

Albédo du sol

Comme vu au paragraphe 1.1.2.3, l'albédo des surfaces éclairées joue un rôle non négligeable dans l'intensité du halo et donc dans la luminance résultante du ciel. La figure 46 montre, pour différentes valeurs d'albédo (de 0 à 1, par incrémentation de 0,2), les luminances résultantes du ciel. Il est à noter que les « cartographies » pour les valeurs 0 (surface totalement noire, aucune réflexion) et 1 (réflexion totale, sans perte d'intensité lumineuse au passage du rayonnement incident au rayonnement réfléchi) données à titre indicatif, sont purement théoriques et ne sont jamais rencontrées dans la réalité. Rappelons également qu'une surface artificialisée (revêtement routier) a un albédo généralement compris entre 0,1 et 0,2, et qu'un sol recouvert d'une couche de neige fraîche a un albédo d'environ 0,8.



Image 56 Halo lumineux sous ciel dégagé, et après chute de neige.

Photographies du halo lumineux généré par l'agglomération dijonnaise (environ 35 000 points lumineux) depuis le même point de vue, à une distance de 10 km du bord de l'agglomération. **Image a** : ciel dégagé. **Image b** : photographie juste après une chute de neige. © Samuel Challéat, ThéMA, 2010.

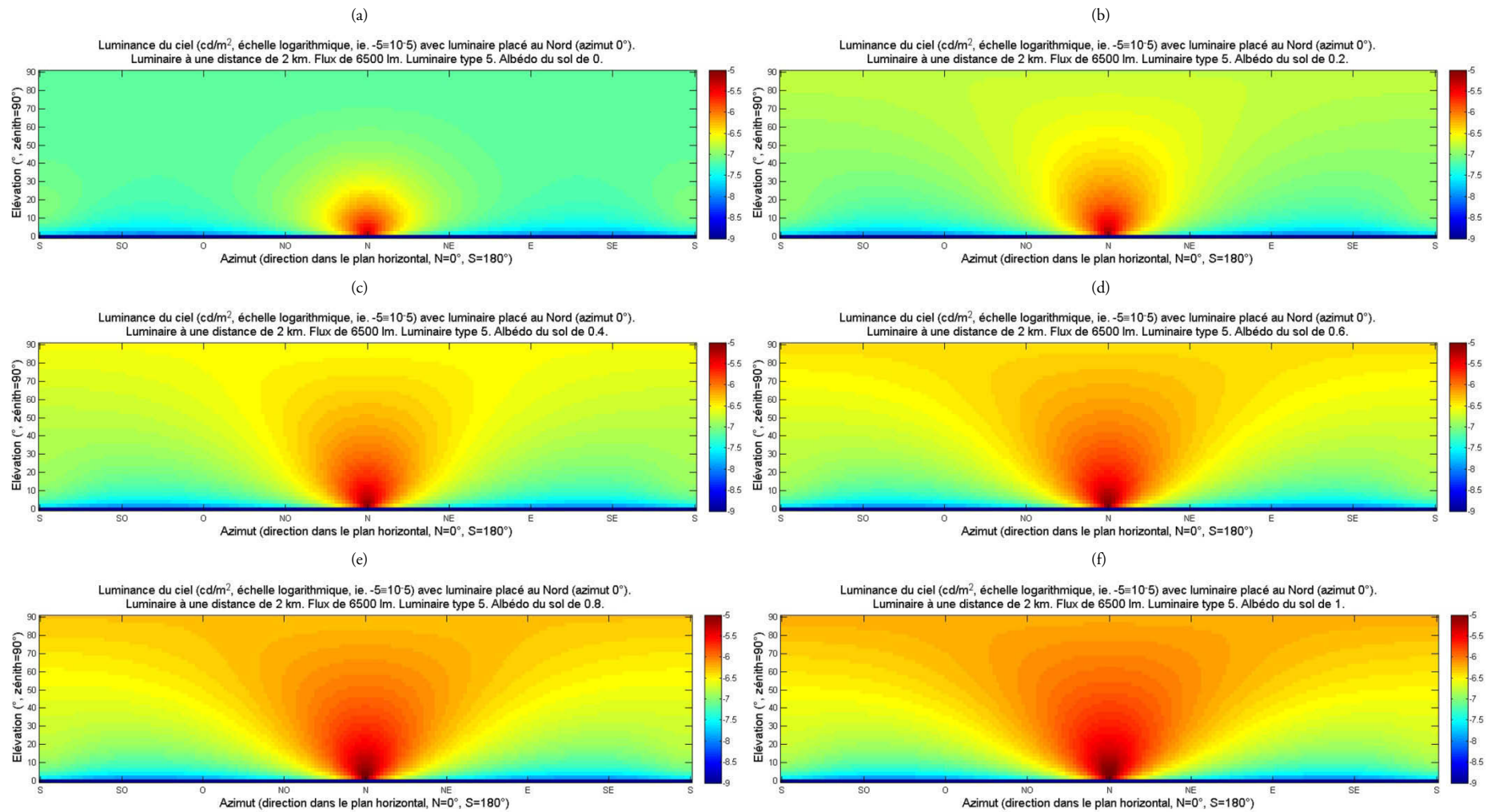


Figure 46 Représentation graphique de la luminance du ciel en fonction de l'albédo du sol. Graphiques de l'auteur, d'après modèle de Lozi (2007)

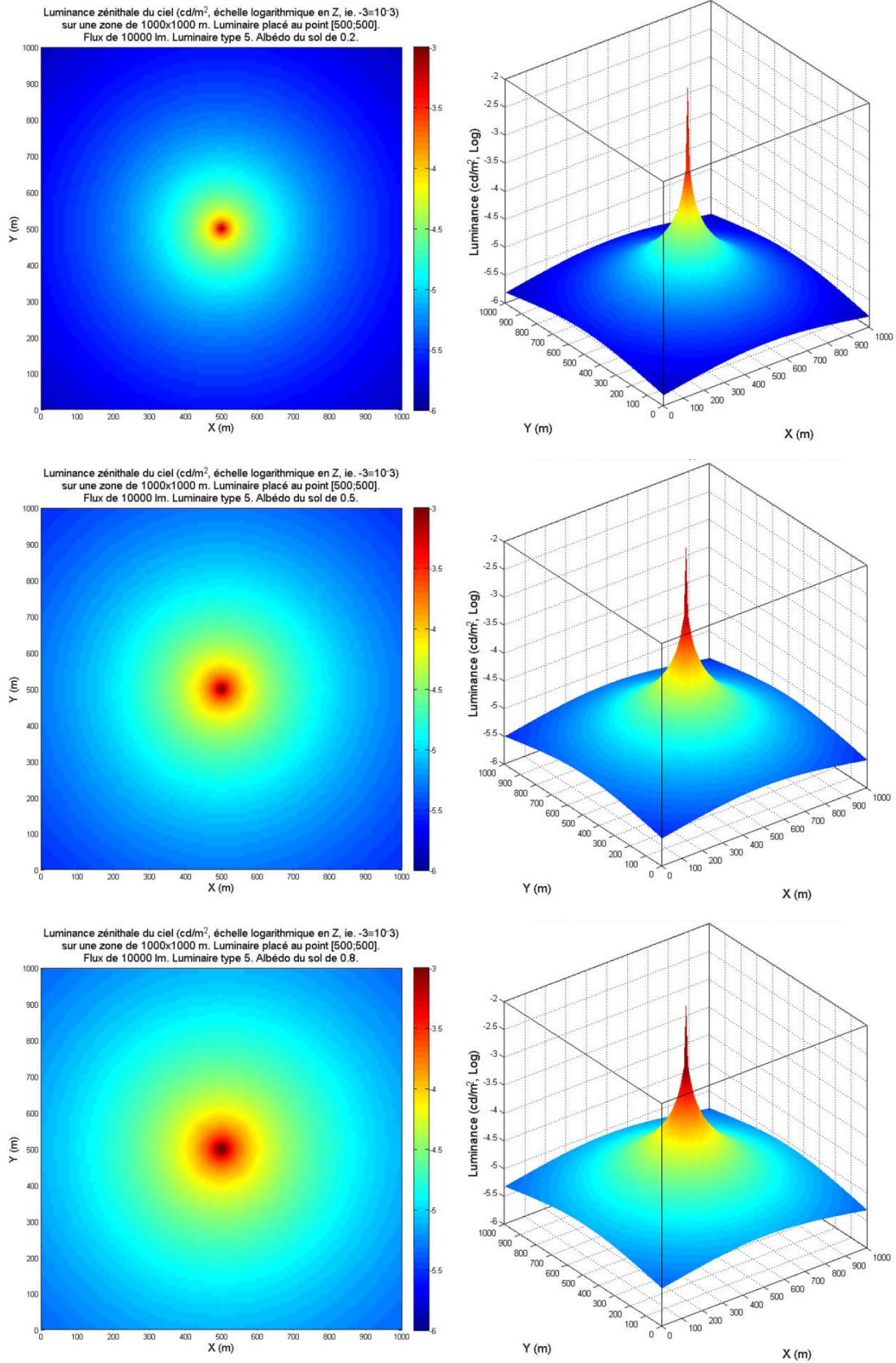


Figure 47 « Cartographies » de la luminance zénithale du ciel en fonction de l'albédo du sol. Graphiques de l'auteur, d'après modèle de Lozi (2007).

1.3.2.2 Les paramètres du luminaire, techniquement ajustables

Le flux lumineux de la source

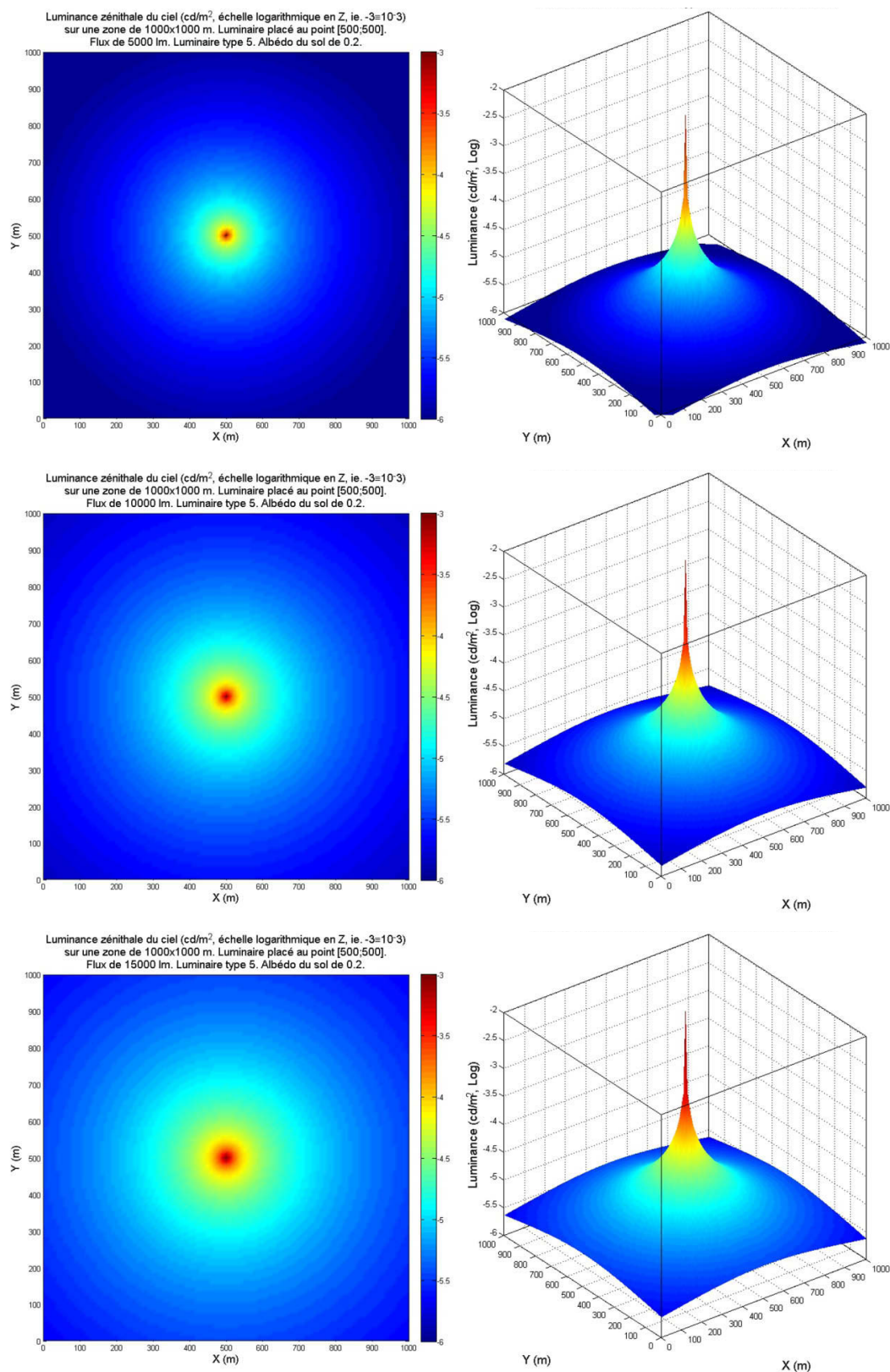


Figure 48 « Cartographies » de la luminance zénithale du ciel en fonction du flux de la source. Graphiques de l'auteur, d'après modèle de Lozi (2007)

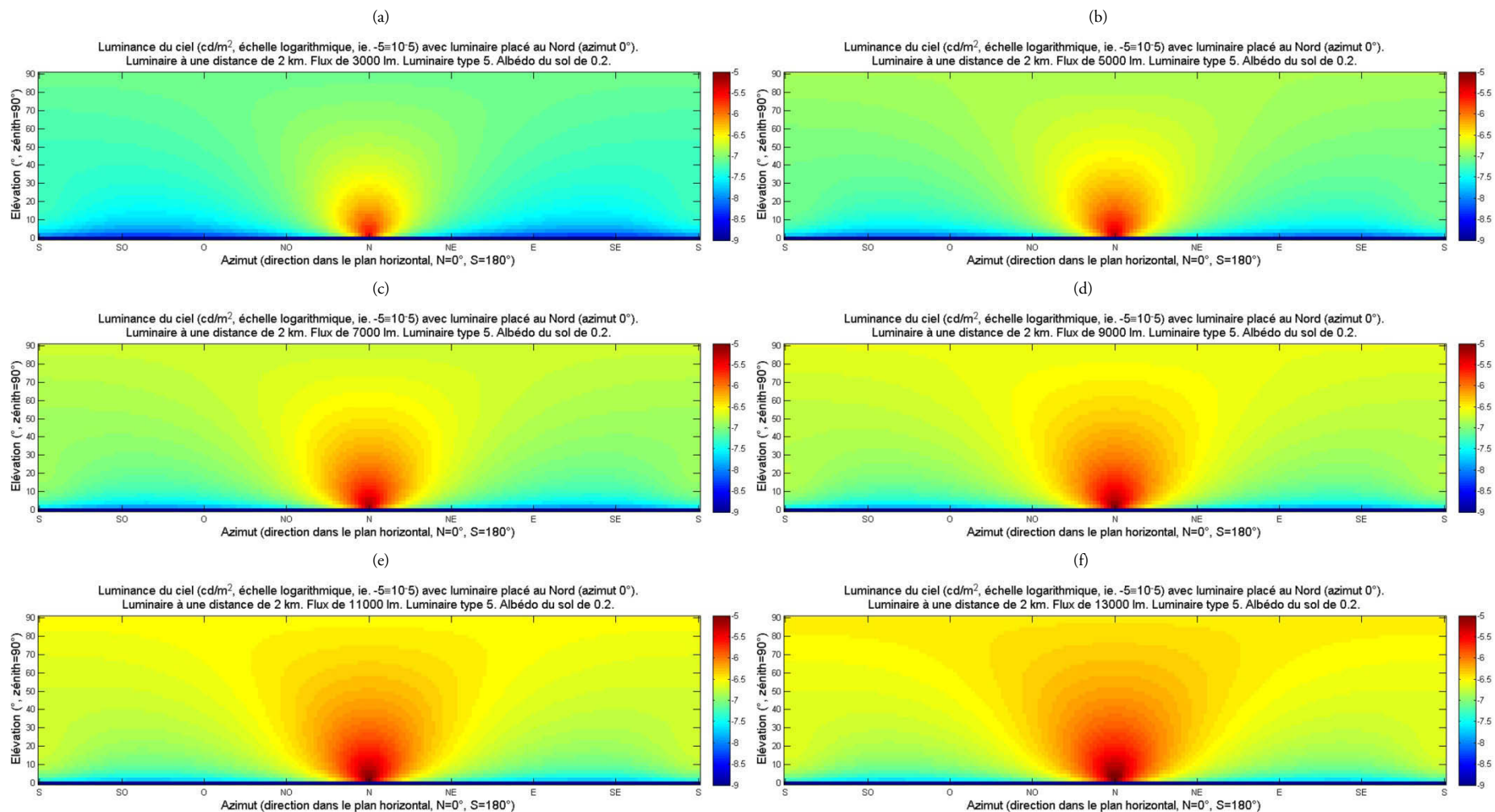


Figure 49 Représentation graphique de la luminance du ciel en fonction du flux de la source. Graphiques de l’auteur, d’après modèle de Lozi (2007).

Le défilement de la source

Dans le modèle de Lozi, un paramètre variable n permet de tenir compte du défilement de la source lumineuse modélisée : de 0 pour un lampadaire « boule » à 10 pour un lampadaire dit *full cut-off* (FCO), ou complètement défilé. On peut voir sur le graphique de la figure 50 que pour un luminaire dont la variable n est fixée à zéro, 50 % du flux est émis directement au-dessus du plan horizontal.

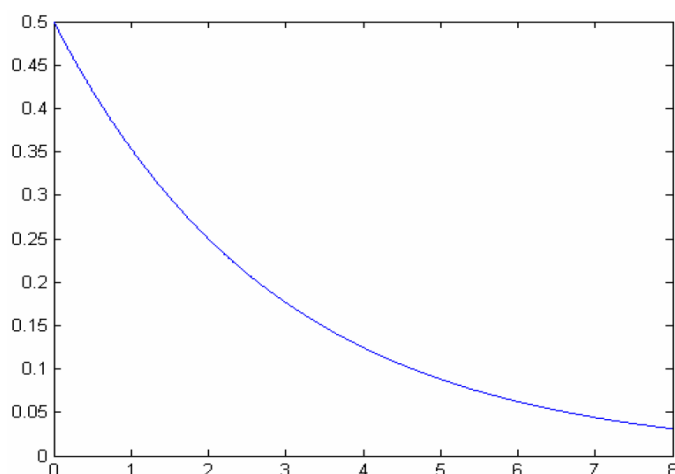


Figure 50 Rapport entre flux émis au-dessus du plan horizontal et flux total. Représentation graphique du rapport entre flux directement émis au-dessus du plan horizontal et flux total du luminaire en fonction du paramètre de défilement dans le modèle de Lozi (2007).

Ce paramètre n correspond donc à l'*Upward Light Output Ratio* (ULOR, cf. figure 23, zone numéro 7), tel que défini par les éclairagistes. Typiquement, un luminaire à vasque légèrement bombée installé avec une inclinaison classique de 15° par rapport au plan horizontal a un ULOR compris entre 10 et 15 %, ce qui correspond dans le modèle à un luminaire de type $n = 4$. Nous soulignons ici grâce à la modélisation de Lozi (2007) l'importance de la prise en considération de ce paramètre dans tout projet d'éclairage, comme montré par Bessolaz⁴⁰⁷ à l'aide du modèle THOTPRO. Le défilement complet du luminaire (n maximum) est ainsi à préconiser dans toute politique de réduction de la pollution lumineuse : la déperdition de lumière directement dans l'hémisphère supérieur est nulle, participant ainsi de la diminution du halo, et la visibilité de la source lumineuse est impossible dès que l'observateur est placé au-dessus du plan horizontal comprenant la source, ce qui réduit la gêne occasionnée sur l'astronomie par la vision directe des sources lumineuses. Les effets et impacts écologiques sont également atténués, qu'ils soient dus à la visibilité directe de la source (attraction/répulsion) ou à l'intensité du halo qui, par l'utilisation de luminaires complètement défilés, sera fortement réduite (désorientation des grands migrants).

⁴⁰⁷ BESSOLAZ N., 2009, « Vers un contrôle efficace de la pollution lumineuse : l'optimisation de l'éclairage public à partir d'une modélisation précise de la pollution lumineuse ». Article en ligne, dernière consultation le 23 août 2010, URL : http://astrosurf.com/licorness/dossiers%20PDF/controlé_PL.pdf

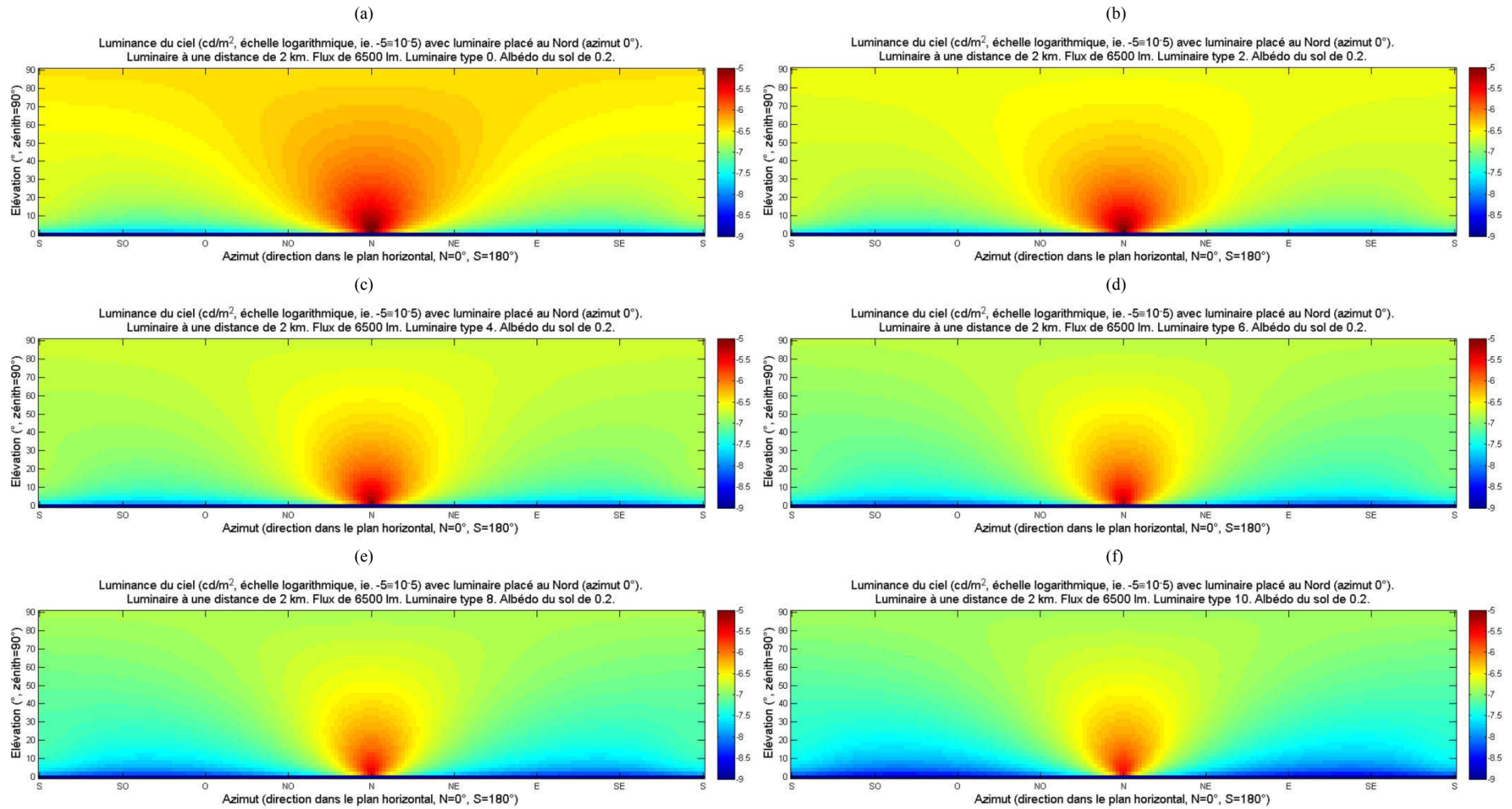


Figure 51 Représentation graphique de la luminance du ciel en fonction du type de luminaire. Graphiques de l’auteur, d’après modèle de Lozi (2007).

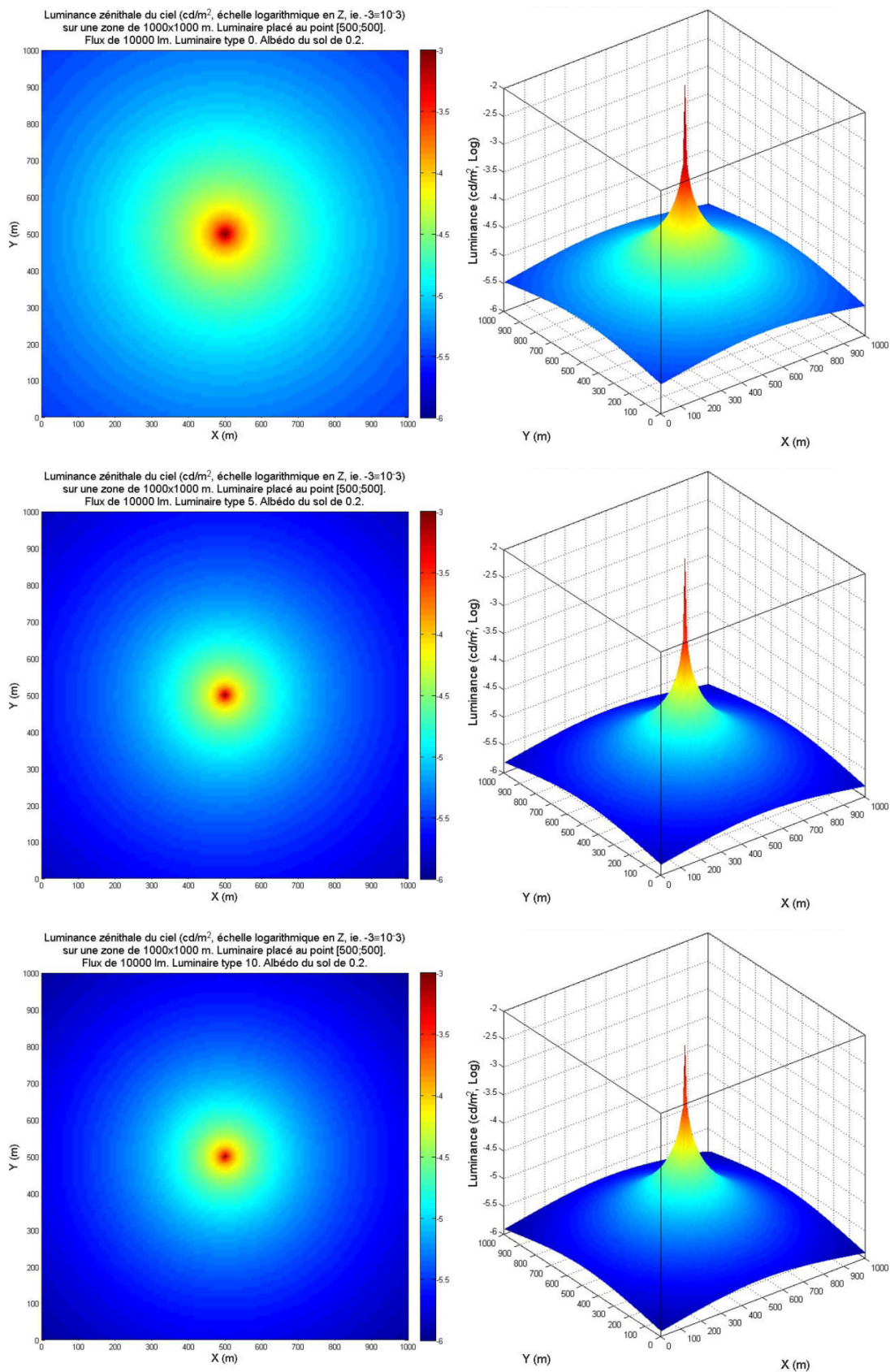


Figure 52 « Cartographies » de la luminance zénithale du ciel en fonction du type de luminaire. Graphiques de l'auteur, d'après modèle de Lozi (2007).

CHAPITRE 2 :
**QUELLE GOUVERNANCE POUR L'ÉCLAIRAGE
PUBLIC ?**

« Les maisons lui cachaient le ciel, les becs électriques lui cachaient la nuit, le va-et-vient des voitures, des passants, lui cachait le silence. »

Jean Santeuil, Marcel Proust

2.1 L'ÉCHELLE NATIONALE : PRODUCTION ET RECOMMANDATIONS

2.1.1 Production, demande et gestion de la pointe électrique

2.1.1.1 La production d'électricité en France

Spécificité de la production électrique française

Le système électrique français présente deux spécificités par rapport à l'Union Européenne et aux pays membres de l'OCDE : « d'une part, avec l'accroissement de ses usages au cours des trente dernières années, la part de l'électricité dans la consommation énergétique finale (AIE et Observatoire de l'Énergie) est importante puisqu'elle s'élève à 23 %, contre un peu plus de 16 % pour la moyenne mondiale et moins de 20 % pour les pays de l'OCDE. D'autre part, la très grande majorité de l'électricité française est d'origine nucléaire : avec un parc de 19 centrales totalisant une puissance de plus de 63 gigawatts (GW), la France possède la seconde puissance nucléaire installée au monde après les États-Unis. Toutefois, elle est le premier producteur d'électricité nucléaire en pourcentage de sa production totale (78 %) » (Billout *et al.*, 2007) ; dans l'Union Européenne, seule la Lituanie talonne la France avec 72,3 %, suivent la Slovaquie (57,2 %), la Belgique (54,4 %) et la Suède avec 48 % (à titre de comparaison, cette proportion s'élève à 19,4 % aux États-Unis - données 2006, Agence internationale de l'énergie atomique – AIEA).

Données de la production d'électricité en France

Selon Billout *et al.* (2007), « une simple observation de la puissance installée en France, 116 GW, pourrait laisser supposer que celle-ci est en mesure de satisfaire les besoins à tout instant de la journée ou de l'année, y compris quand la consommation atteint des records. » Mais à bien les regarder, et comme ces auteurs le soulignent, ces chiffres généraux laissent de côté le fait que la production nationale est liée par des accords commerciaux obligeant à livrer de l'électricité à l'étranger, y compris quand la demande sur le territoire national est au plus haut. De plus, l'UCTE (l'Union pour la Coordination du Transport d'Électricité, l'association des gestionnaires de réseaux de transport d'électricité,

qui regroupe 29 membres originaires de 24 pays et fédère les gestionnaires des réseaux synchrones de la plaque européenne) rappelle qu'à un instant donné, la totalité des moyens de production est loin d'être disponible à tout instant de l'année : elle estime ainsi, par exemple, « que les capacités disponibles du parc français s'établissaient à un niveau de 91,6 GW pour une journée de janvier 2007, soit un taux d'indisponibilité des installations de 20 % » (Billout *et al.*, 2007). Plusieurs raisons viennent expliquer qu'un certain nombre d'unités de production soient indisponibles à un instant donné : maintenance, réparation, chargement de combustible pour une centrale nucléaire. La maintenance de ces dernières est généralement effectuée durant l'été ; ainsi, c'est durant cette période que la puissance disponible est la plus faible (estimation de 68,8 GW pour le mois de juillet 2007), mais il convient de rappeler que la puissance appelée est alors, elle aussi, la plus faible de l'année en France.

	Montant (Twh)	Évolution par rapport à 2005 (Twh)	Évolution par rapport à 2005 (%)
Production nette (1)	548,8	-1,4	-0,2
Dont nucléaire	428,7	-1,3	-0,3
Thermique classique	57,1	-5,8	-9,3
<i>Dont charbon</i>	21,6	--	--
<i>Fiouls (*)</i>	4,6	--	--
<i>Gaz naturel</i>	20,9	--	--
<i>Renouvelables et déchets</i>	4,7	--	--
<i>Gaz industriels et autres (**)</i>	5,2	--	--
Hydraulique	60,9	4,6	8,1
Eolienne et photovoltaïque	2,2	1,2	22,2
Importations (2)	8,5	0,5	5,7
Exportations (3)	71,9	3,5	5,1
Solde des échanges (4) = (3) - (2)	63,3	3	5
Pompages (5)	7,5	0,8	12,2
Énergie appelée (***) (6) = (1) - (4) - (5)	478	-5,2	-1,1
<i>Dont : basse tension</i>	189,3	3,6	1,9
<i>Haute et moyenne tension</i>	256,8	-8,3	-3,1
<i>Pertes et ajustements</i>	31,8	-0,4	-1,3

Tableau 13 Bilan électrique de la France métropolitaine pour l'année 2006.

(*) : Fioul lourd, fioul domestique et coke de pétrole. (**): Gaz de hauts fourneaux, de raffineries, de cokerie + production non répartie. (***) : Non corrigée du climat. Source : Observatoire de l'Énergie.

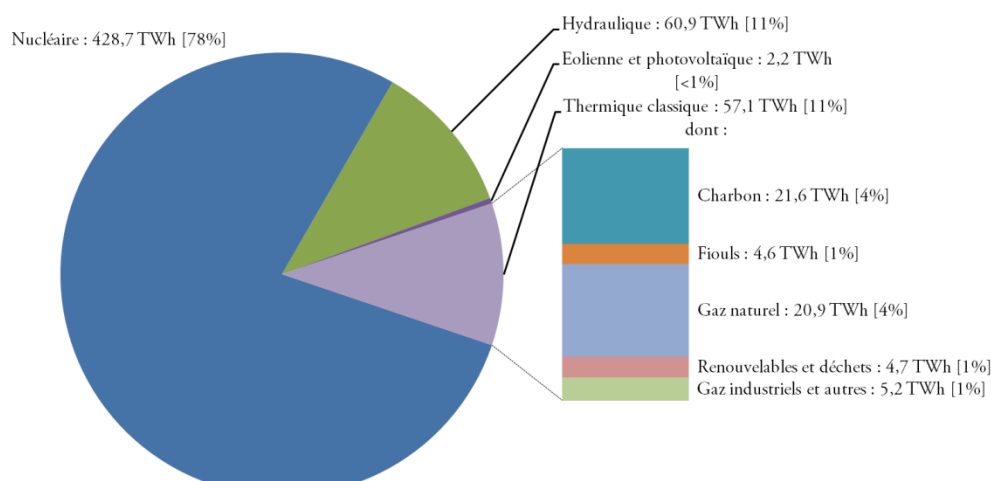


Figure 53 Contributions à la production nette d'électricité en France métropolitaine, année 2006. Graphique des différentes contributions à la production nette d'électricité en France métropolitaine pour l'année 2006. Graphique de l'auteur, à partir des données de l'Observatoire de l'Énergie (tableau 13).

2.1.1.2 Des lieux de production aux communes : réseau et demande

Bref historique du réseau électrique français

C'est dans les années 1920 que l'idée d'un service public de distribution d'électricité fait son apparition : le caractère de monopole naturel du réseau de transport sur le territoire desservi attire l'attention du législateur qui, en 1922, réglemente le transport à haute tension, avec le droit d'engager des travaux sur les propriétés privées et, en contrepartie, le devoir d'accepter le contrôle technique de l'administration et son intervention tarifaire.

Dans les années 1930, le maillage s'étend progressivement, passant de l'échelle régionale à l'échelle interrégionale : alors qu'à peine 7 000 communes étaient électrifiées en 1919 elles sont, en 1938, plus de 36 500. Les grandes compagnies électriques sont amenées à collaborer pour interconnecter leurs réseaux de transport d'électricité, et le début des années 30 voit ainsi la construction des interconnexions de grande capacité (220 kV) entre le Massif Central et Paris ainsi qu'entre le Rhin et Paris. À la fin des années 1930, la France est dotée d'un grand réseau d'interconnexion à 220 kV et la capitale est entourée d'une boucle de 60 kV.

Pour ne délaissier aucune région et au nom de l'intérêt général, le besoin d'un programme d'interconnexion national se fait jour. En juin 1936 est créé un sous-secrétariat d'État à l'Électricité et aux Combustibles solides, confié à Paul Ramadier qui proclame « service public » la fourniture d'énergie. Le 17 juin 1938, Édouard Daladier signe un décret planifiant un programme d'investissement de 3 milliards de francs sur 5 ans.

Le réseau de transport d'électricité va continuer de se développer même pendant la seconde Guerre Mondiale : il croît ainsi de 30 %, avec notamment les liaisons entre les Alpes et Paris, ainsi qu'entre les Pyrénées et le Massif Central. À la Libération, il est devenu le plus dense du monde, avec 22,5 km de lignes de plus de 100 kV pour 1 000 km²,

quand les États-Unis en sont à 5, la Grande Bretagne à 15 et l'Allemagne à 18 (source documentation RTE).

Les années de pénurie de l'après-guerre deviendront rapidement des années de développement. Le 8 avril 1946, les entreprises d'électricité sont nationalisées, fondues dans un nouvel établissement public – Électricité de France (EDF) – intégrant les sociétés de production et de distribution, ainsi que les 93 entreprises de transport d'électricité. EDF apparaîtra comme un instrument essentiel de la reconstruction de la France, dans le cadre d'un monopole géré « dans le souci de l'intérêt collectif ». EDF va ainsi aider à gérer au mieux la pénurie d'énergie sur le territoire national mais il faudra néanmoins, jusqu'en 1950 et faute d'énergie, organiser des coupures d'électricité. L'autre tâche incombant à EDF a été l'harmonisation des standards hérités des différentes sociétés : le 225 kV se substitue progressivement au 150 kV, et la fréquence de 50 Hz se généralise sur tout le territoire.

À partir de 1955, afin de soutenir la forte augmentation de la consommation d'électricité, la gestion du réseau et des mouvements d'énergie rejoint la direction de la production. Le 400 kV, qui avait été mis au point dès 1946, est désormais adopté de façon normative à l'échelle de l'Europe : il se déploie à partir des années 1960 et, durant les années 1970-1980, sous la poussée de l'électronucléaire, s'installe véritablement. Dans le même temps, les interconnexions avec les pays frontaliers se développent également, pour soutenir un solde de plus en plus exportateur.

En 1996, dans la logique du traité de Rome de 1957, une directive préparée depuis dix ans instaure un marché libre en Europe, visant à supprimer les monopoles nationaux de production et de vente de l'électricité et du gaz, et à développer un marché de l'électricité dans lequel, à terme, « tout consommateur pourra choisir son fournisseur » (source RTE). La directive européenne de juin 2003 parachève cette ouverture à la concurrence, avec un programme en deux étapes successives : le marché s'ouvre à la concurrence le 1^{er} juillet 2004 pour les clients professionnels, puis le 1^{er} juillet 2007 pour les clients particuliers.

La loi de février 2000 « précise les missions de service public d'EDF et fixe des échéances d'ouverture du marché. Elle prévoit que le réseau de transport, tout en demeurant au sein d'EDF, sera géré de manière indépendante : son directeur sera nommé par le ministre en charge de l'énergie. Est également créée une instance de régulation : Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) » (source documentation RTE). Le Réseau de Transport d'Électricité (RTE, filiale d'EDF) est ainsi créé le 1^{er} juillet 2000, et l'activité de gestionnaire de réseau séparée comptablement et juridiquement de l'activité de production et de fourniture au sein de l'entreprise EDF.

Selon Billout *et al.* (2007), « l'interconnexion internationale s'est réalisée après la seconde Guerre Mondiale grâce à la combinaison de trois facteurs favorables : la logique d'unification et de rationalisation d'EDF, la conjoncture de croissance des « Trente Glorieuses » et la volonté de coopération technique des États d'Europe occidentale. La France s'est trouvée au centre de ce mouvement qui, après un pic dans les années 1960 et

1970, a connu une pause à la fin de la décennie 1970 avant de repartir d'un nouvel élan au milieu des années 1980 pour répondre à l'accroissement de la capacité d'exportation d'EDF, elle-même liée à la montée en puissance de son parc nucléaire. Le symbole le plus éclatant de cette période demeure la construction de l'IFA 2000, liaison sous-marine en courant continu de grande capacité (initialement 500 MW et aujourd'hui 2 000 MW) entre la France et le Royaume-Uni.

Il doit être souligné que la France n'a pas toujours été exportatrice nette d'électricité. En effet, substantiellement importateur pendant la période de reconstruction s'étendant de la Libération au milieu des années 1960, le pays s'est ensuite trouvé en équilibre avant d'être de nouveau déficitaire de 1975 à 1980, du fait de la restriction des achats de pétrole. Ce n'est que depuis lors que la France exporte (massivement) son électricité à ses voisins. Si, à leurs débuts, ces liaisons internationales permettaient des échanges, elles n'avaient alors pas créé un véritable « système unique ». Telle est cependant la tendance depuis la révolution technologique du réglage fréquence-puissance, dispositif de régulation ajustant la fréquence des réseaux nationaux à 50 Hz et s'assurant automatiquement de la conformité des échanges avec les programmes définis à l'avance.

Ainsi, dès 1958, la synchronisation des infrastructures électriques est devenue une réalité pour les huit pays gravitant autour du noyau franco-germano-suisse et constituant alors l'Union pour la production et la coordination du transport de l'électricité (UPCTE, devenue UCTE depuis 1999). Ce système a fait augmenter considérablement les échanges d'électricité et s'est progressivement étendu jusqu'à intégrer l'Europe orientale après la chute du mur de Berlin. » (Billout *et al.*, 2007).

La morphologie actuelle du réseau électrique français

Le réseau français maille efficacement le territoire national (figures 54 a et b), même si certaines régions comme la Bretagne et Provence-Alpes-Côte d'Azur en constituent des points faibles. Il « se divise en réseau de transport (lui-même subdivisé en réseau de grand transport et d'interconnexion et en réseau de répartition), dont la gestion est, en France, exclusivement confiée à RTE, filiale d'EDF à 100 %, et en réseau de distribution, dont les acteurs sont plus diversifiés mais dont le gestionnaire principal (ERDF) contrôle 95 % du marché.

Le réseau de grand transport et d'interconnexion transporte l'énergie électrique des centres de production aux zones de consommation (entreprises fortement consommatrices et grandes régions de consommation). Cela représente 20 000 kilomètres de lignes très haute tension (HTB 3, 400 kV – Image 57), un tel niveau permettant de limiter les pertes d'énergie électrique sur de longues distances. Ce réseau est également interconnecté avec les pays frontaliers afin d'assurer les échanges d'énergies.



Image 57 Pylône du réseau de grand transport de 400 kV.

Pylône à l'arrivée sur le poste d'interconnexion de Vielmoulin. © Samuel Challéat, ThéMA, 2010.

Grâce à des postes de transformation (image 58), la tension 400 kV est abaissée à 225 kV (HTB 2), puis le réseau de répartition achemine l'énergie électrique des grandes régions de consommation vers leurs centres de distribution régionaux ou locaux en 90 kV ou 63 kV (ces deux derniers niveaux représentant la « haute tension basse », HTB 1). Ce réseau, d'une longueur totale d'environ 80 000 kilomètres, achemine également l'énergie électrique à de grands clients industriels.

Le réseau de distribution achemine l'énergie électrique des centres de distribution vers le client final (en France, la « limite légale » séparant le réseau de transport des réseaux de distribution est un niveau de tension de 50 kV). Grâce à des postes de transformation, la HTB est abaissée en haute tension A (HTA, dite aussi moyenne tension, MT, 20 ou 15 kV – Image 59) ou basse tension (BT, 400 ou 230 volts). Au total, 700 000 transformateurs relient les 586 000 kilomètres de lignes HTA (20 000 volts) aux 654 000 kilomètres de lignes BT (400 ou 230 volts). » (Billout *et al.*, 2007).

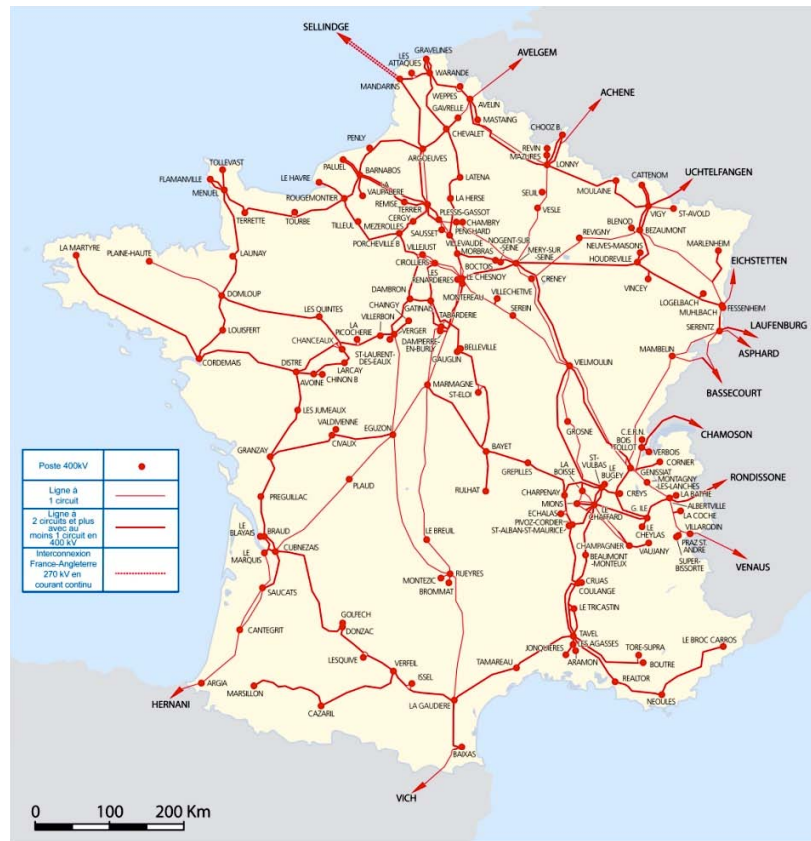


Image 58 Poste source, d'interconnexion RTE de Vielmoulin.
© Samuel Challéat, ThéMA, 2010.

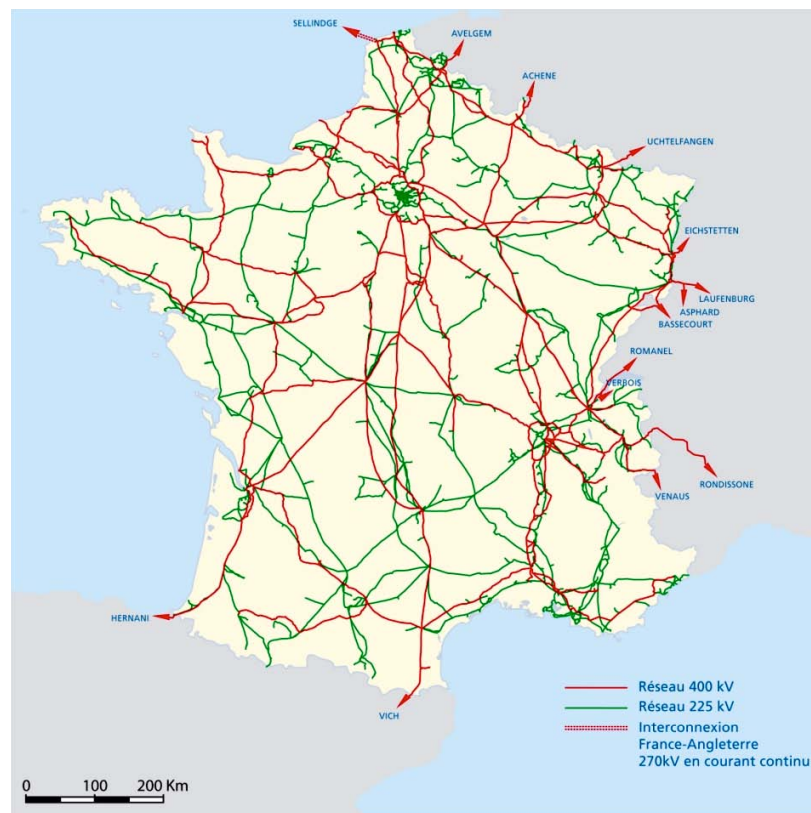


Image 59 Pylône du réseau de distribution 20 kV.
Au premier plan, pylône « 3 fils » classique du réseau de distribution de 20 kV parcourant les campagnes, au départ du poste d'interconnexion de Vielmoulin. © Samuel Challéat, ThéMA, 2010.

tel-00589614, version 1 - 29 Apr 2011



(a)



(b)

Figure 54 Cartographies du réseau de transport d'électricité en février 2008.
 (a) : réseau de transport 400 kV ; (b) : réseaux 225 kV (vert) et 400 kV (rouge).
 Source : documentation RTE.

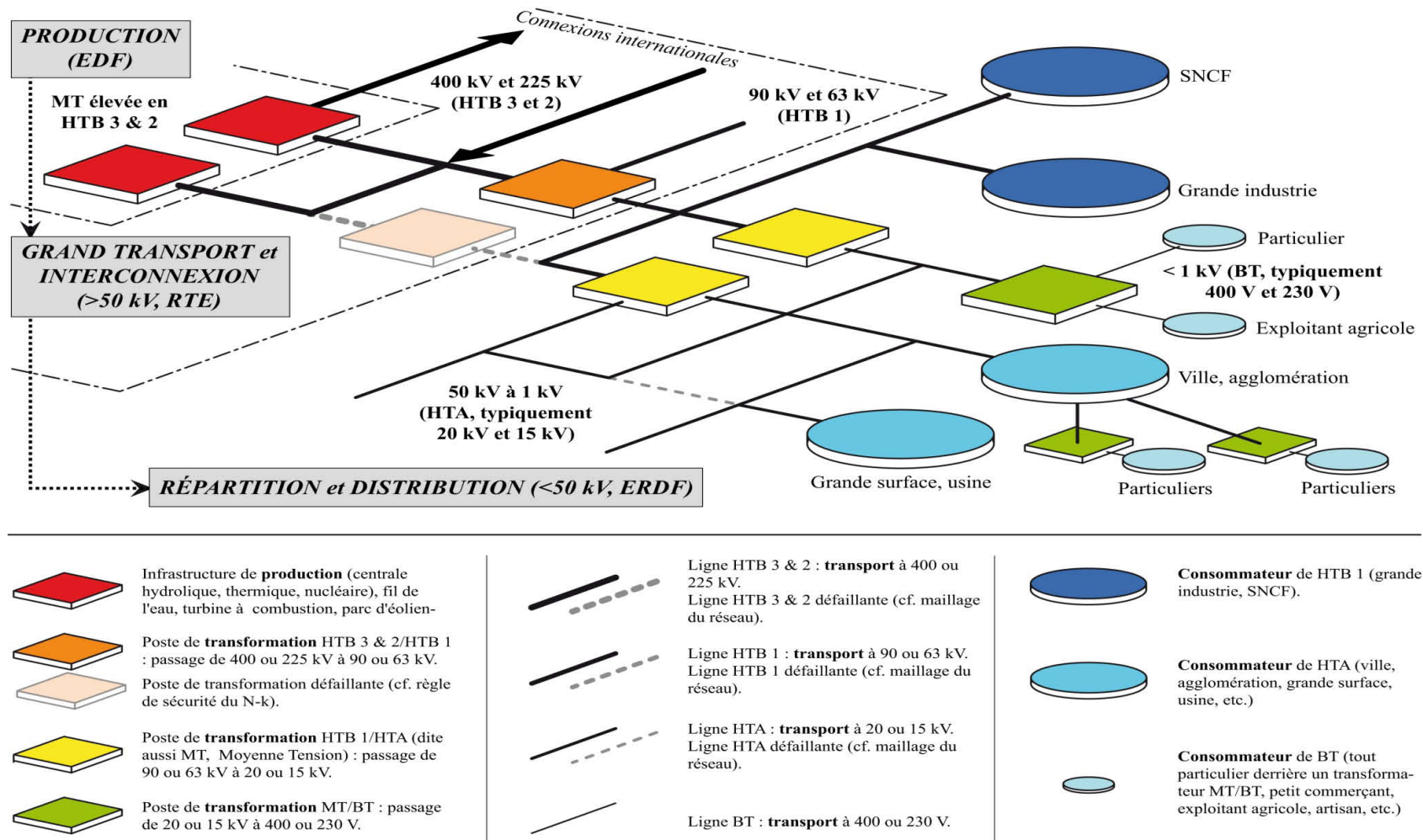


Figure 55 Représentation schématique du réseau de transport et de distribution de l'électricité en France
EDF produit 90% de l'électricité française, le complément étant essentiellement fourni par la CNR, E.ON, et GDF SUEZ. Il existe plus de 3000 producteurs indépendants d'électricité. Source : Observatoire de l'Énergie. Schéma de l'auteur.

Un acheminement délicat depuis les lieux de production aux lieux de consommation

Billout *et al.* (2007) soulignent que « si l'équilibre de l'offre et de la demande d'électricité est une condition nécessaire de la sécurité globale d'une zone électrique, les réseaux de transport et de distribution sont la clé de la sécurité immédiate de l'approvisionnement des consommateurs. En effet, l'électricité ne se stocke pas, du moins pas en quantité significative. Il revient donc aux gestionnaires des réseaux d'assurer à tout instant l'équilibre entre l'offre et une demande instable. » Il est à noter d'ailleurs que les incidents ayant frappé l'Europe dans la période récente ont tous été dus à une mauvaise utilisation des réseaux.

Les réseaux de transport et de distribution d'électricité sont – comme tout réseau – des systèmes fragiles. Pour autant, « en ce qui concerne l'électricité, et celle-ci ne pouvant être stockée, un réseau de transport ou de distribution se doit d'être constamment équilibré entre production « injectée » et consommation « soutirée ». Or, le transport de l'électricité obéit à des lois physiques contraignantes, en particulier les deux lois portant le nom de Gustav Kirchhoff, le physicien allemand qui les a établies en 1845 : la loi des nœuds et la loi des mailles :

- La loi des nœuds énonce que la somme des flux électriques entrant dans un nœud (une intersection entre deux lignes, par exemple) doit être égale à la somme des flux qui en sortent. Exprimé plus simplement, les charges électriques ne peuvent pas s'accumuler à un endroit quelconque du circuit, elles circulent, et donc l'intégralité des charges « arrivant » à un nœud en repart.
- La loi des mailles énonce quant à elle que dans un circuit fermé (une maille) la somme algébrique des forces électromotrices et des différences de potentiel aux bornes des résistances est nulle.

Il résulte de la loi des mailles que le courant électrique se répartit sur le réseau en fonction de la tension en chaque nœud, en suivant la ligne de moindre résistance. En d'autres termes, l'électricité ne suit pas une ligne droite mais se répartit sur un réseau maillé de sorte qu'« une injection de kWh à Dunkerque compensée par un soutirage à Marseille donne lieu à des mouvements d'énergie pouvant impliquer l'Allemagne, la Belgique ou la Suisse. [En outre,] deux injections de kWh sur une même ligne mais en sens contraire s'annulent »⁴⁰⁸. En conséquence, le cheminement contractuel et le cheminement physique d'une transaction entre un producteur et un consommateur sont totalement déconnectés.

Il est bien entendu que ces mouvements physiques ne connaissent ni les frontières nationales, ni les compétences des différents gestionnaires de réseaux, aussi dans un espace interconnecté synchrone donné, c'est-à-dire assimilable à une grande maille, les flux électriques suivent « naturellement » les lois physiques précitées. Par là même, dans un tel espace, il y a une solidarité automatique au sein du réseau, les injections d'une zone donnée pouvant compenser un excès de soutirages d'une autre zone ; en revanche, des

⁴⁰⁸ BOUNEAU C., DERDEVET M. et PERCEBOIS J., 2007, *Les réseaux électriques au cœur de la civilisation industrielle*, Timée-éditions.

problèmes graves peuvent se répercuter tout aussi automatiquement dans l'ensemble du réseau.

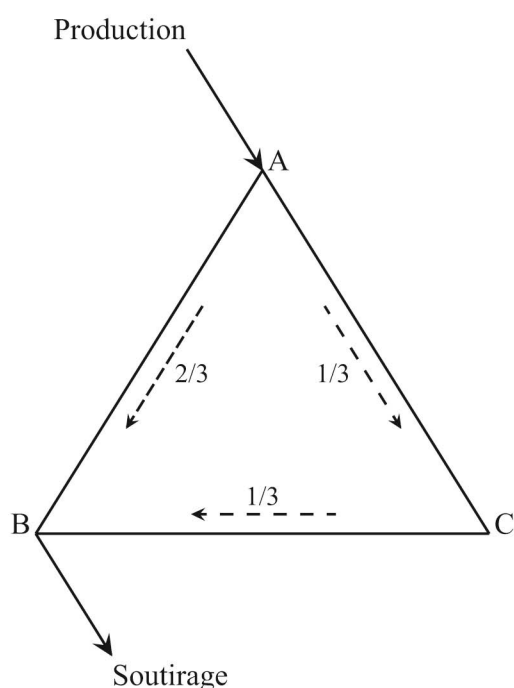


Figure 56 Schématisation des chemins de l'électricité.
Schématisation des chemins de l'électricité à partir d'un exemple simplifié : un soutirage au point B satisfait par une injection au point A entraîne un flux direct de A à B pour les deux tiers de l'électricité produite et pour un tiers par un flux indirect transitant par le point C. Schéma de l'auteur, d'après rapport d'information au Sénat, Billout *et al.*, 2007⁴⁰⁹.

L'exploitant du système doit faire en sorte qu'à tout instant, le système reste viable après un aléa hypothétique sur la situation nominale conduisant à la perte de k ouvrages. Vis-à-vis de ce type d'aléa, il peut néanmoins tolérer un certain risque en fonction d'un arbitrage coût - sûreté. La règle du N- k définit le niveau de risque maximal toléré, évalué par une valeur de référence du produit « probabilité de l'événement x profondeur de coupure » : plus la probabilité d'un événement est forte, plus la coupure admise (en MW) est faible. Si les conséquences potentielles d'un aléa sont inacceptables ou si le risque encouru est supérieur au risque maximal toléré, l'exploitant du système doit ramener la coupure prévisionnelle aux niveaux tolérés ou, si ce n'est pas possible, la minimiser, en prévisionnel et en temps réel. Pour cela, il peut mettre en œuvre des moyens entraînant des surcoûts d'exploitation. Lorsque plusieurs solutions sont possibles, il doit chercher à minimiser les conséquences des événements redoutés » (Billout *et al.*, 2007). Le schéma en figure 55 ci-dessus illustre l'application de la règle de sécurité standard, à savoir la règle du N-1 : le maillage du réseau permet de pallier la défaillance d'un poste de transformation.

⁴⁰⁹ BILLOUT M., DENEUX M. et PASTOR J.-M., 2007, *Rapport d'information au Sénat*.

L'électricité dévolue à l'éclairage public des communes : quels besoins ?

En France, 9 millions de lampes serviraient à éclairer villes et campagnes, ce qui représente près de 1 100 MW (soit, peu ou prou, l'équivalent d'une tranche nucléaire) et donc 1 à 2 % de la consommation électrique en France. La consommation de l'éclairage public était estimée en 1990 à 70 kWh par an et par habitant ; dix ans plus tard ce chiffre atteignait 91, soit plus du double de l'Allemagne qui consommait 43 kWh par an et par habitant en 2000.

Pour une ville comme Paris, l'infrastructure en éclairage public est très lourde. La Direction de la Voirie et des Déplacements donne les chiffres suivants au premier janvier 2009 (site Web ville de Paris) :

« Patrimoine éclairage public de voirie de surface :

- Paris *intra muros* (hors Boulevard Périphérique et voies sur berges) : 89 500 supports dont : 59 700 candélabres, 29 800 consoles sur immeubles, 141 000 sources lumineuses.
- Boulevard périphérique et voies sur berges : 2 200 candélabres sur le Boulevard périphérique ; 42 800 points lumineux.

Sites et monuments parisiens :

- Nombre de sites illuminés : 304 (monuments, hôtels, églises, statues, fontaines, bâtiments nationaux, ponts).
- 15 000 sources lumineuses. »

À l'échelle d'une ville moyenne, les « besoins » en éclairage public restent importants. Ainsi, si la commune de Dijon représente 20 000 points lumineux, l'agglomération dans son ensemble compte près de 35 000 sources lumineuses. À l'échelle d'un département, un syndicat intercommunal d'énergies comme le SICECO, en Côte d'Or, comptabilise un parc de plus de 75 000 points pour 662 communes adhérentes lui ayant délégué la compétence éclairage public, soit une moyenne avoisinant les 120 points lumineux par commune (cette moyenne reste cependant un très mauvais indicateur quant à la diversité rencontrée en zone rurale : commune proche du périurbain ou de rural « profond », dépendance forte aux choix politiques d'investissement dans l'éclairage public, etc.).

En comptant une puissance moyenne de 120 Watts par point lumineux en éclairage public, on peut dresser le tableau 14 des consommations appelées et des coûts engendrés. Celui-ci n'a pas pour but de relater finement ces paramètres, mais bien de donner les ordres de grandeurs à différentes échelles.

	Point(s) lumineux	Puissance (kW)	Consommation (MWh)	Coûts annuels (€)		
				Energie	Abonnement	Entretien
Luminaire (*)	1	0,12	0,5	19	16	20
Commune rurale moyenne	120	14	60	2 280	1 920	2 400
Commune urbaine (Dijon)	20 000	2 400	10 000	380 000	320 000	400 000
Agglomération urbaine (Grand Dijon)	35 000	4 200	17 500	665 000	560 000	700 000
Un syndicat départemental (ex. SICECO)	75 000	9 000	37 500	1 425 000	1 200 000	1 500 000
Paris <i>intra muros</i>	141 000	16 920	70 500	2 679 000	2 256 000	2 820 000
Paris + bd. périphérique	183 800	22 056	91 900	3 492 200	2 940 800	3 676 000
France	9 000 000	1 080 000	4 500 000	171 000 000	144 000 000	180 000 000

Tableau 14 Puissances, consommations et coûts de l'éclairage en France.

Puissances, consommations et coûts de l'éclairage à différentes échelles territoriales, en France. (*) : Données unitaires, SICECO, 2008.

2.1.1.3 Dimensionnement de la production et du réseau : le problème de la pointe

Dimensionner l'offre selon la demande, ou la demande selon l'offre ?

Nous l'avons vu, dans le cas du réseau électrique, la production doit être exactement égale à la consommation. En l'absence de réseau de transport, chaque client devrait avoir en sa possession un groupe de production (voire deux s'il y a besoin d'un groupe de secours), adapté à sa consommation maximale. Le réseau de distribution permet donc une économie d'échelle sur le nombre de groupes de production par la mise en commun des moyens de cette production, tout comme il permet une économie sur le dimensionnement même de cette production.

Le problème du dimensionnement apparaît donc comme étant primordial pour le bon fonctionnement d'un réseau électrique, du fait même des contraintes citées précédemment. La France, bien que dotée d'un parc de production lui permettant de répondre largement à la demande d'électricité dite « en base », est régulièrement contrainte de faire appel aux capacités électriques de ses voisins pour répondre aux « pointes ». Deux raisons peuvent expliquer ce phénomène : une augmentation régulière, d'année en année, du niveau des pics de consommation pendant l'hiver et, du point de vue des institutions, un relatif manque d'investissements dans les centrales de pointe au cours des dernières années. RTE, à qui il incombe comme mission d'équilibrer en permanence la production pour la consommation, tente donc de surdimensionner son réseau, mais compte encore beaucoup sur le principe de solidarité du réseau électrique européen (les interconnexions) pour la gestion des périodes de pointes (Billout *et al.*, 2007).

Les difficultés du surdimensionnement d'un réseau peuvent s'expliquer du point de vue économique. La chaîne « production-transport-consommation » d'électricité répond à la théorie dite « des trois couches », développée dans les années 1980 et caractérisant la structure en strates d'un réseau technique. La première couche est celle des infrastructures de réseau à proprement parler ; la deuxième celle des services de contrôles s'assurant du respect des directives communes et de l'entretien des infrastructures ; enfin, la troisième couche est celle des services finaux rendus à la clientèle. D'autre part, le coût des infrastructures dans les industries de réseau génère des rendements croissants, avec un prix de revient unitaire diminuant quand la consommation augmente. Cette diminution s'opère jusqu'à la limite de capacité du réseau qui, une fois atteinte, oblige l'entreprise à investir dans une nouvelle infrastructure, accroissant par là même sa capacité de production (figure 57).

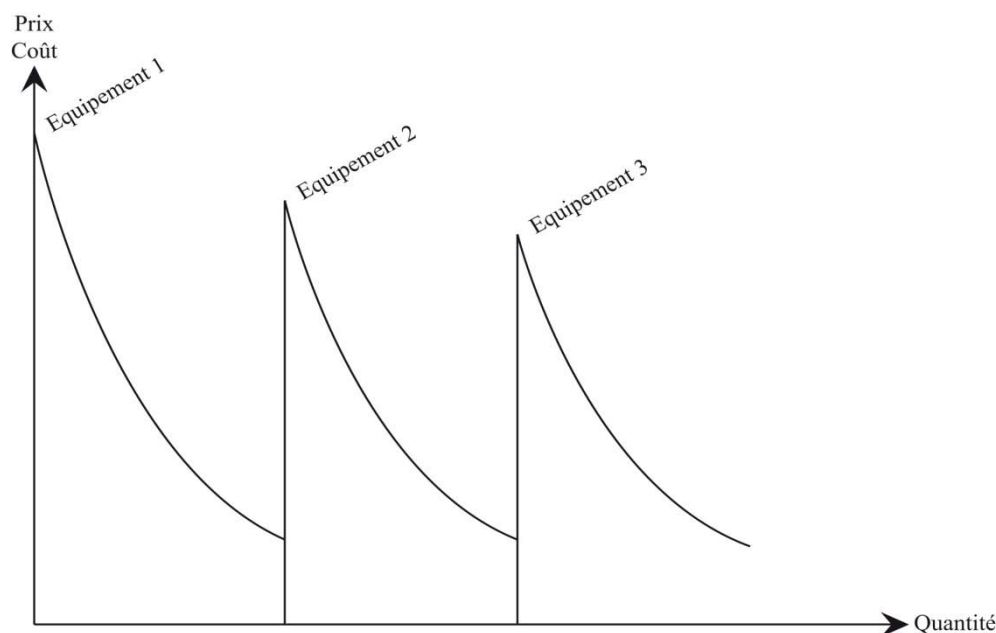


Figure 57 Rendements croissants avec investissements dans de nouvelles infrastructures
D'après Boutelet, Larceneux et Barczak⁴¹⁰.

Ainsi, on trouve en période de profusion de la production de l'électricité des similarités avec ce qui est observé dans l'économie des services liés à l'eau⁴¹¹ : les gestionnaires vont, plus ou moins ouvertement, mener une politique d'incitation à la consommation pour se rapprocher du point optimal d'utilisation du réseau (utilisation maximale des capacités garantissant le prix de revient le plus bas par unité de la ressource). Selon ce schéma, dans les années 1980, de façon concomitante au déploiement électronucléaire français ayant pour but de réduire la dépendance au pétrole à la suite du choc pétrolier de 1974, les

⁴¹⁰ BOUTELET M., LARCENEUX A. et BARCZAK A., 2010, *Gouvernance de l'eau. Intercommunalités et recomposition des territoires*, Dijon, EUD.

⁴¹¹ BOUTELET M., LARCENEUX A. et BARCZAK A., 2010, *Gouvernance de l'eau. Intercommunalités et recomposition des territoires*, Dijon, EUD.

communes se sont vues incitées par EDF à la consommation électrique, notamment par le biais de leur éclairage public :

« oui effectivement on a eu tendance à communiquer autour de l'EP [éclairage public] au moment de heu / du déploiement du nucléaire // pour pousser les communes à laisser l'EP vraiment toute la nuit » (*sic*, entretien informel avec un responsable EDF France. Salon Lumiville, Lyon, 2007).

La pointe électrique en France

Le parc français repose essentiellement sur le nucléaire et l'hydraulique, ce qui rend le coût de la production indépendant à 95 % de l'évolution du prix des hydrocarbures et constitue un facteur majeur d'indépendance énergétique. Mais « malgré cette évolution récente, la France a connu, au cours des dernières années, des pointes aiguës de demande d'électricité : la forte pénétration du chauffage électrique dans les bâtiments français rend la consommation particulièrement dépendante des variations de température » (Billout *et al.*, 2007). Comme le souligne RTE, la baisse des températures de 1 °C en hiver peut provoquer un accroissement de la puissance appelée pouvant aller jusqu'à 1500 MW, ce qui équivaut à la mobilisation complète de plus d'une tranche nucléaire. L'année 2009 a ainsi vu s'établir un nouveau record de consommation, le 7 janvier en début de soirée, avec une demande de 92,2 GW.

Les pointes de consommation d'électricité, qui sont par définition les consommations les plus élevées, sont de plusieurs natures, car la notion de pointe dépend avant tout de la période et de la zone observée.

Il y a tout d'abord la pointe journalière, observée en hiver à 19 heures, correspondant au moment où la consommation électrique totale en France est la plus importante de la journée. Cette « pointe synchrone nationale » s'explique par le retour des ménages à leur domicile, avec la mise en route de nombreux appareils électriques : éclairage, télévision, cuisinière, etc. Une pointe journalière le matin, au moment de l'ouverture des commerces et des bureaux, est également observée. Inversement, en été la pointe est plutôt observée à 13 h (figure 58).

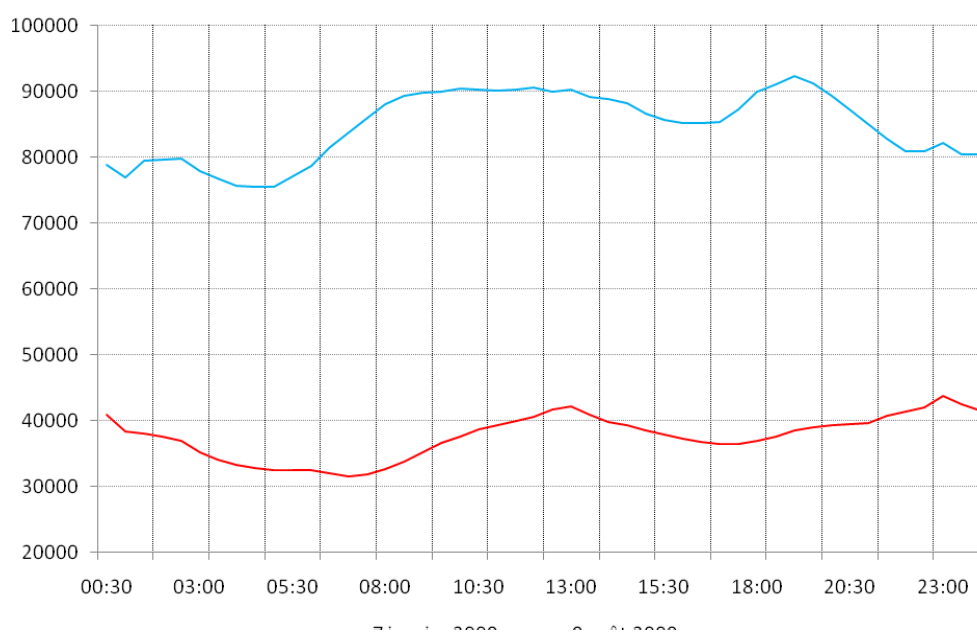


Figure 58 Consommation d'électricité pour le 7 janvier 2009 et le 9 août 2009. Consommation (MW, axe des ordonnées) pour les journées du 7 janvier 2009 (courbe bleue) et du 9 août 2009 (courbe rouge) ; pas demi-heure (abscisses). Source RTE (site Web), décrite comme suit : « puissance appelée par la consommation d'électricité en France, y compris les pertes sur l'ensemble des réseaux mais hors puissance prélevée pour le pompage par les installations hydroélectriques. La consommation présentée inclut la totalité des puissances consommées en France métropolitaine hors Corse, par pas demi-heure. Ces données sont calculées à partir de données validées issues de valeurs de comptage télérelevées toutes les dix minutes. La validation consiste en l'ajout de valeurs manquantes et la correction de données aberrantes par les unités régionales de RTE. Ces données sont complétées par des valeurs estimées pour la puissance consommée issue des productions sur les réseaux de distribution et les réseaux privés d'industriels ».

La pointe journalière se caractérise ainsi – mais c'est bien là l'élément principal de sa définition – par une hausse importante de la consommation pendant quelques heures. La réponse à ce phénomène nécessite de solliciter « des moyens de pointe », devant avoir la capacité de répondre rapidement à cette demande. Il est à noter que, dans une certaine mesure, ceci reste vrai même lorsque le niveau global de la consommation est faible puisqu'il s'agit bien ici de raisonner en augmentation *relative* de consommation.

En France, la pointe saisonnière est particulièrement marquée et convient donc d'être soulignée : la consommation électrique s'avère très sensible à la température en raison de la forte pénétration du chauffage électrique. Les consommations électriques sont très importantes durant les périodes de grand froid, qui peuvent se prolonger sur plusieurs semaines (figure 59).

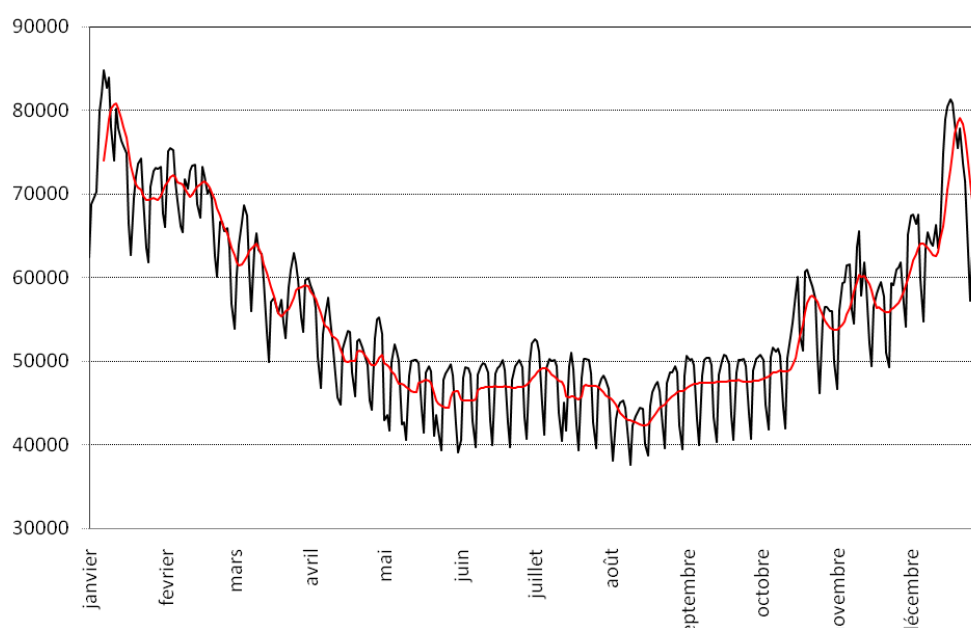


Figure 59 Consommation moyenne journalière d'électricité sur 2009.
 Consommation (MW) moyenne journalière sur 2009 (courbe noire) et moyenne mobile sur 7 jours (courbe rouge). Source RTE (site Web, cf. figure 58 pour la description des données).

Comme le souligne le rapport Poignant-Sido (2010), « depuis une dizaine d'années, la puissance appelée en période de pointe de consommation croît plus rapidement que la consommation. Entre 1997 et 2008, la différence entre la puissance moyenne appelée en hiver et la puissance maximale appelée est passée de 14 à 19 GW. Les facteurs expliquant cette évolution sont multiples. On peut citer l'augmentation du nombre de ménages, qui tire la consommation résidentielle, le ressenti d'une volatilité des prix de l'énergie fossile qui rend l'électricité plus attractive, le développement d'usages nouveaux de l'électricité tels que l'informatique, les équipements « bruns » qui restent en veille, les appareils rechargeables multiples, les équipements de confort, la ventilation, la poursuite du développement du chauffage électrique, notamment des pompes à chaleur, et le développement du transport électrique, ferroviaire ou routier ».

Ainsi, avec un parc nucléaire vieillissant et un manque d'investissements dans de nouvelles infrastructures de production, la gestion des pointes de consommation est un problème de plus en plus prégnant en termes de coûts pour EDF, car faisant passer de rendements croissants à des rendements décroissants (figure 60).

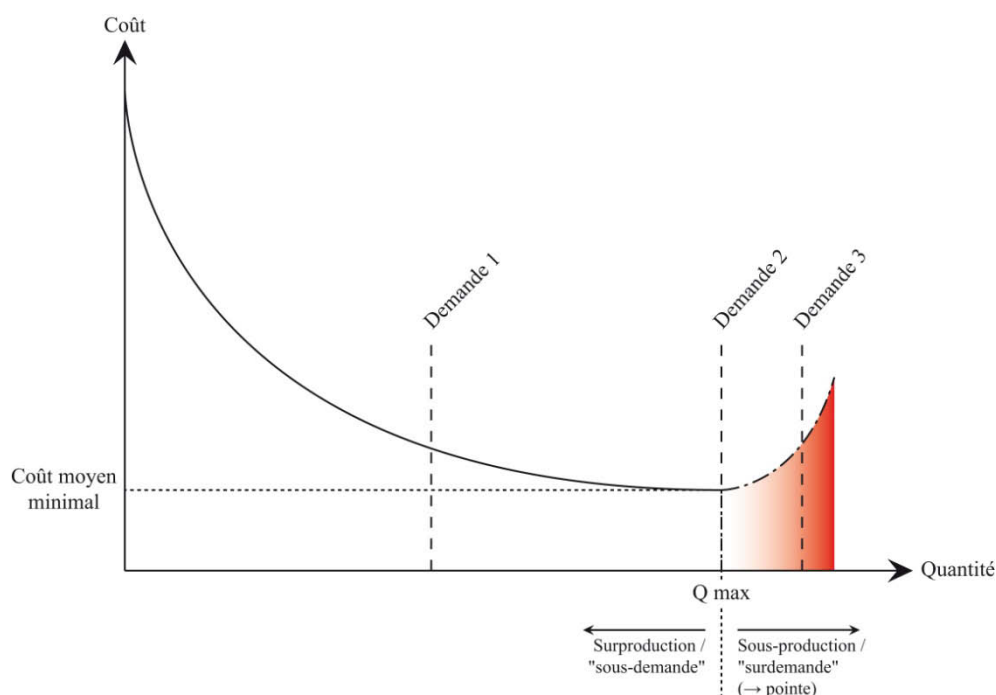


Figure 60 Passage de rendements croissants à des rendements décroissants.
 Passage de rendements croissants (jusqu'à Q_{max}) à des rendements décroissants en cas de dépassement de Q_{max} sans nouvelle infrastructure. Schéma de l'auteur.

On voit ainsi, sur la figure 60, que dans le cas d'une demande inférieure à la capacité maximale de production (Demande 1), le gestionnaire sera en situation de surproduction (ou – si l'on choisit sa vision – en « sous-demande », situation qui explique alors les politiques d'incitation à la consommation). Le cas idéal est bien sûr atteint lorsque la demande (Demande 2) est équivalente à la capacité maximale de production Q_{max} . Lorsque la demande est supérieure à Q_{max} , le gestionnaire est en sous-production (cas de Demande 3, situation de « surdemande ») ; apparaît alors le problème de la pointe et de sa gestion.

Une des stratégies d'EDF, en réponse à l'augmentation de la demande de ces dernières années, est d'emmener ses centrales nucléaires le plus loin possible dans le temps. Le parc nucléaire, dont l'âge d'or d'installation s'étale des années soixante-dix au début des années quatre-vingt, approche voire dépasse les durées de vie garanties lors de sa conception. La chute brutale du nombre de nouveaux réacteurs construits dans les deux décennies suivantes prive les exploitants du renouvellement de leurs capacités de production. Dans ce contexte, EDF ne cache pas ses intentions : prolonger l'autorisation d'exploitation des centrales. L'exploitant de l'ensemble des 58 réacteurs français a ainsi annoncé en décembre 2008, dans le cadre d'une opération à la bourse de Londres, être « confiant dans l'obtention de l'autorisation de fonctionnement à 40 ans » de ses réacteurs, dont les premiers vont passer l'inspection des 30 ans en 2009, et viser de « porter la durée de vie du parc français significativement au-delà » (c'est-à-dire 60 ans).

Malgré cela, l'augmentation de la demande en électricité sature littéralement le parc de production électrique français et, lors des pointes journalières hivernales, toute la capacité de production classique du territoire national est utilisée à plein (et même au-delà, puisque c'est bien ainsi qu'est définie « la pointe »). Cette situation est génératrice de coûts élevés pour EDF qui se trouve obligée, afin de maintenir sa qualité de service, de mobiliser d'autres sources d'électricité.

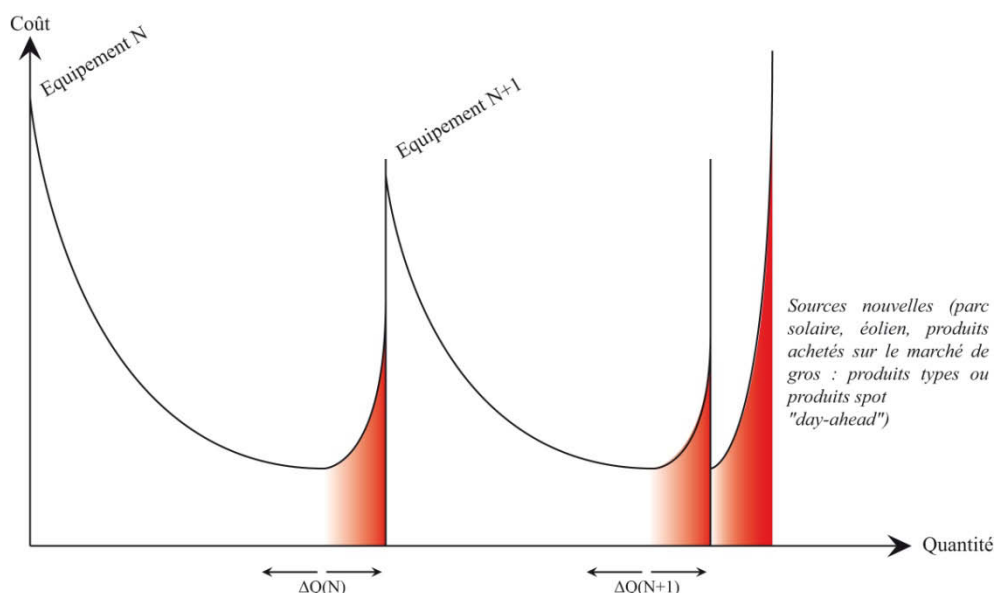


Figure 61 Passage de rendements croissants à des rendements décroissants. Passage de rendements croissants à des rendements décroissants en cas de dépassement de Q_{max} sans nouvelle infrastructure. Ce dépassement oblige le gestionnaire à importer de l'énergie ou à enclencher des équipements de pointe (centrales thermiques par exemple) dont l'ensemble des coûts (financiers, écologiques, etc.) est très élevé. Schéma de l'auteur.

La gestion de la pointe de demande électrique génère donc des coûts importants pour EDF, qui se trouve obligée de faire appel à l'importation d'électricité produite par l'Allemagne, par exemple, ou de mettre en œuvre des moyens de production de pointe (très réactifs, comme les centrales thermiques) eux aussi très coûteux. Une autre solution pour répondre à cette pointe est l'utilisation des énergies renouvelables, comme l'éolien, mais la nature même de cette énergie (très forte variabilité de la source) suppose une densité importante d'unités de productions sur tout le territoire national, afin qu'au moins une partie du parc fonctionne aux heures de pointes (figure 61).

Les coûts des pointes électriques

La figure 62 schématise et quantifie les différents segments entre production et consommation : amont et aval des marchés de gros, et fonctionnement des marchés de gros. L'activité sur ces marchés est liée principalement à l'optimisation par les producteurs de la flexibilité de leurs moyens de production, aux opérations de « *trading* », aux échanges

transfrontaliers ainsi qu'à la couverture par les acteurs de marché de leur consommation prévisionnelle afin de satisfaire les besoins des clients.

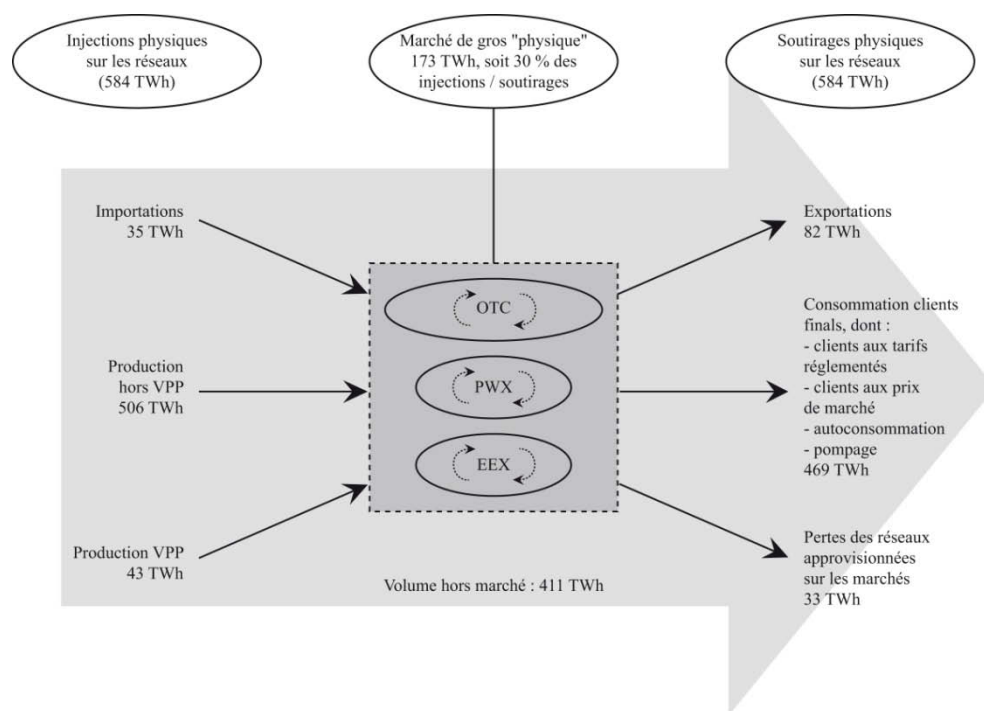


Figure 62 Les différents segments de la production à la consommation. Schématisation et quantification des différents segments entre production et consommation : amont et aval des marchés de gros, et fonctionnement des marchés de gros. Sources : données RTE 2008, d'après analyse CRE⁴¹².

Parmi les produits échangés se trouvent les « produits Spot » ou « *day-ahead* », qui consistent en des achats négociés la veille pour le lendemain, reflétant ainsi l'équilibre offre/demande à court terme. Leur prix est, de ce fait, soumis à une très grande volatilité en raison de la non-stockabilité de l'électricité (nous l'avons vu, un excès de demande à un moment donné ne peut être compensé par un excès d'offre quelques heures auparavant), d'une grande variabilité potentielle des facteurs influençant l'équilibre offre-demande (comme les conditions climatiques : froid faisant augmenter la consommation, absence de vent induisant une chute de la production éolienne en Allemagne, etc.), ou d'événements – prévus ou non – sur le parc électrique (centrale tombant en panne, capacité d'interconnexion réduite, etc.).

Parallèlement aux aspects financiers, les coûts environnementaux des épisodes de pointes sont, eux aussi, élevés. La stratégie d'EDF qui consiste à allonger au maximum la durée d'exploitation de ses centrales nucléaires pour maintenir une offre en base suffisante génère une augmentation des risques liés à leur utilisation. De même, l'enclenchement de centrales thermiques fonctionnant au charbon, et l'importation d'électricité produite selon le même mode en Allemagne ne sont pas neutres en termes de bilan carbone.

⁴¹² CRE, *Rapport d'activité 2009*.

L'éclairage public comme moyen de délestage lors des épisodes de pointe

Une autre alternative consiste, en parallèle d'une meilleure offre locale, à mieux gérer la demande en énergie. C'est bien sur cette voie que s'engage désormais la politique énergétique française, par le biais d'EDF, qui incite à la Maîtrise de la Demande d'Énergie (MDE) :

« Depuis plusieurs années déjà, vous avez pris conscience de l'enjeu de la maîtrise de la demande d'énergie (MDE). Pour vous aider à économiser l'énergie, EDF vous propose des outils de gestion, des diagnostics et des formations spécifiques. » (Site web EDF Collectivités territoriales).

Les « diagnostics énergétiques de l'éclairage public » ont ainsi vu le jour, et de plus en plus de communes prennent des mesures d'extinction d'une partie de leur éclairage public (éclairage monumental, éclairage des voies de contournement) lors des pointes électriques. Aussi, RTE fait désormais de plus en plus appel, au cours de ces périodes de pointe, aux « effacements de consommation », en demandant aux ménages comme aux grands consommateurs de contribuer à réduire le soutirage. Par le biais de communiqués relayés par l'Association des Maires de France (AMF), RTE incite par exemple les communes à l'extinction de leurs bâtiments mis en lumière, voire à l'extinction d'une partie de leur parc d'éclairage public :

« 16 décembre 2009 : L'Association des Maires de France et RTE engagent les maires à redoubler d'efforts pour maîtriser la consommation d'électricité aux heures de pointe. Vague de froid et lutte contre le changement climatique : modérer sa consommation électrique entre 17 h et 20 h.

Dans le cadre de leur partenariat, l'AMF et RTE invitent les maires à prendre les dispositions nécessaires dans leurs communes entre 17 h et 20 h, et à relayer l'information. *Ces efforts contribueront également à la lutte contre le changement climatique.*

La vague de froid observée cette semaine génère des niveaux de consommation d'électricité exceptionnellement élevés, en particulier à la pointe du soir à 19 h. Le niveau historique de 92 400 MW du 7 janvier 2009 pourrait être approché en fin de semaine selon les températures effectivement atteintes.

Le système électrique français reste dans une situation tendue, plus particulièrement dans l'Ouest de la France et en région PACA. Ces deux régions sont plus fragilisées, en raison d'une faible production locale d'électricité et de réseaux dont la charge atteint leur capacité maximale.

La modération de la consommation d'électricité des communes et de leurs administrés aux heures de pointe est donc particulièrement essentielle. Par des gestes simples, chacun peut y contribuer.

L'AMF et RTE soulignent que ces actions contribuent également à la lutte contre le changement climatique. Les centrales de production répondant aux besoins de pointe sont en effet plus émettrices de CO₂ (fioul et charbon).

'En cette période de froid qui se prolonge, j'invite les maires à prendre les dispositions nécessaires pour maîtriser la consommation municipale d'électricité entre 17 heures et 20

heures, notamment dans les équipements publics, les bureaux, pour les mises en lumière, l'éclairage public... L'implication de chacun est une contribution utile pour tous, tant sur le plan environnemental que pour la sécurité d'alimentation électrique du pays.' indique Jacques Pélissard, Président de l'Association des Maires de France (AMF).

Dominique Maillard, Président du directoire de Réseau de Transport d'Électricité (RTE), précise que 'dans l'esprit du partenariat que l'AMF et RTE ont conclu fin 2008, le soutien des communes à l'effort des citoyens prend tout son sens alors que le froid persiste en cette fin de semaine, et que les dernières prévisions de consommation à la pointe sont de 90 500 MW mercredi soir, et de 92 000 MW pour jeudi soir à 19 h.' » (Site Web RTE).

En avril 2010 paraît le rapport parlementaire du « groupe de travail sur la maîtrise de la pointe électrique », dit « rapport Poignant-Sido ». Ce rapport prône une plus grande maîtrise de la consommation d'électricité en France et propose 22 pistes d'actions ; la quatrième proposition fait état de l'éclairage public :

« La maîtrise de certains usages contribuant à la pointe est d'ores et déjà engagée, notamment pour ce qui concerne l'éclairage. L'éclairage public constitue un gisement d'économie d'énergie. Un remplacement des luminaires les moins performants (principalement les lampes à vapeur de mercure, soit 30% du parc) permettrait de réduire en partie l'appel de puissance lié à l'éclairage le soir en hiver. Il pourrait être envisagé de cibler en particulier les 35 700 communes de moins de 10 000 habitants, rassemblant plus de 50 % de la population française et pour lesquelles une rénovation de l'éclairage public pose des difficultés spécifiques.

Proposition 4 : Étudier le lancement d'un programme d'aide à la rénovation de l'éclairage public notamment par le remplacement des luminaires les moins performants. »⁴¹³

2.1.2 Les organismes de la lumière

2.1.2.1 CIE, AFE et industriels de l'éclairage

CIE et AFE, promotion de la lumière et recommandations

Nous l'avons vu, la Commission Internationale de l'Éclairage (CIE) et l'Association Française d'Éclairage (AFE) ont toutes deux été créées en pleine période d'une ville soumise à l'automobile (voir première partie de ce travail, chapitre 2, § 2.1.2.1) servie par une rationalisation des pratiques de l'éclairagisme, par l'apparition des formations d'ingénieurs-éclairagistes et par un contexte d'intenses recherches autour des sources lumineuses. Ces deux organismes ont, dès leur naissance, eu pour mission principale de diffuser le plus largement possible des « principes » par le biais de « recommandations ».

Bien sûr, restreindre leur champ de recherche et d'action à l'éclairage public serait totalement réducteur : la CIE comme l'AFE participent, depuis leur création, à des recherches fondamentales sur la lumière comme « objet » en soi (la vision, la photométrie et la calorimétrie, le rayonnement naturel et le rayonnement provoqué par l'homme dans

⁴¹³ POIGNANT, SIDO, 2010, *Rapport du Groupe de travail sur la Maîtrise de la pointe électrique*, disponible en ligne.
URL : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_Poignant-Sido.pdf

les domaines de l'ultraviolet, du visible et de l'infrarouge du spectre, etc.). La CIE comme l'AFE ont pour but affiché de favoriser « la coopération internationale et l'échange d'informations entre les pays membres sur toutes les questions relatives à l'art et à la science de l'éclairage » (site web de l'Organisation Internationale de Normalisation – ISO. Dernière consultation le 27 juillet 2010), ou encore d'être « un véritable lieu de rencontre dans lequel se retrouvent tous ceux qui s'intéressent à la lumière » et dans lequel « idées, expériences, avis, conseils et informations circulent librement entre tous les acteurs ». Néanmoins, une de leurs missions de base reste l'étude et l'élargissement des domaines d'application des usages de l'éclairage intérieur et extérieur, ainsi que la normalisation des moyens de production et de contrôle de la lumière.

La revue *LUX*, créée en 1928 par Joseph Wetzel (auteur de l'ouvrage phare des années 1930, *Les méthodes modernes d'éclairage*⁴¹⁴), reste encore aujourd'hui une des principales publications dans le milieu de l'éclairagisme, traitant de l'actualité de l'éclairage public, de la mise en lumière architecturale, des nouveautés technologiques. Une contribution importante de l'AFE reste sans doute la publication régulière de recommandations, portant chacune sur un aspect ou une utilisation de la lumière artificielle et tentant des les normaliser : *Efficienc e énergétique en éclairage public*, *Guide de l'éclairage des installations sportives*, etc.

« L'Association Française de l'Éclairage ou AFE est un véritable lieu de rencontre dans lequel se retrouvent tous ceux qui s'intéressent à l'éclairage. Ainsi, idées, expériences, avis, conseils et informations circulent librement entre tous les acteurs de notre association.

Cette communauté structurée regroupe plus de 1000 architectes, urbanistes, concepteurs, décorateurs, médecins, chercheurs, ophtalmologistes, ingénieurs des villes, fonctionnaires de l'équipement routier et urbain, installateurs, distributeurs d'énergie électrique, grossistes distributeurs, fabricants de lampes, de luminaires, de systèmes de gestion et de composants...

Chacun d'entre eux œuvrent (*sic*) pour la formation et l'information sur l'éclairage, ses techniques et ses applications, mais aussi sur la vision et tout ce qui touche de près ou de loin à la lumière. » (Site web de l'AFE, dernière consultation le 28 juillet 2010).

En 2006, commençant à entendre « certains points de vue spécifiques, extrémistes, contradictoires, intéressés, tant sur le plan national qu'international » (Guide 2006), l'AFE publie un guide sur *Les Nuisances dues à la lumière*. Il donne la parole aux différents acteurs intéressés de près ou de loin par la problématique : éclairagistes, usagers, astronomes, concepteurs lumière, écologues, ingénieurs territoriaux et enseignants. En 2010, les « points de vue spécifiques » l'étant de moins en moins, l'AFE – estimant, dans une opposition digne des dualités entre l'ombre et la lumière, le Bien et le Mal, les savants et les ignorants, que « ne cessent de circuler les fausses idées venant troubler les bonnes pratiques » – édite une plaquette intitulée *Éclairage public : Réponses à 40 questions trop souvent dévoyées*, questions qui reprennent un par un les arguments servant à justifier une

⁴¹⁴ WETZEL J., 1926, *Les méthodes modernes d'éclairage. Technique de l'utilisation de la lumière*, Encyclopédie Industrielle et Commerciale, Léon Eyrolles Editeur.

réflexion de fond sur l'éclairage public, et auxquelles elle répond par *la Vérité*. S'il est indéniable que l'AFE détient une certaine expertise photométrique, cette posture d'exclusivité quant à toute décision autour de la lumière et de l'éclairage irrite de plus en plus parmi les professionnels voulant voir évoluer l'éclairage public, l'estimant encore trop souvent ancré dans une logique de conception selon des fonctions figées et donc sclérosantes.

Localement, les actions de l'AFE apparaissent comme étant « relativement limitées » en importance (entretien avec un Directeur Général des Services de syndicat d'énergies adhérent à l'AFE), mais trouvent tout de même leur intérêt dans le regard plus global qu'ils peuvent apporter à des acteurs locaux spécialisés dans un seul domaine. Un syndicat d'énergies ayant la main sur l'éclairage public peut ainsi demander à l'AFE des avis et retours d'expériences sur des problématiques d'éclairage intérieur, d'éclairage privé de magasins, d'enseignes lumineuses, etc.

Les industriels de l'éclairage

Le rôle des industriels de l'éclairage dans la promotion de la lumière auprès des communes n'est pas clairement identifiable dans le processus institutionnel, les municipalités devant passer par les mécanismes d'appel d'offres (Avis d'Appel Public à la Concurrence) régis par le Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT) et le Code des Marchés Publics (CMP). Pour autant, les industriels prennent le relais des organismes d'éclairagisme de deux façons différentes : les documents commerciaux faisant la promotion des valeurs de la lumière artificielle, et les pratiques de lobbying et de séduction auprès des élus locaux.

Le premier point est aisément observable et découle d'un mécanisme de marché concurrentiel classique entre différentes entreprises qui tentent de se démarquer par le biais de la communication, à grand renfort de catalogues richement illustrés, de brochures et autres encarts publicitaires dans les revues spécialisées (notamment la revue de l'AFE, *LUX*). Bien sûr, depuis quelques années l'accent est mis sur les atouts « écologiques » ou « environnementaux » des matériels dont il est fait publicité ; ainsi, tous les luminaires éclairent désormais « juste », consomment « moins d'énergie » et sont ainsi, forcément, « l'éclairage du futur » et la solution qui redonnera vie aux nuits urbaines (image 60).



Image 60 Extrait d'une publicité pour une lampe Osram®, 2007.

Le second point – les pratiques de lobbying et de séduction, voire de corruption, auprès des élus – est naturellement plus difficilement cernable. Pour autant, le sujet est abordé relativement ouvertement, hors entretien formel ou enregistrement, par certains responsables de services techniques ou de syndicats d'éclairage. Les manifestations de ce lobbying par les entreprises afin de « décrocher un marché » vont des techniques commerciales classiques (prise en charge de frais pour des repas d'affaire, des déplacements sur des salons commerciaux, etc.) à des formes plus proches de la corruption comme, par exemple, la prise en charge totale de voyages à l'étranger, sans motif professionnel (communications orales avec plusieurs cadres de syndicats d'éclairage, hors entretien formel).

efsCRB « alors après il n'est pas impossible qu'il y ait des fournisseurs de matériel d'éclairage public qui visitent des communes plus ou moins importantes et qui leur font miroiter euh tel ou tel euh avantage sur leurs produits et qu'après euh / et qu'après euh les élus nous disent 'nous on veut ce matériel là' / bon nous on sait euh on sait pas forcément que le fournisseur en question a démarché la commune avant / voilà bon ça peut arriver mais à mon avis c'est assez / c'est / c'est marginal quoi c'est / c'est euh ouais c'est marginal

efsSC peut-être éventuellement pour / pour des gros parcs dans des grandes villes ?

efsCRB oui alors après oui après sur des / oui des appels d'offres ponctuels plus conséquents sur une grande ville ou sur un gros projet euh / là à mon avis il peut/ il va peut-être y avoir des / euh un / les fournisseurs peuvent euh / peuv/ peuvent euh comment dire avoir un / un discours commercial et puis démarcher directement les élus » (Entretien personnel – anonymé – avec un cadre de syndicat intercommunal d'énergies, 2010).

2.1.2.2 Un but commun : étendre le parc lumineux des communes

Le poids des industriels de l'éclairage dans les organes de l'AFE

De nombreux acteurs intéressés dans tout ou partie de leur activité par la lumière adhèrent à l'AFE : acteurs techniques issus d'entreprises travaillant dans le milieu de l'éclairage public, industriels, commerçants (matériel électrique servant directement l'éclairage), élus mais également syndicats d'énergies, concepteurs lumière, etc.

Même si la simple présence au sein de l'Association Française de l'Éclairage de responsables d'entreprises dont le maintien de l'activité est plus ou moins directement dépendant de la vente de luminaires ne saurait, en soi, constituer une preuve de conflits d'intérêts influençant les prises de décisions et les orientations de l'association, plusieurs témoignages, lors d'entretiens personnels, concordent quant aux fortes connivences existant entre l'AFE et des industriels de l'éclairage :

« parce que j'ai reçu le Président de l'AFE là / je leur ai dit froidement 'dites donc qui fait la norme ?' Il me dit 'ben c'est moi' je dis 'qui êtes vous vous ?' 'je suis fabricant' / je dis 'effectivement !' / moi j'ai connu ça euh dans l'eau potable euh où c'étaient les fabricants de stations d'eau potable qui faisaient la norme donc une fois que vous aviez trouvé les nitrates c'est très bien ils vous trouvaient autre chose puis autre chose et vous n'aviez jamais fini » (Entretien personnel avec le Directeur d'un syndicat d'énergies, 2007).

« moi je pars du fait que l'AFE c'est une association d'éclairagistes / de gens/ de professionnels/ des professionnels de l'éclairage donc qui ont/ qui ont euh / entre guillemets une manne financière à se faire sur l'éclairage / donc on peut pas être à mon avis objectif quand il y a de l'argent en jeu // j'ai eu une entreprise aussi je sais qu'une entreprise a besoin de vivre ça crée des emplois je suis conscient de tout ça je/ je comprends qu'il faut un équilibre mais après c'est difficile d'être juge et partie en fin de compte / on peut pas dire euh 'on réduit l'éclairage' mais bon si on réduit l'éclairage moi j'en vends plus d'éclairage / euh et je pense qu'ils ne se posent pas aussi les bonnes questions c'est-à-dire qu'on va se dire 'ben moi je ne vends plus d'éclairage' au lieu de se dire 'ça me permettrait de rénover un parc complet' // je pense que l'AFE le problème c'est que euh / c'est que c'est/ ils/ ils/ ils sont/ c'est/ c'est pas assez euh / entre guillemets pluriactivités il va y avoir des industriels des éclairagistes mais il ne va pas y avoir par exemple des personnes d'une association » (Entretien personnel avec un employé d'un syndicat d'énergies, 2009).

Des recommandations taillées pour l'industrie de l'éclairage ?

Le seul texte normatif encadrant l'éclairage public à ce jour est la norme européenne EN 13201 (voir encart 4), que l'AFE présente comme « référentiel pour l'élaboration des

cahiers des charges, de mode de preuve de conformité et de contrôle des projets d'éclairage et de spécifications d'éclairage pour gérer la maintenance des installations d'éclairage », tout en précisant qu'elles sont « volontaires par essence » (revue *LUX* n° 228, mai/juin 2004, Cahier technique). Cette norme d'éclairage public a été adoptée par le comité européen de normalisation (CEN) en 2004. Le règlement intérieur du CEN définit que, pour les pays membres, le statut de norme nationale pour la norme européenne, doit être attribué sans modification. En France l'Association Française de Normalisation, contre l'avis de son propre comité de normalisation X90X en charge des questions d'éclairage et sous la pression du ministère de l'Équipement, s'est opposée à la norme européenne ainsi qu'à la publication du rapport technique associé à la norme.

Cette situation a engendré questions et confusions quant au caractère obligatoire de la norme européenne, en plus d'inquiétudes quant aux références à utiliser pour les exigences dans les appels d'offres sur les grands chantiers d'éclairage public. L'AFE a donc profité de ce vide pour publier en 1997 des « recommandations » par le biais d'un *Guide d'application de la norme européenne Éclairage public EN 13201*⁴¹⁵, qui s'appuie sur la norme européenne tout en adaptant les critères de voiries « aux types de voies publiques rencontrées en France ».

La norme EN 13201 et les recommandations de l'AFE ne reviennent donc pas sur une vision très fonctionnelle de l'éclairage public. Bien au contraire elles la renforcent, et il n'est pas rare, dans les Cahiers des Clauses Techniques Particulières (CCTP) auxquels se rapportent les appels d'offres des villes, de retrouver des exigences de performances lumineuses et de niveaux d'éclairement minimums issues des valeurs photométriques données par l'AFE, mais aucune exigence concernant le flux lumineux perdu dans l'hémisphère supérieur de l'installation :

« Article 31 – Niveaux d'éclairement moyen et coefficient d'uniformité longitudinal de luminance. Éclairement moyen (niveau minimum à la mise en service) : 25 lux en 250 W SHP. 35 lux en 400 W SHP. 25 lux en 400 W mercure. Coefficient d'uniformité (E) moyen de luminance : 0,75. Ces niveaux sont donnés à titre indicatif, le Maître d'œuvre se réserve la possibilité de les modifier en se référant aux normes de résultats photométriques et de calculs donnés par l'Association Française de l'Éclairage. » (CCTP de la ville de Courtry, Seine et Marne, pour l'appel d'offres sur le marché éclairage public, 2005).

Encart 4 La norme européenne d'éclairage public EN 13201.

La norme européenne d'éclairage public EN 13201 selon l'AFE. Revue *LUX* n° 228, mai/juin 2004

« La norme européenne d'éclairage public a pour objectif d'établir les prescriptions sur les zones de circulation dans les espaces publics extérieurs dans le but d'assurer la sécurité aux usagers, le bon écoulement du trafic et la protection des biens et des personnes ; elle est constituée de quatre parties :

- La partie 1 : RT EN 13201-1 – Sélection des classes de chaussées, et ses prescription associées.
- La partie 2 : EN 13201-2 – Exigences de performances – définit les performances photométriques

⁴¹⁵ AFE, 1997, « Guide d'application de la norme européenne Éclairage public EN 13201 », *LUX*, septembre-octobre.

auxquelles doivent satisfaire des classes de chaussées établies à partir des prescriptions en cours dans différents pays européens.

- La partie 3 : EN 13201-3 – Calcul des performances – donne les procédures et les méthodes de calcul nécessaires à l'expression des performances photométriques des installations d'éclairage public (éclairements, luminances, maillage de points de calcul et de mesure, calcul de l'éblouissement et du rapport de contiguïté).
- La partie 4 : EN 13201-4 – Méthodes de mesure des performances photométriques – décrit les conventions et les procédures qui prévalent lors de la réception des installations d'éclairage public. Cette dernière partie a été publiée sous la forme d'une norme nationale (NF EN 13201-4).

Cette norme ne se prononce pas sur les critères qui justifient ou non l'éclairage d'une zone donnée ; elle ne porte en aucun cas préjudice aux prérogatives des pouvoirs des collectivités territoriales dans la mesure où elle n'impose pas l'obligation d'éclairer et n'influe pas sur la façon dont il convient d'utiliser les installations.

Bien que limitée au champ de la sécurité, son approche n'est absolument pas réductrice et laisse toute latitude aux maîtres d'ouvrage d'introduire dans leurs projets d'éclairage d'autres priorités telles que la valorisation du patrimoine architectural, la protection de l'environnement ou le renforcement de zones sensibles.

Les exigences photométriques sont exprimées sous la forme de valeurs « à maintenir » et s'inscrivent dans les préoccupations du développement durable : la garantie de bonnes conditions de visibilité pour les usagers doit être établie tout au long de la durée de vie de l'installation par un choix approprié des équipements et par une politique raisonnée de l'entretien et de la maintenance des installations d'éclairage. La grande amplitude de ces exigences permet au mieux d'optimiser les consommations d'énergie ; c'est ainsi que, pour un même site, on peut faire varier le niveau de l'éclairage par des systèmes télécommandés de gradation du flux lumineux lorsque la situation d'éclairage varie suivant la densité du trafic, la présence de piétons ou des contraintes événementielles.

Pour traduire la complexité de l'environnement urbain, la description d'une situation d'éclairage (partie 1) représente à la fois sa géométrie (présence de croisements, intersections, zones de conflits, etc.), ses usages (densité de trafic, difficultés de la navigation, risques d'agression, etc.) et ses conditions environnantes (complexité du champ visuel, environnement lumineux ambiant, conditions climatiques principales). Suivant une procédure de sélection définie dans la partie 1, la situation d'éclairage propre au site à éclairer est définie dans un tableau qui classe celle-ci suivant les types d'usagers et leurs vitesses respectives.

Cette situation d'éclairage regroupe une zone d'étude – par exemple, pour une voie urbaine, la zone d'étude peut concerner la chaussée et les trottoirs – pour laquelle des recommandations d'éclairage sont exprimées : contrôle de l'éblouissement, rendu des couleurs, guidage visuel.

Les classes d'éclairage qui constituent une zone d'étude sont données dans des tableaux de plages de classes d'éclairage spécifiées suivant le choix de paramètres :

- De premier niveau, tels les conditions atmosphériques, le type de séparation des voies et de croisement ;
- De deuxième niveau, telles la présence ou non de zones de conflits, la complexité du champ visuel et de la tâche de navigation suivant le niveau de luminosité ambiante (faible, moyenne ou élevée).

Une fois définie la classe d'éclairage de la zone à éclairer dans le rapport technique RT EN 13201-1, les tableaux d'exigences photométriques de la partie 2 de la norme (EN 13201-2) donnent les niveaux d'éclairement ou de luminance moyenne à maintenir avec les uniformités générale et longitudinale, la limitation de l'éblouissement et le rapport de contiguïté pour l'éclairage des abords. »

La norme EN 13201 définit des valeurs de luminance et d'éclairement à maintenir sur la durée d'un cycle de fonctionnement avant maintenance (8 000 ou 12 000 heures de fonctionnement réel, sachant que la moyenne nationale est de 4 200 heures de fonctionnement par an). Le facteur de maintenance de l'installation à prendre en compte

dépend principalement de deux facteurs de dépréciation : celui des luminaires et celui du flux lumineux émis par les lampes. La norme EN 13201 fixe les valeurs du facteur de maintenance en tenant compte de différents paramètres (tableau 15).

DEGRE DE POLLUTION	NOMBRE D'HEURES DE FONCTIONNEMENT AVANT ENTRETIEN (H)	FACTEUR DE MAINTENANCE DE L'INSTALLATION (M)			
		TYPE DE LAMPE	LUMINAIRE		
			IP 55 VASQUE PLASTIQUE	IP 65 VASQUE PLASTIQUE	IP 65 VASQUE VERRE
Faible Degré 1	8 000	S.H.P. Tubulaire	0,74 à 0,78	0,76 à 0,80	0,81 à 0,86
	12 000		0,61 à 0,70	0,63 à 0,72	0,68 à 0,78
Fort Degré 2-3	8 000		0,63 à 0,66	0,68 à 0,72	0,76 à 0,80
	12 000		0,50 à 0,57	0,55 à 0,63	0,63 à 0,72
Faible Degré 1	8 000	IODURES METALLIQUES Brûleur céramique	0,59 à 0,70	0,60 à 0,71	0,65 à 0,76
	12 000		0,44 à 0,59	0,46 à 0,60	0,49 à 0,66
Fort Degré 2-3	8 000		0,50 à 0,60	0,55 à 0,65	0,60 à 0,71
	12 000		0,36 à 0,48	0,40 à 0,53	0,46 à 0,61

Tableau 15 Définition du facteur de maintenance de l'installation d'éclairage (norme EN 13201).

« Les plages de valeurs données à chaque facteur de maintenance prennent en compte les différentes performances de flux résiduel des lampes fournies par leurs constructeurs [...], en fonction des caractéristiques particulières de chaque lampe concernée. » Source : AFE.

Ce coefficient, appliqué aux niveaux à maintenir, permet le calcul des caractéristiques à l'installation. Chaque intervenant dans le processus (élu, service technique, industriel menant l'étude photométrique, etc.), voulant se protéger d'éventuels recours risquant d'engager leur responsabilité, applique par-dessus le coefficient de maintenance une « marge de sécurité ». Au final, le niveau lumineux – même en fin de cycle de fonctionnement – est très souvent bien supérieur à celui défini dans la norme. On trouve ainsi, dans les cahiers des charges d'appel d'offres des clauses de protection, telle celle figurant au CCTP de la ville de Courtry (Seine et Marne) pour le marché éclairage public (2005) :

« s'il se révélait que les lampes installées par l'Entrepreneur ne présentaient pas les garanties de durée de vie ou de flux lumineux édictées [...], elles seraient remplacées par l'Entrepreneur à ses seuls frais et toutes sujétions comprises. »

L'émergence de doutes quant à l'application de la norme

De plus en plus, parmi les personnels des syndicats d'éclairage et services techniques des villes, une certaine lucidité quant aux intérêts de l'Association Française d'Éclairage se fait

jour. Beaucoup de techniciens et cadres récemment arrivés dans ces structures n'ont pas été nourris au sein du discours d'un éclairage fonctionnaliste, ne sont pas empreints des habitudes qui en résultent et portent un œil parfois très critique sur les recommandations et autres préconisations de l'AFE.

Le flou juridique entourant la norme européenne EN 13201 en est un bon exemple. Ce flottement a permis à l'AFE d'entretenir, par le biais du discours sur la responsabilité pénale, l'idée selon laquelle des niveaux d'éclairage minimaux étaient à maintenir absolument selon les différentes classes de voies. Néanmoins, ce même flottement quant au caractère obligatoire de l'application de cette norme a permis à beaucoup d'autorités concédantes de ne pas suivre les recommandations de l'AFE.

Plus encore, revient dans tous les entretiens effectués auprès de ces structures le fait que la norme EN 13201 est tout simplement inapplicable en zone rurale sans multiplier de façon conséquente le nombre de points lumineux, et donc également le budget communal alloué à l'éclairage public. Le principal point de blocage est un des éléments clés de la norme européenne et donc des recommandations de l'AFE : le calcul et le maintien d'un certain « coefficient d'uniformité » de l'éclairage afin de ne pas générer de creux de luminosité sur la voirie. Ce coefficient d'uniformité, défini comme étant le rapport de l'éclairage minimal à l'éclairage moyen sur la chaussée (voir chapitre 1 de cette partie) oblige souvent, en zone rurale, soit (à hauteur de feu et puissance de lampe inchangées) à diminuer la distance inter-mâts et donc à augmenter la densité linéaire de points lumineux, soit (à distance inter-mâts inchangée) à augmenter la hauteur de feu et donc à augmenter la puissance des lampes pour garder l'éclairage au sol préconisé.

Les syndicats d'énergies avouent donc ne pas pouvoir – et, politiquement, à un moment où ils incitent à une meilleure maîtrise des dépenses en énergies, ne pas *vouloir* – tenir ce discours face à des élus de communes qui voient leurs revenus diminuer (suppression de la taxe professionnelle, baisse des subventions de l'État, etc.) Beaucoup de services techniques ou de syndicats intercommunaux se trouvent ainsi pris entre deux feux : celui de l' élu qui demande une diminution des niveaux de consommation (donc, souvent, d'éclairage), voire une coupure de l'éclairage public en milieu de nuit (voir troisième partie de ce travail), et celui de l'AFE (à laquelle ils adhèrent parfois) qui leur impose niveaux minimaux, coefficients d'uniformité et qui proscriit toute coupure en agitant l'épouvantail de la responsabilité pénale.

« J'vais te dire, l'AFE on s'en tamponne hein ! »

Entretien personnel dans un syndicat d'éclairage, avril 2008

2.2 L'échelle locale

2.2.1 L'ensemble des possibles pour la gestion de l'éclairage

2.2.1.1 DSP, Gestion Globale et PPP

La Délégation de Service Public par concession, base historique de la gestion de l'éclairage

La réglementation offre aux collectivités plusieurs moyens pour gérer les services fournis aux administrés et encadrer leurs relations avec les fournisseurs, notamment : le régime des marchés publics, la régie, ainsi que la Délégation de Service Public (DSP). Cette dernière solution est généralement employée pour mettre en œuvre les infrastructures territoriales en réseaux (énergies et communications).

La DSP est « un contrat par lequel une personne morale de droit public confie la gestion d'un service public dont elle a la responsabilité à un délégataire public ou privé, dont la rémunération est substantiellement liée au résultat de l'exploitation du service. Le délégataire peut être chargé de construire des ouvrages ou d'acquérir des biens nécessaires au service. » (loi n° 2001-1168 du 11 décembre 2001, dite « loi MURCEF », article L.1411-1 du Code Général des Collectivités Territoriales). La différence fondamentale entre un marché public et une délégation de service public résulte du mode de rémunération retenu. Pour un marché public, le paiement est intégral et immédiat et effectué par l'acheteur public. Pour une délégation de service public, la rémunération est tirée de l'exploitation du service (§ 2.4.2 du Manuel d'Application du Code des Marchés Publics, 2004).

La notion de Délégation de Service Public a été progressivement définie par la jurisprudence, essentiellement par opposition à la notion de marché public, ainsi que par référence à d'autres catégories de contrats. Dans le cadre d'une DSP, qui peut revêtir la forme de la concession ou de l'affermage, la collectivité ne gère pas le service elle-même, mais ne s'en dessaisit pas pour autant. Elle devient une collectivité concédante, à savoir une commune ou un groupement de communes chargé par la loi de la responsabilité de l'organisation du service public, ici typiquement de distribution d'électricité. Par le pouvoir concédant qu'elle détient, la collectivité concédante en confie l'exécution à un

concessionnaire au travers du contrat le plus souvent rencontré dans la distribution d'électricité et dans l'éclairage public : le contrat de concession, qui est donc une forme spécifique de Contrat de Délégation de Service Public. Ce contrat permet à une Autorité Organisatrice de la Distribution (un syndicat d'énergies ou un service technique, par exemple) de confier à un opérateur (public ou privé) la gestion d'un service public, à charge pour lui de réaliser à ses frais les travaux de construction, et de mettre en place les moyens nécessaires à l'exécution du service, moyennant le droit de se rémunérer auprès des usagers (§ 2.4.2 du Manuel d'Application du Code des Marchés Publics, 2004). L'encart 5 donne l'exemple statutaire des compétences déléguées au SICECO en qualité d'autorité concédante organisatrice de la distribution d'électricité : la distribution d'électricité apparaît comme étant une base obligatoire, à laquelle peut venir s'ajouter la compétence éclairage public qui, elle, est optionnelle.

Encart 5 Extraits des statuts du SICECO explicitant les compétences qui lui sont déléguées.

Extraits des statuts du SICECO explicitant les compétences qui lui sont déléguées en qualité d'autorité concédante organisatrice de la distribution d'électricité (base obligatoire), ou qui peuvent lui être déléguées en éclairage public, par exemple (compétence optionnelle). Documentation SICECO, statuts adoptés par le Comité Syndical du 16 janvier 2008 et entérinés par les arrêtés préfectoraux du 29 décembre de la même année 2008.

« Article 5 – COMPÉTENCES OBLIGATOIRES

5.1 - Compétences en qualité d'Autorité concédante organisatrice de la distribution d'électricité

Le Syndicat exerce la compétence d'autorité organisatrice des missions de service public afférentes au développement et à l'exploitation du réseau de distribution publique d'électricité, ainsi qu'à la production et la fourniture d'électricité, et assure le contrôle du bon accomplissement des missions de service public de l'électricité dans les conditions prévues par l'article L.2224-31 du CGCT. À ce titre, le syndicat exerce notamment les activités suivantes :

5.1-1 Passation avec les entreprises délégataires, de tous actes relatifs à la délégation de missions de service public afférentes à l'acheminement de l'électricité sur le réseau public de distribution, ainsi qu'à la fourniture d'électricité ou, le cas échéant, exploitation en régie de tout ou partie de ces services ;

5.1.2 Organisation et exercice du contrôle du bon accomplissement des missions de service public par le (ou les) concessionnaire(s) et (ou) distributeur(s), dans les domaines techniques, comptables, juridiques et administratifs, inspection technique des ouvrages de la distribution publique de l'électricité, conformément aux dispositions législatives et réglementaires et du (ou des) cahier(s) des charges de concession, y compris le contrôle du reversement de la taxe sur l'électricité de la part des fournisseurs d'énergie électrique, ainsi que la désignation de l'agent ou des agents devant exercer ce contrôle et cette inspection ;

5.1-3 Maîtrise d'ouvrage des travaux des réseaux publics de distribution d'électricité

5.1.4 Représentation et défense des intérêts des usagers dans leurs relations avec les fournisseurs et les entreprises délégataires ;

5.1.5 Utilisation de l'informatique pour la mise en place d'un système de gestion et de suivi patrimonial du réseau de distribution électrique (cartographie – SIG ou autres) avec fichiers techniques, comptables ou financiers rattachés et compatibles avec les délégataires et/ou les collectivités adhérentes.

[...]

Article 6 – COMPÉTENCES OPTIONNELLES

6.1 – Éclairage public

Le Syndicat exerce, en lieu et place des membres qui en font la demande, dans les conditions visées notamment à l'article 8 des présents statuts, les compétences suivantes :

- La maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre de tous les investissements sur les installations d'éclairage public, d'éclairage des aires de jeux et des terrains de sports, ainsi que sur les signalisations lumineuses (feux et panneaux divers), les prises d'illuminations et la mise en valeur par la lumière des monuments et/ou bâtiments. D'une manière générale pour tous les thèmes listés ci-dessus : les extensions, renforcements, enfouissements, renouvellements, rénovations, mises en conformité et améliorations diverses.
- La maintenance et le fonctionnement des installations précitées, comprenant notamment l'entretien préventif, curatif, les interventions suite à des sinistres, ainsi qu'éventuellement les contrats d'achat d'électricité.
- Toutes les études générales ou spécifiques corrélatives à ces travaux et à leur réalisation, et notamment les actions de diagnostics de performance énergétique. »

Gestion Globale et contrats de Partenariat Public-Privé (PPP)

Au regard des textes régissant la commande publique, il apparaît que celle-ci se situe à la charnière entre le domaine public et le domaine privé, sur une ligne de partage qu'il est difficile de définir précisément et qui est mouvante au cours du temps. Selon le Ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi (MEIE), « les modes actuels ont montré leurs limites ». Celui-ci soutient que, au plan macro-économique, si « le système de concession a fait ses preuves pour les services publics qui peuvent s'autofinancer via [des] péages ou [des] redevances », pour les autres services, non finançables par les utilisateurs finaux – et l'éclairage public en est un –, « le secteur public n'a plus la capacité économique et budgétaire de répondre aux attentes toujours croissantes des citoyens et usagers ». C'est là que, pour le MEIE, la dégradation des infrastructures, par exemple, trouverait sa source. Au plan micro-économique – et toujours selon le MEIE – les délais trop longs de mise en œuvre des marchés publics et leurs contraintes auraient pour conséquence un coût accru d'investissement, de fonctionnement et des périodes de construction plus longues. De plus, l'obligation de rendre compte serait insuffisante pour les projets directement réalisés par le secteur public, et leur entretien souvent négligé.

Quelle que soit la validité, en termes d'analyse économique, des assertions ministérielles citées, il n'en reste pas moins qu'un nouveau mode de commande publique a fait son apparition, qui se trouve entre les mains des collectivités territoriales depuis le 17 juin 2004 : le « Partenariat Public-Privé » (PPP). Le MEIE justifie sa création par :

« [l'] existence d'un fossé croissant entre les attentes des usagers et le niveau des services fournis par le secteur public.

[Le] besoin de focaliser la personne publique et ses ressources sur ses missions régaliennes.

[Le] succès des expériences de pays voisins.

[Des] finances publiques dégradées (État) ou en cours de dégradation (Collectivités Locales). »

Légalement, ce nouveau type de contrat permet donc à une collectivité territoriale de confier directement à une entreprise le financement, la conception, la construction, la maintenance et la gestion d'ouvrages, d'équipements ou de services publics, et ce sur une longue durée contre un paiement étalé dans le temps, effectué par la collectivité. L'entreprise choisie s'engage, en contrepartie, à conduire le projet ou à produire l'infrastructure et le service en assumant les coûts mais aussi les risques qui en découlent, puis se rémunère à même la tarification auprès des usagers et les économies réalisées s'il y a lieu. Pour pouvoir recourir à ce contrat, le donneur d'ordre, conformément aux réserves émises par le Conseil Constitutionnel, doit justifier d'une urgence ou d'une complexité particulière du projet (Eckert Malecot, 2008). L'urgence doit « résulter objectivement, dans un secteur ou une zone géographique déterminés, de la nécessité de rattraper un retard particulièrement grave affectant la réalisation d'équipements collectifs » (Conseil Constitutionnel, décision n° 2003-473 du 26 juin 2003), mais rien ne vient définir le seuil de gravité amenant à conclure un PPP. La complexité du projet, quant à elle, se manifeste au moment où « la personne publique n'est pas objectivement en mesure de définir seule et à l'avance les moyens techniques répondant à ses besoins ou d'établir le montage financier ou juridique du projet » (article 2 de l'ordonnance n° 2004-559 du 17 juin 2004).

Ainsi, malgré leurs avantages apparents – car fortement mis en avant par le MEIE –, les PPP sont pointés du doigt sur la base d'expériences qui montrent que les modifications à ce type de contrat sont longues à apporter, et coûteuses pour la collectivité. La durée même des contrats constitue une prise de risque conséquente : comment prévoir les évolutions technologiques et celles des besoins sur une période de 10, 15 ou 20 ans ? Nombreux sont ceux qui voient dans les contrats de PPP un nouveau mode de quasi privatisation de certaines missions de services publics. Eckert Malecot (2008) nous dit ainsi que, « contrairement à la volonté du Conseil Constitutionnel, le contrat de partenariat pourra devenir le droit commun. Alors la notion de bon usage des deniers publics, chère au juge constitutionnel, perdra de sa superbe. » Un rapprochement avec ce qui s'observe au niveau des grandes infrastructures de transport est possible, où l'on observe que les bénéfices effectués par les entreprises multinationales sont réinvestis dans des acquisitions d'envergure toujours plus grande à l'international, plutôt que dans l'évolution et la modernisation de l'existant :

« Ces gains de productivité vont constituer : un surplus net pour les sociétés, qui [...] ne sera pas utilisé au profit du réseau concédé ; une perte sèche pour l'utilisateur qui finance ainsi une rente pour l'entreprise et ses actionnaires, ce qui est en totale contradiction avec la notion de service public. »⁴¹⁶

⁴¹⁶ CADOUL T. et PERTUISET T., 2006, *La privatisation des sociétés concessionnaires d'autoroutes*,
URL : http://www.enpc.fr/fr/formations/ecole_virt/cours/lenoir/dossiers0506/privatisation_autoroute.pdf

ETDE, INEO, Citeos, Vinci Energies, NeoLight et consorts : la course aux PPP

Les grandes entreprises de production et gestion énergétique ne sont pas nouvelles dans le paysage de l'éclairage public en France : ces grands groupes travaillent depuis plusieurs années déjà avec les services techniques et les syndicats d'énergies en tant qu'opérateurs privés sur des marchés qu'ils auront « décrochés » suite à des appels d'offres « classiques ». Pour autant, l'arrivée du nouvel outil juridique qu'est le contrat de PPP leur permet de s'installer plus durablement et de façon plus sécurisée sur un marché, sur une zone géographique : il n'est pas rare qu'un PPP engage une ville et une entreprise pour une durée de 20 ans. Le caractère « urgent » de la commande publique, s'il est démontré, permet pour les villes de débloquer rapidement une enveloppe financière. Dès lors, on comprendra aisément que les PPP soient devenus, en quelques années, « le Graal » de tous ces groupes dans une optique de pérennisation de leur activité (encart 6).

Encart 6 « La ville de Beaune et INEO, partenaires dans l'éclairage public »⁴¹⁷.

« Qui ne connaît Beaune et son Hôtel-Dieu, son centre ville historique, ses toitures parmi les plus remarquables de la région ? Un fantastique patrimoine que la capitale des vins de Bourgogne a décidé de magnifier.

En partenariat avec INEO, filiale du Groupe GDF SUEZ, la ville de Beaune va créer un plan lumière. En mettant en scène lumineuse son cœur historique et en reliant chaque bâtiment remarquable par un cheminement lumière composé d'éclairages LED, la ville va créer un véritable parcours-spectacle. Son apothéose se situera entre les mois d'avril et de septembre, période durant laquelle Beaune proposera sept projections géantes sur des édifices emblématiques, tels la collégiale, les hospices, le beffroi ou le musée du vin. Spectaculaire, cette initiative n'est pas seulement festive. S'inscrivant dans une démarche de développement durable, le partenariat signé, à la mi-octobre avec INEO, est véritablement global. La commune et l'entreprise ont, en effet, conclu le premier partenariat public privé (PPP) de France portant sur la mise en valeur du patrimoine. D'un montant de 24 millions d'euros sur 15 ans, ce contrat prévoit non seulement la mise en valeur du bâti, mais aussi l'amélioration du système d'éclairage urbain.

D'ici à 3 ans, le parc d'éclairage public municipal sera rénové à plus de 81 % par INEO. Ce qui devrait diminuer de 47 % la consommation d'énergie associée à ce poste.

Par ailleurs, un plan de cohérence nocturne a été élaboré afin d'améliorer durablement la qualité et l'efficacité de l'éclairage urbain. Les hauteurs des mâts seront abaissées, les inter-distances et la puissance de chacune des sources adaptées au réel besoin pour éclairer juste. Les technologies les plus innovantes seront également utilisées, notamment des points lumineux télé-gérés, des luminaires à LED moins énergivores que les lampes au sodium classiques, des luminaires solaires et éoliens. L'intégralité des candélabres sera en outre remplacée par des équipements à haut rendement et à faible pollution lumineuse. »

Ce nouveau contrat de commande publique n'est, pourtant, peut-être pas le plus intéressant pour les villes : le risque est fort, pour elles, de perdre la main sur leurs équipements et infrastructures. De plus, le manque de recul face à ce mode de gestion d'un service public laisse planer une grande incertitude quant à l'état du parc lumineux qui sera

⁴¹⁷ GDF SUEZ, « La ville de Beaune et INEO, partenaires dans l'éclairage public », article en ligne, dernière consultation le 2 août 2010.

URL : <http://www.gdfsuez-flash-energie.fr/La-ville-de-Beaune-et-Ineo>

rétrocédé à la fin du PPP. Le mode d'attribution d'un PPP pousse les entreprises à arguer d'une urgence et à promettre des miracles grâce à des investissements rapides et massifs. Cependant, nul ne sait aujourd'hui si l'investissement sera continu, si le parc lumineux sera modernisé régulièrement selon les nouvelles technologies disponibles, et un choix technique qui peut s'avérer judicieux aujourd'hui peut totalement tomber en désuétude dans 10 ou 15 ans, suite à l'arrivée de nouvelles technologies. Faut-il alors prendre le risque, pour une municipalité, d'investir massivement à un instant précis pour moderniser l'essentiel du parc puis rester figée les 15 années suivantes, ou est-il préférable d'avoir une logique de modernisation « continue » du parc et du réseau, année après année par un raisonnement en « âge moyen », permettant ainsi d'intégrer plus régulièrement les avancées technologiques ou, éventuellement, les évolutions normatives ?

Les évolutions à venir en matière de regroupements, certainement demandées aux syndicats d'énergies d'ici à 2015-2020 afin de faciliter les échanges avec ERDF (ou tout autre acteur concurrent sur la distribution d'électricité), laissent poindre la possibilité de voir la gestion des PPP de certaines villes – qui pourront à ce moment, si elles le souhaitent, donner leur compétence éclairage public à ce qui sera devenu un syndicat réellement départemental – tomber dans le giron de ce dernier.

L'éclairage, petite partie d'une « globalité » à gérer et à « maîtriser »

Aux côtés des PPP s'est fortement développée la « gestion globale », souvent proposée par les mêmes entreprises, qui vise à récupérer, sur une ville, non seulement la gestion de l'éclairage public de voirie mais aussi celle de tout « équipement urbain dynamique » : technologies de mise en valeur patrimoniale par la lumière, de régulation du trafic, de contrôle d'accès de voirie, de vidéosurveillance, etc. (image 61).

Nous pouvons nous interroger sur ces changements à l'œuvre dans la ville. Que signifie, pour une entreprise qui doit se financer à même les revenus générés par la prestation de service, la notion de bien commun, de bien public ? Que représente pour elle la notion d'espaces publics, alors même que ceux-ci sont déjà bien malmenés par du mobilier urbain qui n'accepte plus que quelques modes d'utilisation que leurs concepteurs ont au maximum rationalisé, qu'ils sont restreints par des enclaves résidentielles qui clôturent chacun de leurs accès, et qu'ils sont surveillés à outrance suivant des théories d'espaces défendables qui pensent que ce qui survient dans la ville provient nécessairement de la ville. Doit-on laisser à un groupe privé, pour 20 ans, autant de prise sur l'aménagement des espaces publics, de ces espaces qui fabriquent la ville ?



Maîtrise de l'Espace Urbain

La ville d'Avignon, soucieuse de préserver les espaces de son centre ville, a souhaité faire évoluer ses dispositifs de contrôle d'accès aux zones piétonnes. Elle voulait également centraliser la gestion des équipements et automatiser les tâches pour plus de sécurité et de confort. Citéos a mis en place un poste de commande distant en temps réel qui s'appuie sur un système de vidéosurveillance..

Un réseau urbain polyvalent

Une ossature de réseau urbain a été réalisée à Avignon afin de regrouper différents systèmes de transmission de données. La ville bénéficie désormais d'une technologie lui permettant de couvrir plusieurs applications :

- gestion des accès
- réseau informatique
- commutations téléphoniques
- diffusion sonore
- vidéosurveillance

Les dispositifs mis en œuvre permettent aux riverains et aux clients des hôtels de bénéficier d'un droit d'accès personnalisé (phonie, badges, tickets).

Une solution globale évolutive était nécessaire pour que la ville dispose d'un système centralisé performant et simple d'utilisation. Le réseau de communication en fibre optique est relié à un logiciel de contrôle permettant une visualisation graphique en temps réel et la gestion des données d'accès.

La réponse à une problématique d'intégration Citéos prend en compte dans la réalisation des projets urbains toutes les possibilités techniques de la collectivité afin de lui proposer une solution et un suivi sur mesure.

Maître d'ouvrage :

Ville d'Avignon

Réalisation :

Citéos

Réseau :

Fibre optique

Supervision :

5 postes informatiques en réseau

Contrôle d'accès :

36 totems

47 bornes escamotables

Vidéosurveillance :

36 cameras

Autres prestations :

Entretien et maintenance

Contact :

avignon@citeos.com



ECLAIRAGE PUBLIC ■ MISE EN VALEUR DU PATRIMOINE ■ ILLUMINATIONS FESTIVES ■ EQUIPEMENTS URBAINS DYNAMIQUES

Image 61 La gestion globale, solution pour la « maîtrise de l'espace urbain ». La maîtrise de l'espace urbain selon Citéos. Documentation Citéos, 2010.

2.2.1.2 Le problème de l'éclairage privatif

Des acteurs nombreux, sans véritable coordination

L'espace de prédilection de l'éclairage privatif est la périphérie urbaine, avec ses zones commerciales et ses zones industrielles. Si, dans les secondes, l'éclairage privatif découle souvent d'un réel besoin en termes d'activités (transits de poids lourds autour des entreprises de transport, par exemple), il n'en est pas de même dans les zones commerciales, où l'éclairage privatif ne sert qu'une promotion visuelle relativement théorique quand aucun regard ne se pose véritablement et attentivement sur ces non lieux. Pour autant, la surenchère visuelle pousse chaque enseigne à se doter d'un éclairage puissant, fait de luminaires peuplant les pages « éclairage des grands espaces » des catalogues de constructeurs. Aucune exigence photométrique n'est ici mise en œuvre, et la qualité de la lumière dans ces espaces est à la mesure de la cohérence du bâti : inexistante.

Pour autant, la ville nocturne doit faire avec cet éclairage, rien ne pouvant le contraindre d'un point de vue législatif ou normatif.

Les lotissements : conception privée, puis retour à la gestion publique

La gestion privée de l'éclairage est également présente dans les quartiers résidentiels, et plus particulièrement dans les lotissements. La conception de cet éclairage est souvent faite par un bureau d'étude rattaché plus ou moins directement à un fabricant pour qui les performances photométriques et l'efficacité énergétique ne sont pas toujours au premier rang des préoccupations. Dans le meilleur des cas, le syndicat d'énergies en charge de l'éclairage public sur la commune ira conseiller le maire ou le promoteur du futur lotissement, afin de fixer un cahier des charges imposant un certain nombre de critères techniques, essentiellement sur la base sécuritaire. Si ce travail n'est pas effectué en amont de l'implantation du parc d'éclairage, l'autorité concédante sur la commune aura à faire face au fait accompli :

« ils [les promoteurs] partent d'une uniformité à respecter sur la voie euh / et après c'est simplement donné à un cabinet euh qui euh en l'occurrence devait être Comatelec qui fait l'étude et qui/ ben les luminaires sont à / voilà quoi / ils sont à telle distance de la chaussée euh une crosse de tant euh on met une lampe de tant pour avoir tant au sol et voilà c'est eux qui font tout et euh / ben ça donne ce qu'on a vu » (Enregistrement lors d'une réunion dans un syndicat intercommunal d'énergies, 2007).

Souvent, pour des raisons de coûts et de simplicité de gestion et d'entretien, le parc de luminaires d'un lotissement sera rétrocédé au syndicat d'énergies ou au service technique en charge de l'éclairage public de la commune d'implantation.

« ça aurait été logique que sur la chicane ils mettent des petits spots euh/ du balisage à LED comme on fait maintenant là au ras du trottoir / mais le problème dans ces/ bon le problème il/ chez nous c'est que / c'est ce qu'on explique tout le temps c'est que nous on est/ on est euh / dans le meilleur des cas un service annexe aux travaux c'est-à-dire que nous on n'a aucune vision des travaux qui sont en cours euh le catalogue le calendrier on sait pas / je veux dire on est un peu comme euh / on se rend compte des choses quand elles sont faites / et pas avant // et après souvent on récupère mais on peut plus rien faire on va pas dire à l'élu euh 'faut tout rouvrir ou faut refaire l'implantation il y a trop de point etcétera' / on peut pas » (Enregistrement lors d'une réunion dans un syndicat intercommunal d'énergies, 2007)⁴¹⁸

Certaines autorités concédantes font alors appel à un cabinet d'audit afin de vérifier l'état sécuritaire du parc rétrocédé par le promoteur et que celui-ci procède à sa mise en conformité. En revanche, rien ne peut être imposé en termes d'ULOR ou de niveaux d'éclairement, d'où l'importance du travail en amont afin que la commune – car elle seule le peut – impose un cahier des charges plus qualitatif.

⁴¹⁸ Cet extrait de réunion suit directement l'extrait précédent.

2.2.1.3 La logique fonctionnaliste encore prégnante

L'inertie des infrastructures

L'éclairage public d'une commune est, pour celle-ci, un poste d'investissement à long terme. Quand une commune décide de changer un parc de luminaires ou bien d'installer de nouveaux points lumineux, le matériel est acquis pour 10 à 20 ans avec, pour toute la durée de l'investissement, des contraintes fortes en termes de maintenance (interventions « de routine » pour le relampage, le nettoyage des optiques et vasques, etc.) et de réparations (interventions sécuritaires sur le luminaire ou sur l'ensemble électrique nécessaire à son fonctionnement). En plus des coûts d'implantation (ouverture de voirie, modification ou extension du réseau existant, maçonnerie), chacune de ces interventions « de suivi » nécessite de faire appel à du personnel technique qualifié en ce sens (il faudra, par exemple, une qualification particulière à un technicien dès lors que celui-ci aura à intervenir dans des armoires de commandes électriques). L'enfouissement des lignes électrique, très demandé par les communes aux gestionnaires de compétence car efficace du point de vue paysager, s'avère pourtant ne pas être l'idéal en termes financiers pour une petite commune : une réouverture, coûteuse, peut être nécessaire en cas de dommages sur le réseau, et toute modification de l'existant nécessitera inéluctablement l'intervention d'entreprises de travaux publics ; autant de coûts supplémentaires qui peuvent venir s'ajouter aux seuls coûts des luminaires. Une infrastructure complexe, donc, d'autant plus que chaque élément du système a sa propre espérance de vie, qui ne « s'emboîte » pas toujours parfaitement avec celle des autres (figure 63).

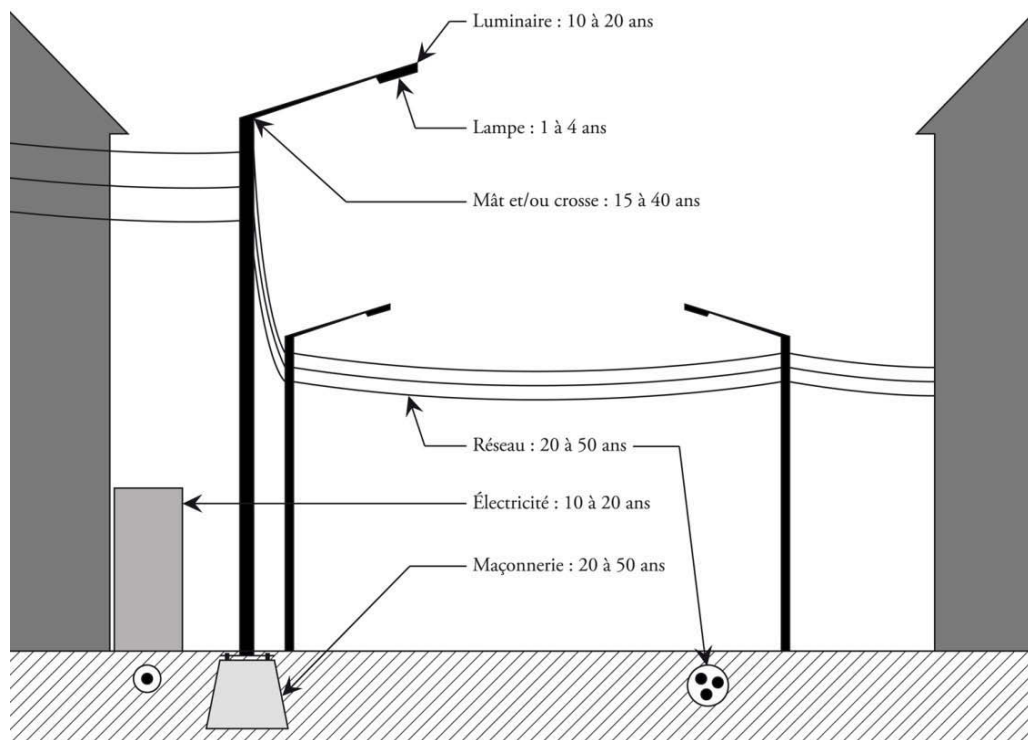


Figure 63 Les échelles de temps dans les installations d'éclairage public.
Schéma de l'auteur.

De plus – et non sans lien – la superposition des strates temporelles dans l'installation des luminaires est bien visible. Une nouvelle strate n'efface pas automatiquement la précédente (durées de vie différentes) et, peu à peu, des points lumineux peuvent s'accumuler à certains endroits.

« c'est vrai qu'il y a une inertie qui fait qu'il y a des travaux en cours et puis euh il y a des choses qui se font qui sont bien et puis des fois il y a des loups et / et quand il y a des loups comme ça ben on peut plus revenir en arrière / alors il y a l'investissement de la commune mais il y a aussi l'argent que nous on donne et / et des fois c'est de l'argent mis en l'air quoi » (Enregistrement lors d'une réunion dans un syndicat intercommunal d'énergies, 2008).

Trop occupé à élargir le parc sur ses marges et à l'uniformiser en son sein, on oublie parfois d'enlever d'anciens points aujourd'hui inutiles. Ici c'est le plan de circulation qui aura changé ou une usine qui aura fermé, là ce sont des luminaires aux performances photométriques bien supérieures qui auront été implantés à quelques mètres de l'ancien matériel, rendant celui-ci inutile. Un syndicat départemental comme le SICECO estime que 4 à 5 % des points lumineux de son parc constituent ainsi un « suréclairage » facilement « traitable ». Ce suréclairage est bien plus présent dans les agglomérations urbaines qu'en zones rurales : les croisements et ronds-points sont les types de voiries les plus propices à la superposition de points, et les empreintes lumineuses des éclairages privés (vitrines des magasins, par exemple) viennent se surajouter à celles de l'éclairage public.

Au-delà même de ces contraintes techniques, la « mémoire » du parc lumineux est très marquée. On constate ainsi, au contact des élus et des personnels d'autorités concédantes que, dès lors qu'une zone a été, plusieurs années auparavant, équipée avec un nombre donné de points lumineux par unité de longueur, il est difficile par la suite de faire accepter une réduction du parc. La diminution du nombre de points lumineux est perçue, chez beaucoup d'élus mais aussi pour de nombreux techniciens, comme une diminution de la qualité d'un service.

Des habitudes bien ancrées

Le poids des habitudes se ressent fortement au sein des syndicats d'énergies ou des services techniques en charge de l'éclairage public, structures dans lesquelles les questionnements nouveaux, notamment en matière de considérations énergétiques et environnementales, autour de certaines pratiques bien établies sont rares et, quand ils existent, souvent perçus comme une volonté forte de déstabilisation d'un certain « ordre ».

« il y a / il y a un système euh je vais rien cacher il n'y a rien à cacher tout le monde s'en rend bien compte on a un système avec des gens qui sont là depuis très très longtemps qui ont une façon de travailler et malheureusement c'est des fois difficile de faire bouger les choses // ça/ ça déstabilise ce qu'ils ont mis en place depuis des années / je m'en étais aperçu quand la chef de cabinet du maire de [C] m'avait dit 'des gens comme vous des/ des cellules grises comme vous sur les questions actuelles on en a besoin / le problème c'est euh / vous vous retrouvez ici' elle

dit ‘je vais vous dire franchement les choses ici il y a des vieux rombiens [*sic*] qui sont là depuis 30 ans qui sont montés avec le piston qui sont montés et ci et ça / on vous lâche là-dedans mais vous faites la révolution ! // c’est ça/ c’est de ça qu’ils ont peur / alors que je suis pas révolutionnaire ce serait plus d’organiser les choses les mettre en place en réfléchissant bien voilà mais/ mais ils ont peur / ils pensent qu’on vient tout casser quoi (silence) quand on bouleverse on bouleverse tout un système / on vient contrecarrer un ronronnement qui était là tranquillement et euh / ils aiment pas du tout dans le sens où ils se sentent agressés parce qu’ils sont obligés de réagir/ ils peuvent plus attendre ils sont obligés de réagir / comme ils sont dans une politique attentiste ils / ben là ils sont obligés de se réveiller de faire quelque chose donc ils se sentent agressés même si ils le sont pas » (Entretien personnel – anonyme, les sigles et noms entre crochets ont été changés – avec un employé de syndicat intercommunal d’énergies, 2009).

Au niveau des directions, le discours se veut souvent plus optimiste, tout en concédant que les habitudes sont bien réelles et difficiles à faire évoluer

« peu à peu on arrive à faire changer les choses pour que euh / le but final en fait/ ce qu’on voudrait être nous c’est une sorte un peu de / de service qualité en disant ‘tous les travaux passent par nous et on valide ou pas / on subventionne ou on subventionne pas en fonction des puissances ou du matériel par exemple’ // voilà c’est ce qu’on voudrait faire // et peu à peu je pense qu’on va y arriver » (Enregistrement lors d’une réunion dans un syndicat intercommunal d’énergies, 2007).

Toute évolution n’est donc pas hors de propos et, par le levier largement prépondérant des économies budgétaires, les logiques d’économies d’énergies par la maîtrise de la demande s’installent et trouvent chez les industriels les innovations technologiques qui répondent à ces préoccupations naissantes (mais peut-être sont-ce les préoccupations qui répondent aux innovations ?).

2.2.2 Syndicats intercommunaux et services techniques

2.2.2.1 Rôle et fonctionnement des syndicats et services techniques

Les syndicats d’éclairage : un fonctionnement de communauté de communes

L’histoire des syndicats intercommunaux qui ont acquis la compétence éclairage public est intimement liée à celle des syndicats d’électricité, et donc à l’histoire des réseaux électriques. Comme nous l’avons vu, ces derniers sont apparus sur le territoire national dans les années 1920, sous l’impulsion première des communes : les communes ont créé ces réseaux de distribution qui, encore aujourd’hui, leur appartiennent entièrement. Le réseau de distribution (20 kV, 15 kV et BT) n’appartient donc pas à EDF (et aujourd’hui à ERDF, filiale d’EDF) mais lui est concédé (par les mêmes mécanismes de concessions que l’on retrouve dans la gestion de l’eau ou de l’assainissement ; ERDF est cependant un acteur particulier puisqu’il gère aujourd’hui 95 % du réseau de distribution en France). Ces

syndicats d'électricité, dits « syndicats primaires », ont donc été créés pour gérer ces réseaux pour les communes.

EDF, lors de sa création en 1946, s'organise à l'échelle départementale par le biais de centres départementaux. C'est à cette période que se créent les syndicats départementaux d'électricité qui vont, dans chaque département, « récupérer », englober les différents syndicats primaires des années 1920. Ainsi, il existe aujourd'hui, dans chaque département, un syndicat intercommunal qui a en charge la compétence électricité (plus ou moins étendue : certains syndicats ne vont, par exemple, pas prendre la compétence entretien/réparations et ne gèreront que les travaux en neuf) des communes adhérentes.

Beaucoup de départements voient, encore aujourd'hui, subsister les syndicats primaires créés dans les années 1920 et 1930. Ainsi, dans près d'un tiers des départements, ces syndicats primaires sont maîtres d'ouvrage et gèrent donc syndicat par syndicat les appels d'offres. En Côte d'Or, les syndicats primaires qui étaient au nombre de 37 ont subsisté, légalement, jusqu'en 2008, date d'une réforme statutaire. Ces syndicats primaires ont souvent moins de personnel, mais surtout moins de poids et apparaissent donc moins pertinent techniquement et économiquement par rapport à un syndicat d'ampleur départementale.

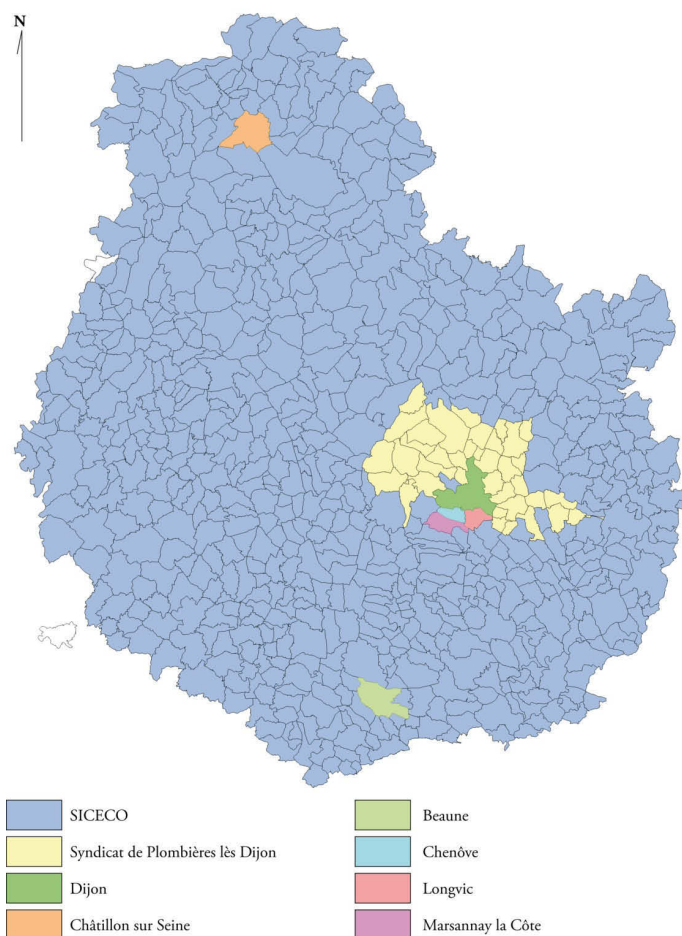


Figure 64 Cartographie des différentes Autorités Concédantes de Côte d'Or.
Cartographie de l'auteur, d'après documentation SICECO.

Depuis, électriquement, 662 communes adhèrent au SICECO (Syndicat Intercommunal d'Électricité de Côte d'Or, syndicat majoritaire, figure 64), 37 au Syndicat de Plombières lès Dijon, et 6 villes gèrent leur concession électricité directement avec ERDF. Il existe cependant un principe de solidarité, par le biais d'une péréquation tarifaire mise en place dans les années 1930, entre l'urbain et le rural : quelques centimes sont ainsi prélevés par kilowattheure acheminé en milieu urbain et sont reversés pour des travaux en milieu rural. En Côte d'or, les communes sous régime urbain sont au nombre de 25.

En 2006, une loi découlant de la réforme des collectivités territoriale pousse à un regroupement des différents syndicats intercommunaux, afin de n'avoir plus qu'un seul gestionnaire par département et donc un seul interlocuteur pour ERDF. En Côte d'or, la préfecture souhaiterait ainsi voir le Syndicat de Plombières lès Dijon et les différentes villes indépendantes rentrer dans le périmètre du SICECO. Il apparaît évident qu'ERDF pousse également au regroupement des structures intercommunales, pour des raisons de simplification mais aussi – surtout – pour faire face à l'ouverture des marchés de gestion du réseau mis en place par l'Europe depuis 2006. ERDF voit en effet d'un très mauvais œil l'arrivée de groupes comme Veolia (groupe Suez), Cegelec (groupe Vinci) ou encore ETDE (groupe Bouygues). Par un mécanisme déjà bien observé dans d'autres mise en concurrence de la gestion de réseaux, ERDF craint – à raison – une ruée des nouveaux opérateurs sur les grandes agglomérations, très rentables car offrant un ratio nombre d'abonnés/taille du réseau à entretenir très avantageux. Il ne resterait donc à l'opérateur historique que les zones rurales, dans lesquelles la taille du réseau à entretenir (coûts fixes) est très élevée, mais le nombre d'abonnés petit. ERDF pousse donc au regroupement entre syndicats intercommunaux et services techniques des agglomérations, et ce par le biais d'incitations financières (bonus, systèmes de redevances, etc.).

Nous verrons, en troisième partie de ce travail, que les syndicats intercommunaux ayant la compétence éclairage public sont les interlocuteurs primordiaux dans la mise en place de politiques de réduction de la pollution lumineuse, par le biais d'incitations envers les communes : un syndicat peut ainsi décider d'éditer une charte interne, de ne plus subventionner l'installation de nouveaux points lumineux ou encore d'imposer que le choix des luminaires installés se fasse entre des modèles qu'il aura auparavant, en interne, labellisés.

Demande, fourniture et maintenance

Pour qu'un syndicat d'énergies puisse intervenir dans une commune pour un dossier concernant l'éclairage public, il faut avant tout que celle-ci lui ait transféré la compétence dans ce domaine. Dans nombre de syndicats, cette compétence est une de celles qui sont optionnelles (avec par exemple le gaz, l'achat d'électricité, l'assainissement, etc.) ; la seule compétence véritablement obligatoire est souvent, pour des raisons historiques, la distribution d'électricité. Dès lors que cette compétence éclairage public est transférée par la commune au syndicat, celui-ci peut agir en tant que maître d'ouvrage sur les travaux

neufs, la maintenance et les sinistres, ces trois « pôles » couvrant donc toute la vie d'un luminaire. Pour couvrir complètement le système, un syndicat a désormais la possibilité de prendre la compétence d'achat de l'énergie électrique nécessaire à l'éclairage public pour en faire bénéficier la commune par le biais d'une participation proportionnelle au nombre de points lumineux.

En Côte d'Or, le SICECO réalise et subventionne ainsi différents types d'interventions sur l'éclairage des voiries, des terrains de sports et de divers équipements communaux, les illuminations temporaires et festives, la mise en valeur par la lumière de monuments et bâtiments ainsi que l'entretien de la signalisation lumineuse et des feux tricolores.

Si le transfert de la compétence éclairage public est effectif, la commune peut, dès lors, effectuer ses demandes de travaux auprès du syndicat, afin qu'un technicien puisse se rendre sur le terrain pour procéder à une estimation du matériel (choisi en toute liberté par la commune, avec cependant les conseils du syndicat) et/ou des travaux demandés, avant de les faire chiffrer précisément par l'entreprise titulaire du marché sur la zone géographique de la commune (entreprise qui aura été désignée sur le lot géographique, suite à un appel d'offres, pour un contrat d'un an renouvelable trois fois). Une fois ce devis établi, il est revu entre le technicien et la commune, discuté, ajusté puis validé. La commande peut alors être passée à l'entreprise, qui est soumise à un délai d'intervention. La réception après travaux se fait ensuite en présence des élus, donnant lieu à la signature d'un procès verbal de réception et donc à la facturation par l'entreprise au syndicat qui, après vérification, la transmet à la trésorerie départementale afin que l'entreprise soit rémunérée.

Les performances des matériels d'éclairage baissent au cours du temps : le vent contraint les lanternes et les supports, la pluie et le gel les attaquent, les différentes optiques s'encrassent et les éléments électriques et/ou électroniques (ballasts, condensateurs, amorces, câbles) perdent une part de leurs capacités. La maintenance est donc primordiale pour éviter le gaspillage énergétique, garantir la sécurité électrique et le bon fonctionnement d'une installation, et ce le plus longtemps possible. Elle s'effectue tout au long de l'année, par des visites préventives (dépannage dans le cadre des tournées régulières), curatives (correctif), ou en cas de sinistre (intervention sécuritaire), chacun des ces trois types d'interventions étant facturé à un tarif déterminé (avec un tarif jour et un tarif nuit pour les interventions sécuritaires). Plus rarement, environ tous les trois ans en moyenne, des opérations de « relampage » (le remplacement des lampes) sont programmées et effectuées par le gestionnaire de compétence.

2.2.2.2 Le maire : ultime décideur sous influences

Quelle définition pour l'éclairage public ?

Il n'existe pas de définition objective, et encore moins légale, de ce qu'est ou doit être l'éclairage public. Si, au titre des pouvoirs de polices conférés au maire par le Code Général

des Collectivité Territoriales, une commune est tenue d'éclairer l'espace public dont elle a la gestion, il n'est nulle part fait mention d'assurer cet éclairage à un niveau d'éclairement donné, ni même de l'assurer de façon permanente.

Du point de vue normatif, la norme européenne EN 13201 (d'application non obligatoire) n'apporte pas plus de contraintes juridiques en matière d'obligation d'éclairer l'espace public. En aucun cas cette norme ne se prononce de façon stricte sur de quelconques critères justifiant ou non d'éclairer une zone donnée, ni sur la façon dont un matériel d'éclairage doit être installé et utilisé. C'est donc bien au maire, et à lui seul, que revient l'appréciation ultime dans tout projet d'éclairage public.

L'éclairage de voirie, un pouvoir de police du maire

« Article L.2212-2. Modifié par LOI n° 2008-1350 du 19 décembre 2008 - art. 21.

La police municipale a pour objet d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publiques. Elle comprend notamment :

1° Tout ce qui intéresse la sûreté et la commodité du passage dans les rues, quais, places et voies publiques, ce qui comprend le nettoyage, l'éclairage, l'enlèvement des encombrements, la démolition ou la réparation des édifices et monuments funéraires menaçant ruine, l'interdiction de rien exposer aux fenêtres ou autres parties des édifices qui puisse nuire par sa chute ou celle de rien jeter qui puisse endommager les passants ou causer des exhalaisons nuisibles ainsi que le soin de réprimer les dépôts, déversements, déjections, projections de toute matière ou objet de nature à nuire, en quelque manière que ce soit, à la sûreté ou à la commodité du passage ou à la propreté des voies susmentionnées ».

Quel que soit le mode de maîtrise d'ouvrage de l'éclairage public choisi par la commune (services techniques, syndicat, qui restent toujours des exécutifs), c'est bel et bien l' élu qui a le plein pouvoir en matière d'éclairage public, et ce jusqu'aux limites communales (et pas seulement sur l'agglomération) :

« c'est-à-dire que euh / même si nous on est convaincu qu'il ne faut pas éclairer si l' élu dit ' moi je veux 25 points lumineux / il faut m'installer 25 points lumineux' au final on installera 25 points lumineux » (Entretien personnel avec un employé d'un syndicat intercommunal d'énergies, 2010).

Par ailleurs, le transfert progressif des voies départementales et nationales aux communes renforce encore cette prépondérance : les départements et régions n'ont plus qu'un regard rapide sur ce qui sera décidé par l' élu. Le pouvoir dont le maire dispose en matière d'éclairage public – ou, du moins, vis-à-vis des conditions de l'éclairage public lorsque la compétence a été transférée à un EPCI – est donc discrétionnaire. En ce domaine, et hors la contrainte des textes, le maire agit donc en responsabilité. Lui incombent les modalités d'éclairement de la commune, à savoir les horaires pendant lesquels les candélabres et points lumineux fonctionnent, ce qui peut inclure une limitation de l'éclairement nocturne à certaines heures et/ou en divers points du territoire de la commune.

Une confiance versée à la concession

Les élus n'ont pas toujours – et même rarement – la compétence nécessaire en éclairage public pour juger de la cohérence technique des solutions qui sont proposées pour répondre à leurs demandes de travaux. Les services techniques et syndicats ont donc, dans les faits, pris un certain pouvoir ; ainsi écrivons-nous ci-dessus que seul l'élu est décideur mais, en pratique, il se contente souvent – chose compréhensible – d'accorder sa pleine confiance aux techniciens :

« on a beau dire à chaque fois euh / faire le bon serment de dire 'c'est l'élu qui décide' mais l'élu il décide euh en fonction de où on l'a emmené // [...] c'est-à-dire que si on dit que l'éclairage euh / il ne faut pas le couper / l'élu euh / si il y a une personne qui est là depuis 30 ans il va faire confiance à cette personne-là » (Entretien personnel avec un employé d'un syndicat d'énergies, 2010).

Le maire, et à travers lui le Conseil Municipal, se retrouve donc en position de relative faiblesse quant au jugement des dossiers – se contentant généralement d'en apprécier le volet financier – mais également quant à son appréciation et à son détachement face à certains argumentaires souvent développés pour promouvoir des niveaux d'éclairage élevés ou l'implantation des nouveaux points lumineux. L'argument le plus sensible aujourd'hui, à l'heure de la recherche du « risque zéro » et d'une judiciarisation (ce processus au cours duquel « un traitement juridique ou judiciaire se substitue à un autre mode de régulation sociale »⁴¹⁹) grandissante de la responsabilité politique qui veut que toute cause ait son responsable pénal, est l'argument de la responsabilité de l'élu s'il advient un accident en zone « mal éclairée ». Dans la lignée de cette judiciarisation croissante, le ministre de l'industrie (et maire de Nice) a récemment proposé de sanctionner par « une très forte amende » les municipalités de plus de cinq mille habitants jugées trop « laxistes » en matière de lutte contre la délinquance⁴²⁰. Il a ainsi reproché à l'actuelle maire de Lille (et aussi première secrétaire du Parti Socialiste), de refuser d'installer des caméras de surveillance dans sa ville (ce que la municipalité de Lille a démenti dès le lendemain dans les colonnes du Journal Du Dimanche, par l'intermédiaire de l'adjoint au maire chargé de la sécurité et de la prévention de la délinquance⁴²¹). Quel est alors le recul possible, pour un maire, quant à l'appréciation du juste niveau d'éclairage, voire même de la nécessité de la permanence de cet éclairage quand, à l'échelon national, le politique laisse planer le risque de sanction judiciaires pour « laxisme » en matière de sécurité ?

⁴¹⁹ JEAN J.-P., 1997, « La judiciarisation des questions de société », *Après-demain*, n° 398, p. 21-24.

⁴²⁰ « Christian Estrosi veut s'attaquer aux maires laxistes », *Le Journal du Dimanche*, 14 août 2010. Article consultable en ligne, consulté la dernière fois le 20 août 2010.

URL : <http://www.lejdd.fr/Politique/Actualite/Christian-Estrosi-veut-s-attaquer-aux-maires-laxistes-213794/>

⁴²¹ « À Lille, il y a 4 000 caméras de vidéosurveillance », *Le Journal du Dimanche*, 15 août 2010. Article consultable en ligne, consulté la dernière fois le 20 août 2010.

URL : <http://www.lejdd.fr/Politique/Actualite/A-Lille-il-y-a-4.000-cameras-de-videosurveillance-213986/>

2.2.2.3 Le problème de la responsabilité du maire, point d'achoppement

Le message de l'AFE : l'engagement de la responsabilité personnelle

En 2010, l'AFE publie et diffuse largement un document au titre significatif : *Éclairage public. Réponses à 40 questions trop souvent dévoyées*. Une des questions soulève la problématique de la responsabilité personnelle engagée par le maire :

« En vertu du Code général des Collectivités Territoriales, quelles responsabilités personnelles le maire engage-t-il vis-à-vis de son éclairage public ?

Le CGCT (Code général des collectivités territoriales), à son article G.2212-2, dispose que l'éclairage public fait partie intégrante des pouvoirs de police du maire, comme tout ce qui intéresse la sûreté, la commodité de passage dans les voies circulées.

La responsabilité pénale du maire pourrait être recherchée sous la forme d'une faute non intentionnelle s'il survient un dommage et que la victime puisse attester d'un lien de causalité entre l'absence d'EP, l'insuffisance de celui-ci, ou le défaut d'entretien de l'installation.

Le maire agit en responsabilité, il lui appartient de fixer au vu des données objectives (circulation, configuration et taille des voies) les modalités d'éclairage de la commune et ses heures de fonctionnement. Il ne faut pas oublier que la nouvelle norme EN 13201 fixe les valeurs de l'éclairage moyen minimal à maintenir par classe de voie. Cette norme n'est pas d'application obligatoire, mais en cas de sinistre elle pourrait servir à prouver l'insuffisance de l'éclairage public. La norme ignore les extinctions totales mais elle permet la modulation du niveau d'éclairage du moment, lorsqu'une voie change de classe au cours de la nuit (variation de densité de circulation, de type d'usager, etc.) »

L'AFE distille ainsi l'idée d'une responsabilité individuelle du maire engagée en cas de non-respect des niveaux d'éclairage préconisés dans la norme EN 13201, norme qui n'a pourtant pas de valeur légale en France puisque n'étant pas d'application obligatoire. De la même façon, l'idée qu'une décision par le Conseil Municipal d'éteindre l'éclairage public placerait les élus en-dehors d'une « norme [qui] ignore les extinctions totales » laisse planer le doute quant à leur responsabilité pénale.

egsPP « pour faire vraiment l'historique dans l'ordre / Martin Bernard qui est directeur des services techniques du / du [SITEC] est trésorier de l'AFE départementale / voilà // donc heu / lui il est / quelque part heu / entre deux feux / entre les élus qui disent 'moi je veux éteindre' et l'AFE qui dit 'non il faut pas éteindre / faut pas éteindre faut réduire on va économiser on met du 70 watts parce que si on éteint' / bref il y a tout un blabla qui est fait autour de ça / les dangers pour les individus etcétérra / tout un argumentaire qui est là // ils défendent leurs principes mais bon bref // donc il a fait venir une personne qui était / qui travaillait au [Mas d'Artois] / c'est un/ un pôle en fait de formation de toutes les personnes heu / il y a des/ il y a pas mal de/ de gens nouveaux dans l'éclairage et l'électrification qui passent là-bas pour des formations / ils reçoivent deux à trois mille personnes par an / et eux là-bas ce qu'ils font passer comme message à tous les nouveaux qui arrivent c'est 'faut pas éteindre on fait des économies autrement' // c'est grave quand même parce que il y a 3 000 personnes qui passent tous les ans et c'est eux que tu vas retrouver dans les services techniques (*silence*) et puis

il était venu ce gars-là et puis il avait avancé un argumentaire / il y avait quelques élus nous on était invité aussi et puis il avançait un argumentaire contre la coupure / il faisait peur aux élus
 egsSC en termes de responsabilité / en termes de sécurité ?
 egsPP mm (*approbation de la tête*) / il parlait de jurisprudence il parlait de heu de problèmes / d'un élu qui avait eu un problème à un endroit après avoir coupé / donc au bout d'un moment j'ai dit 'écoutez je peux pas vous laisser dire ça / moi je veux bien vous croire mais alors montrez-moi les documents montrez-moi heu au niveau de la jurisprudence ce qu'il y avait eu montrez-moi ceci' mais / mais il me montrait rien donc j'ai dis 'faut pas avancer ça à des élus / si vous avez des choses à dire faut les prouver après si c'est vrai moi/ on vous suit / les élus vous suivront mais il ne faut pas avancer des choses qui sont comme ça sans fondement' (*silence*) donc il avait été invité par Martin Bernard et vraiment venu pour/ on sent pour heu 'pan !' (*geste sec de la main*) tu vois heu casser et remonter le droit chemin de l'AFE ». (Entretien personnel – anonyme, les sigles et noms entre crochets ont été changés – avec un employé de syndicat intercommunal d'énergies, 2009)

Une confusion entre « absence d'éclairage » et « dysfonctionnement de l'éclairage »

En 2007, un directeur de syndicat d'éclairage nous confiait lors d'un entretien, à propos de l'obligation d'application de la norme européenne et des recommandations de l'AFE, les mots suivants :

« oui mais ça c'est de l'intox hein / mais un maire qui lit ça il se dit 'ben alors et je fais quoi moi ?' »

La confusion que l'AFE entretient sur la question de la responsabilité personnelle du maire provient de la distinction entre ce qui relève d'un éclairage coupé à certaines heures à la suite d'une décision municipale, et ce qui relève d'un défaut de fonctionnement de l'éclairage alors que celui-ci était censé fonctionner au moment donné. Ainsi, dans ses recommandations parues en 2007 (revue *LUX* n° 244, septembre/octobre 2007), l'AFE pose, à la toute fin du document, la question « Est-on obligé d'éclairer ? » et y répond par la négative, mais en précisant tout de même qu' « il faut savoir qu'en milieu urbain, le maire est responsable du dysfonctionnement des systèmes destinés à assurer la sécurité des usagers. » Cette réponse, en voulant aller plus loin que la simple réponse à la question posée qui, elle, n'est pas suffisamment précise, introduit l'amalgame entre dysfonctionnement d'un dispositif et absence d'un dispositif.

Il est effectif, dans les textes législatifs, que si le matériel d'éclairage existe mais qu'il ne fonctionne pas (« dysfonctionnement », donc, à des horaires auxquels le matériel est censé fonctionner, dans le cadre défini par le Conseil Municipal) pour des raisons de mauvais entretien, de panne, etc. la responsabilité du maire peut être engagée. C'est bien dans ce cas précis qu'une jurisprudence existe (jugement de la Cour Administrative d'Appel de Douai, jugement n° 01DA00001 du 18 mai 2004, Commune de Bondues). Mais, de fait, il n'existe aujourd'hui en France aucune jurisprudence qui concernerait de près ou de loin la mise en cause d'un élu à la suite d'un quelconque accident avec coupure de l'éclairage public suite à une décision du conseil municipal.

Une responsabilité non engagée en cas de décision de coupure de l'éclairage

L'image 62 fait état d'un courrier émanant du service juridique de la Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies (FNCCR) qui stipule expressément qu'il appartient au maire « – tout particulièrement en agglomération – de déterminer, idéalement au vu de données objectives (circulation, taille ou configuration des voies, coûts des consommations électriques, considérations environnementales telles que les nuisances ou pollutions lumineuses, etc.), les modalités d'éclairage de la commune, ce qui inclut bien évidemment les horaires pendant lesquelles les points lumineux fonctionnent. »

Bonjour [REDACTED],

En réponse à votre question, que [REDACTED] m'a transmise, il convient de rappeler que, si une commune est tenue d'éclairer le domaine public dont elle a en charge la gestion, au titre notamment des pouvoirs de police générale que lui confère l'article L.2112-2 du Code général des collectivités territoriales (CGCT), cette responsabilité de l'éclairage ne saurait conduire à assurer ce dernier de manière absolue ou permanente. Par ailleurs, s'il n'existe pas de définition légale de la notion d'« éclairage public », celle-ci peut recouvrir non seulement l'éclairage de la voirie publique mais également celui de tout ouvrage public.

En fait, le Code général des collectivités territoriales, à son article L.2212-2, 1° du CGCT auquel il convient de se référer, dispose que l'éclairage public fait partie intégrante des pouvoirs de police du maire comme tout ce qui intéresse la sûreté et la commodité du passage dans les rues, quais, places et voies publiques.

Même lorsque les ouvrages d'éclairage public appartiennent à une autre collectivité ou dont la maîtrise d'ouvrage ou l'entretien est dévolue à celle-ci – tel qu'un syndicat d'énergies –, le maire conserve la responsabilité de la police administrative de l'éclairage conformément à l'article précité du CGCT. Le maire est ainsi habilité à prendre des arrêtés de police enjoignant la mise en place de dispositifs d'éclairage adaptés dans les rues ou plus largement aux abords du domaine public de la commune. Toutefois, le pouvoir dont il dispose en ce domaine est discrétionnaire. Par conséquent, il serait abusif de dire que tout maire est contraint par les textes : il agit donc en responsabilité en ce domaine. Il lui appartient – tout particulièrement en agglomération – de déterminer, idéalement au vu de données objectives (circulation, taille ou configuration des voies, coûts des consommations électriques, considérations environnementales telles que les nuisances ou pollutions lumineuses, etc.), les modalités d'éclairage de la commune, ce qui inclut bien évidemment les horaires pendant lesquelles les points lumineux fonctionnent.

Il en résulte que le maire peut voir sa responsabilité engagée s'il survient un dommage et que la victime ou ses ayants droits peut attester par tout moyen approprié (courrier ayant auparavant signalé au maire la dangerosité de l'endroit non éclairé, survenance antérieure d'accidents, etc.) d'un lien de causalité entre, d'une part l'absence d'éclairage public ou l'insuffisance de celui-ci, le défaut d'entretien de l'installation existante, d'autre part la survenance du dommage. Pour conduire à la mise en cause d'un élu, le lien de causalité entre le préjudice et le dommage doit être prouvé et pas seulement allégué, ce qui implique que l'invocation seule de l'absence ou de la supposée insuffisance d'éclairage d'une voie ne saurait à elle seule suffire pour condamner le maire es qualités.

A contrario, le maire dont la responsabilité serait engagée à ce titre ne pourrait s'exonérer en tout ou partie, que s'il démontre à son tour l'existence, soit d'une cause de force majeure – ayant endommagé dans le cadre de circonstances imprévisibles et irrésistibles le réseau ou l'installation d'éclairage public –, soit d'une faute de la victime ou d'un tiers.

Moyennant les quelques précisions juridiques supra, l'argumentaire que vous nous avez envoyé semble permettre de justifier une modification des conditions d'éclairage, mais rien ne saurait garantir – quelles soient les conditions d'éclairage – que nul ne recherchera jamais la responsabilité d'un maire sur ce fondement – qui ne semble pas avoir prospéré jusqu'à présent dans la jurisprudence.

En espérant vous avoir utilement et rapidement renseignée, je reste à votre disposition pour tout complément.

Bien cordialement,

[REDACTED]

Service juridique

Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies – FNCCR

Image 62 Communication entre le service juridique de la FNCCR et un syndicat d'éclairage. Communication personnelle entre le service juridique de la Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies (FNCCR) et un syndicat d'éclairage à propos de l'engagement de responsabilité du maire en cas de décision communale de coupure de l'éclairage public (2008, archives personnelles).

Le service juridique de la FNCCR considère également que « Pour conduire à la mise en cause d'un élu, le lien de causalité entre le préjudice et le dommage doit être prouvé et pas seulement allégué, ce qui implique que l'invocation seule de l'absence ou de la supposée insuffisance d'éclairage d'une voie ne saurait à elle seule suffire pour condamner le maire es qualités. », tout en précisant que « rien ne saurait garantir – quelles soient (*sic*) les conditions d'éclairage – que nul ne recherchera jamais la responsabilité d'un maire sur ce fondement ».

Cette responsabilité du maire pourrait effectivement être recherchée – mais la jurisprudence en la matière vis-à-vis de l'éclairage public reste vierge – en s'appuyant sur l'article 121-3 du Code Pénal (modifié par la loi n° 2000-647 du 10 juillet 2000 - art. 1 JORF 11 juillet 2000) :

« Il n'y a point de crime ou de délit sans intention de le commettre.

Toutefois, lorsque la loi le prévoit, il y a délit en cas de mise en danger délibérée de la personne d'autrui.

Il y a également délit, lorsque la loi le prévoit, en cas de faute d'imprudence, de négligence ou de manquement à une obligation de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement, s'il est établi que l'auteur des faits n'a pas accompli les diligences normales compte tenu, le cas échéant, de la nature de ses missions ou de ses fonctions, de ses compétences ainsi que du pouvoir et des moyens dont il disposait. »

Conclusion

La notion d’empreinte lumineuse, que nous avons introduite dans cette deuxième partie, se révèle complexe à appréhender et doit – quoi qu’il en soit – l’être à différentes échelles, et après avoir précisé la fabrique de cette empreinte à partir de halos très localisés, entourant chaque luminaire, s’agglomérant pour donner naissance à un halo d’agglomération. Les combinaisons de ces différents halos marquent des empreintes lumineuses dans l’espace, tant horizontalement que verticalement, dont la perception dépend fortement de la position de l’observateur. Nous donnons une méthode de visualisation de cette empreinte pour différentes échelles, soulignant que chaque passage à une échelle plus fine demande d’évoluer dans la modélisation. Ainsi, l’échelle globale nous montre une empreinte lumineuse en grande partie dépendante de la richesse des pays et qui peut être appréhendée par l’imagerie satellitale. L’empreinte d’échelle nationale ou régionale peut être, elle, approchée par le biais d’une relation entre émissions lumineuses et densités de population, révélant les filaments d’urbanisation. Enfin, il nous est apparu intéressant de décrire l’échelle intra-urbaine par le sensible, dans un premier temps, en y reliant les différentes contributions à l’empreinte lumineuse des différentes logiques urbaines. Mais nous avons montré aussi qu’une modélisation par les densités de population serait inéluctablement biaisée (exemple des zones commerciales, très émettrices et pourtant vides la nuit). Considérant l’importance des différents impacts de la lumière artificielle à échelle fine, nous avons présenté la modélisation « point par point » développée par Lozi (2007), et sa nécessaire adaptation avant insertion dans un SIG environnemental d’échelle départementale ou régionale.

La production de la lumière et sa distribution traversent, elles aussi, les différentes échelles. Les jeux d’acteurs entourant l’éclairage artificiel nocturne sont complexes. Ils sont faits, à l’échelle nationale et supranationale, de contraintes techniques et économiques de production et de transport d’énergie, ainsi que de recommandations quant au suivi de normes dont l’application stricte ne se révèle pas obligatoire. À l’échelle locale, ces jeux sont marqués par une multiplication récente – due à l’arrivée d’un nouveau type de contrat de commande publique – des options possibles pour la gestion de l’éclairage public des communes. Les services techniques et syndicats d’énergies – « opérateurs historiques » de

l'électricité et de l'éclairage – doivent également faire face à de multiples contraintes techniques et budgétaires. De plus, des mutations des mécanismes d'urbanisation déplacent la conception de l'éclairage public de lotissements entiers vers des acteurs privés. Enfin, l'éclairage public faisant aussi partie des pouvoirs de police du maire, celui-ci se trouve donc en bout de chaîne décisionnelle, devant concilier les finances de sa circonscription et les économies d'énergie nécessaires avec des recommandations de l'Association Française de l'Éclairage agitant l'épouvantail de la responsabilité pénale pour l'enjoindre à respecter une norme souvent inadaptée en zone rurale, aux dires même de nombreux gestionnaires de compétence.

TROISIÈME PARTIE :

**POLLUTIONS LUMINEUSES, CONFLITS
ET NOUVELLE GOUVERNANCE**

Introduction

À la fin des années 1970, dans un contexte d'émergence de la pensée environnementale, de passage d'une écologie scientifique à une écologie politique et en pleine période d'accélération de l'étalement urbain, les astronomes professionnels de différents observatoires et les astronomes amateurs s'inquiètent d'une montée en puissance d'un éclairage urbain fonctionnaliste, et de la dégradation de la qualité des observations engendrée. Très vite rejoints par les écologues, les astronomes vont faire évoluer leur position, passant de *la gêne* à *la nuisance*, puis à *la pollution* lumineuse. Cette gradation sémantique traduit une montée en puissance de leurs actions à partir de la saisie d'un nouveau bien environnemental : le ciel noir étoilé. Le premier chapitre de cette troisième et dernière partie se propose donc, dans un premier temps, de mettre en parallèle le contexte général de pensée environnementale et la naissance d'une revendication, et d'analyser, à l'aide de concepts de l'économie de l'environnement, comment la lumière artificielle constitue une nuisance pour qui veut accéder à la vision du ciel étoilé, en même temps qu'une réelle pollution en termes écologiques et sanitaires. Dans un deuxième temps, nous brosons l'historique de la saisie du bien public « ciel étoilé » qui, rapidement, devient un objet de lutte trop restrictif, obligeant à une ouverture de l'argumentaire vers l'environnement nocturne dans son ensemble et vers la santé. Enfin, nous montrons comment s'est mise en place, par le biais de la constitution en association environnementale, la mobilisation collective de ces nouveaux acteurs.

La conflictualité avec les acteurs institutionnels de l'éclairage a très rapidement fait son apparition. Aussi, le deuxième chapitre se penche sur les différentes propositions faites actuellement par le milieu associatif intéressé par « la défense et la protection du ciel et de l'environnement nocturnes »⁴²² ; deux voies sont ainsi privilégiées, avec l'avantage pour la seconde de créer, actuellement, une plus grande synergie d'acteurs environnementaux : l'option de protection spécifique et localisée par le biais de « réserves de ciel étoilé » autour d'observatoires astronomiques, et l'option d'une réduction généralisée des niveaux d'éclairage dans le but d'une amélioration globale de la place du noir dans les espaces, y

⁴²² Nous faisons ici référence au nom de la seule association, en France, ayant cette unique vocation : l'Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes (ANPCEN).

compris urbains. A ces propositions s'oppose essentiellement, aujourd'hui, l'Association Française d'Éclairage, pour qui il apparaît bien difficile d'admettre que la lumière puisse constituer une pollution, et qui refuse encore le partage avec les associations de l'expertise en matière d'éclairage, expertise dont elle considère devoir conserver le monopole. Au niveau local, nous montrons que les terrains d'entente sont rendus possibles par le biais des économies budgétaires tant recherchées par les collectivités territoriales, dans un contexte économique qui leur est peu favorable, ainsi que par la prise en considération croissante des préoccupations environnementales dans leurs actions.

Le troisième chapitre explore – sans prétention d'exhaustivité – deux voies possibles pour la résolution des conflits autour de la lumière artificielle. Nous exposons ainsi un travail de négociation locale, mené conjointement par le Syndicat Départemental d'Énergie de Saône et Loire, l'ANPCEN et le laboratoire ThéMA, ayant débouché sur l'écriture d'une charte visant l'efficacité énergétique et la réduction des nuisances et pollutions lumineuses par le biais de mesures opérationnelles. Dans un second temps, nous dressons un état des lieux de la prise en compte de la lumière artificielle par le Droit, soulignant ainsi de réelles avancées, à la suite du Grenelle de l'environnement, mais pointant le manque de considération législative quant au ciel nocturne, et plus généralement au noir, en tant qu'éléments acteurs des paysages et de leur qualité, aussi bien écologique qu'esthétique.

CHAPITRE 1 :
DE NOUVEAUX ACTEURS EN PLEINE LUMIÈRE

« En cas d'impossibilité de limiter l'éclairage artificiel pour des raisons de force majeure (sécurité, ...), ces mesures de protection du ciel nocturne pourraient inclure la possibilité contrôlée et limitée à certaines personnes physiques ou morales d'éteindre pour la durée des observations des sources d'éclairage particulièrement gênantes. »

Courrier des responsables de la Société Astronomique de Bourgogne à
André Billardon, député à l'Assemblée Nationale. 8 juin 1982.

1.1 Perception de la nuisance, perception de la pollution

Les astronomes, amateurs et professionnels, ont été les premiers témoins de la montée en puissance de la pollution lumineuse dans les pays industrialisés. Les années 1970 voient, de façon concomitante et non sans lien, s'étaler les villes et se cimenter, dans la conscience collective, la pensée environnementale. Les astronomes doivent faire face à un problème nouveau, auquel ils ne tarderont pas à donner un nom qui mettra du temps à être accepté – si tant est qu'il le soit aujourd'hui –, car choquant : « la pollution lumineuse ». Très vite, cette forme nouvelle de pollution deviendra le véritable objet de lutte de toute une communauté, entraînant une focalisation du discours autour de cette thématique naissante. Au fil des décennies 1980, 1990 et 2000, le discours évoluera pour ne plus tourner autour du seul objet « ciel noir », mais pour s'ouvrir aussi aux impacts sur l'environnement dans leur ensemble, sur les écosystèmes et pour, finalement, intégrer la santé humaine.

1.1.1 L'apparition d'un problème nouveau

1.1.1.1 Un contexte de montée de la pensée environnementale

L'émergence de la pensée environnementale dans les années 1970 (publication par Le Club de Rome en 1972 du rapport *Limits to Growth*⁴²³, conférence de Stockholm – premier Sommet de la Terre en 1979 – durant cette même année, parution du livre *Le principe responsabilité*⁴²⁴ de Hans Jonas, etc.) a pour origine la montée en puissance, dans la conscience collective, de nombreux problèmes environnementaux et de la notion de risque

⁴²³ MEADOWS H.D., RANDERS J. et MEADOWS L.D., 1972, *The Limits to Growth*. New York.

Dernière réédition mise à jour : MEADOWS H.D., RANDERS J. et MEADOWS L.D., 2004, *Limits to Growth. The 30-Year Update*. Chelsea, éditions Green Publishing.

⁴²⁴ JONAS H., 1979, *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*. Frankfurt. Traduit par GREISCH J., 1990, *Le principe responsabilité. Une éthique pour la civilisation technologique*. Paris, éditions du Cerf.

écologique. Cette prise de conscience a été favorisée par l'accumulation et l'ampleur de divers sinistres résultant directement de défaillances ou du fonctionnement même du système de production. Les accidents technologiques majeurs de Bhopal (1984), Seveso (1986) ou Tchernobyl (1986), les catastrophes écologiques du Torrey Canyon (1968) et de l'Amoco Cadiz (1978), le « trou » dans la couche d'ozone, l'effet de serre, les pluies acides et la destruction de la forêt amazonienne sont autant d'exemples qui ont touché le grand public et contribué à l'émergence de cette conscience environnementale.

En 1987, la Commission mondiale sur l'environnement et le développement, via le Rapport Brundtland, définit une notion dont aucun discours politique, économique ou industriel ne peut aujourd'hui se passer : la notion de « développement durable » (ou « développement soutenable »). Le « développement durable » est « un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de « besoins », et plus particulièrement des besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des limitations que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir. »⁴²⁵

Ajoutons à cela un nouvel imaginaire : la conquête spatiale des années 1960 a montré la Terre sous un nouveau jour, celui de la finitude de ses espaces et de ses ressources. Les photographies rapportées par les astronautes de la NASA en orbite autour de la Terre ou posés sur la Lune ont certainement joué un rôle prépondérant dans cette prise de conscience. La photographie présentée en image 63 restera pour longtemps une icône environnementale servant à montrer une « planète bleue » naviguant dans le noir, entourée d'une fine atmosphère fragile permettant la vie, que l'Homme, après l'avoir souillée, se doit de protéger. En 2003, le magazine *Life* liste cette photographie parmi les « 100 photographies qui ont changé le monde ». De même, le 7 décembre 1972, l'équipage d'Apollo 17 photographie la Terre pleinement éclairée par le Soleil qui se trouve alors dans leur dos, donnant naissance à *La Bille bleue* (*The Blue Marble*), image tout aussi marquante pour l'imaginaire collectif d'alors (image 65). Enfin, *Le point bleu pâle* (*The Pale Blue Dot*), célèbre photographie de la planète Terre prise par la sonde Voyager 1 en 1990 (image 66), parachève ce modelage d'une nouvelle dimension de l'imaginaire.

⁴²⁵ BRUNDTLAND COMMISSION (WCED), sous la direction de BRUNDTLAND G.H. et KHALID M., 1987, *Our common future*. Traduction française, 1989, *Notre Avenir à tous, rapport de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement*. Paris, éditions du Fleuve.



Image 63 « Lever de Terre » au-dessus de l'horizon lunaire.

Photographie (NASA) prise par les astronautes de la mission Apollo 8 en vol orbital lunaire, le 24 décembre 1968. Cette date de prise de vue n'est pas anodine en cette année 1968, marquée par de nombreux bouleversements internationaux : Printemps de Prague, assassinats de Robert Kennedy et de Martin Luther King, guerre du Viêt Nam et mouvements étudiants en France et aux États-Unis. Ce soir-là, chaque membre de l'équipage a lu un passage de la Genèse. Frank Borman termine l'émission vers la Terre par ces mots : « Et de la part de tout l'équipage d'Apollo 8, nous terminons par, bonne nuit, bonne chance, un joyeux Noël, Dieu vous bénisse tous, vous sur la bonne vieille Terre. » Photographie : NASA.



Image 64 Timbre des États-Unis d'Amérique.

Timbre reprenant la photographie du lever de Terre sur la Lune, prise par l'équipage d'Apollo 8 en 1968.



Image 65 Photographie de *La Bille bleue*.

The Blue Marble : photographie prise le 7 décembre 1972 par l'équipage d'Apollo 17, à une distance d'environ 45 000 km. Le commentaire original de la photographie, par la NASA, était le suivant : « Vue de la Terre prise par l'équipage d'Apollo 17 lors de leur voyage vers la Lune. On peut voir de la mer Méditerranée jusqu'à la calotte glaciaire de l'Antarctique. C'est la première fois que la trajectoire d'une mission Apollo permettait de photographier les glaces du pôle Sud. Notez la forte couverture nuageuse dans l'hémisphère sud. Presque toute la côte de l'Afrique est visible. La péninsule Arabique peut être vue au-dessus au nord-est de l'Afrique, l'Asie au-delà sur l'horizon, et l'île de Madagascar à l'est. » Photographie : NASA.

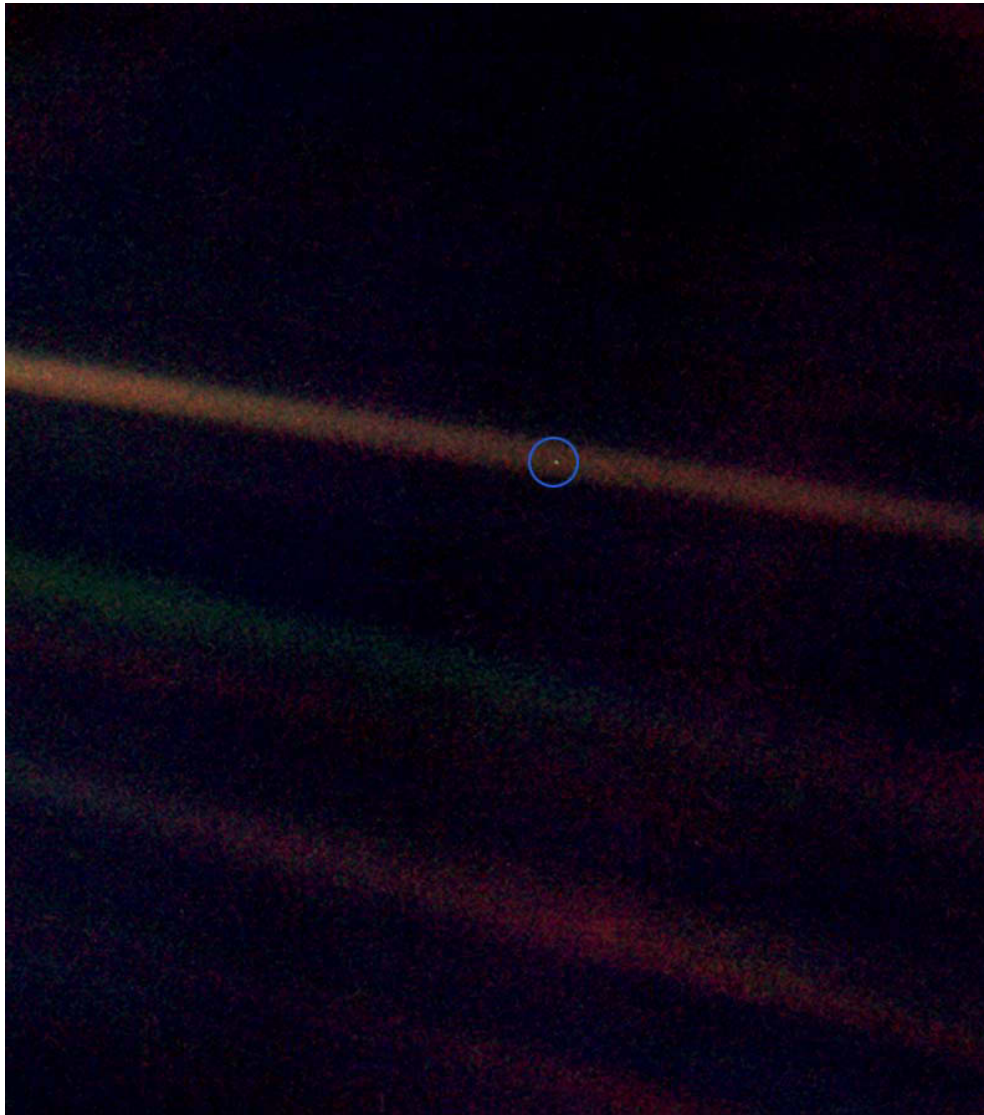


Image 66 Photographie de la Terre à 6,4 milliards de kilomètres.
Le 14 février 1990, la NASA commande à la sonde Voyager 1 qui avait terminé sa mission primaire, d'effectuer un demi-tour sur elle-même afin de photographier les planètes qu'elle avait visitées. Une des images que renvoya Voyager 1 était celle de la Terre, distante de 6,4 milliards de kilomètres. Dans la photo granuleuse, on distingue « un point bleu pâle » perdu dans la lueur du Soleil. L'astronome Carl Sagan, inspiré par cette photographie, publiera en 1994 *Pale Blue Dot. A vision of the human future in space*⁴²⁶. On peut y lire le passage rapporté en encart 7. Photographie : NASA.

⁴²⁶ SAGAN C., 1994, *Pale Blue Dot. A vision of the human future in space*. Random House.

Encart 7 Extrait de *Pale Blue Dot. A vision of the human future in space*⁴²⁷.

Livre de l'astronome Carl Sagan inspiré par la photographie de la Terre prise par la sonde Voyager 1 en 1990 (image 66).

« Look again at that dot. That's here. That's home. That's us. On it everyone you love, everyone you know, everyone you ever heard of, every human being who ever was, lived out their lives.

The aggregate of our joy and suffering, thousands of confident religions, ideologies, and economic doctrines, every hunter and forager, every hero and coward, every creator and destroyer of civilization, every king and peasant, every young couple in love, every mother and father, hopeful child, inventor and explorer, every teacher of morals, every corrupt politician, every "superstar", every "supreme leader", every saint and sinner in the history of our species lived there - on a mote of dust suspended in a sunbeam.

The Earth is a very small stage in a vast cosmic arena. Think of the rivers of blood spilled by all those generals and emperors, so that, in glory and triumph, they could become the momentary masters of a fraction of a dot.

Think of the endless cruelties visited by the inhabitants of one corner of this pixel on the scarcely distinguishable inhabitants of some other corner, how frequent their misunderstandings, how eager they are to kill one another, how fervent their hatreds.

Our posturings, our imagined self-importance, the delusion that we have some privileged position in the Universe, are challenged by this point of pale light.

Our planet is a lonely speck in the great enveloping cosmic dark. In our obscurity, in all this vastness, there is no hint that help will come from elsewhere to save us from ourselves.

The Earth is the only world known so far to harbor life. There is nowhere else, at least in the near future, to which our species could migrate. Visit, yes. Settle, not yet. Like it or not, for the moment the Earth is where we make our stand.

It has been said that astronomy is a humbling and character building experience. There is perhaps no better demonstration of the folly of human conceits than this distant image of our tiny world. To me, it underscores our responsibility to deal more kindly with one another, and to preserve and cherish the pale blue dot, the only home we've ever known. »

L'évolution de la relation Homme-Nature

Traditionnellement, l'Homme considérait jusqu'à peu que la nature était à sa disposition, qu'elle constituait ainsi un ensemble de ressources et n'avait qu'une seule valeur instrumentale. Les éthiques environnementales qui émergent peu à peu au cours de l'histoire remettent en cause cette vision anthropocentrique. La réflexion s'est engagée autour de la valeur intrinsèque de la nature, suite à différentes catastrophes écologiques d'origine humaines et, de façon plus générale, à une prise de conscience d'une humanité de plus en plus détachée de la nature et faisant peser sur elle des contraintes toujours plus fortes (figure 65). Ce changement d'éthique a mené à la remise en cause des modes de développement économiques, à des théories prônant la décroissance (voir ci-après), ou encore à l'émergence des groupes radicaux de la *Deep Ecology* prônant le retour aux « lois de la Nature ».

⁴²⁷ SAGAN C., 1994, *Pale Blue Dot. A vision of the human future in space*. Random House.

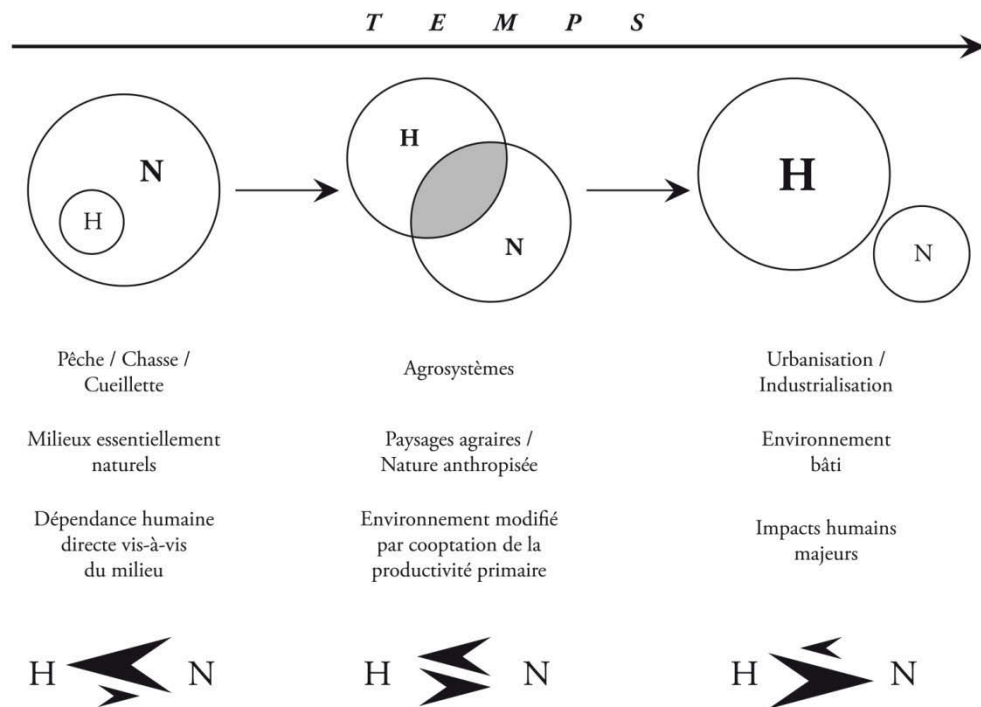


Figure 65 Évolution des contraintes Homme-Nature.
Représentation schématique de l'évolution de la forme et de l'intensité des contraintes Homme-Nature (H : homme, N : nature) au cours de l'Histoire. Gunnell⁴²⁸, d'après Jeans⁴²⁹ et Roberts⁴³⁰.

Aussi, nous pensons ici que la schématisation proposée par Gunnell⁴³¹ d'après Jeans⁴³² et Roberts⁴³³ peut être complétée non plus seulement au regard des contraintes Homme-Nature, mais aussi des différentes conceptions de la relation Homme-Nature qui coexistent – non sans tensions et conflits – aujourd'hui (figure 66 ; il est à noter que, si seulement trois conceptions majeures sont présentées, elles cachent cependant un véritable continuum de positionnements écologiques et politiques).

L'Homme ne s'est jamais véritablement coupé de « la Nature », comme cela est suggéré dans la troisième phase de la figure 65. L'idée que nous développons ici est, en premier lieu (figure 66a), celle d'un Homme voulant dominer et circonscrire la Nature (ou, du moins, ce que la société prend alors comme référent, comme représentation d'une Nature qui n'en est plus véritablement une : champs, forêts exploitées, paysages humanisés, etc.). Ainsi, cette « Nature » n'est conservée que pour le mixe utilitaire biens-services qu'elle « offre » (mais dans cette logique, rien n'est « offert », et l'on ne manquera pas de souligner les coûts d'exploitation) à l'Homme pour répondre à ses besoins primaires et de production

⁴²⁸ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*. Paris, éditions Armand Colin, p. 45.

⁴²⁹ JEANS D.N., 1974, « Changing formulations of the Man-Environment Relationship in Anglo-American geography », *Journal of Geography*, n° 73, p. 36-40.

⁴³⁰ ROBERTS N., 1998, *The Holocene. An Environmental History*. Oxford, Blackwell.

⁴³¹ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*. Paris, Armand Colin.

⁴³² JEANS D.N., 1974, « Changing formulations of the Man-Environment Relationship in Anglo-American geography », *Journal of Geography*, n° 73, p. 36-40.

⁴³³ ROBERTS N., 1998, *The Holocene. An Environmental History*. Oxford, Blackwell.

(perméabilité totale de la Nature aux besoins de croissance, d'expansion humaine). La naturalité est alors inexistante, le non-usage étant perçu comme un coût. Nous nous trouvons pleinement, alors, dans les thèses productivistes de croissance continue, non contenue, non bornée, sous-tendues par l'idée que l'Homme saura toujours trouver un substitut à une ressource épuisée.

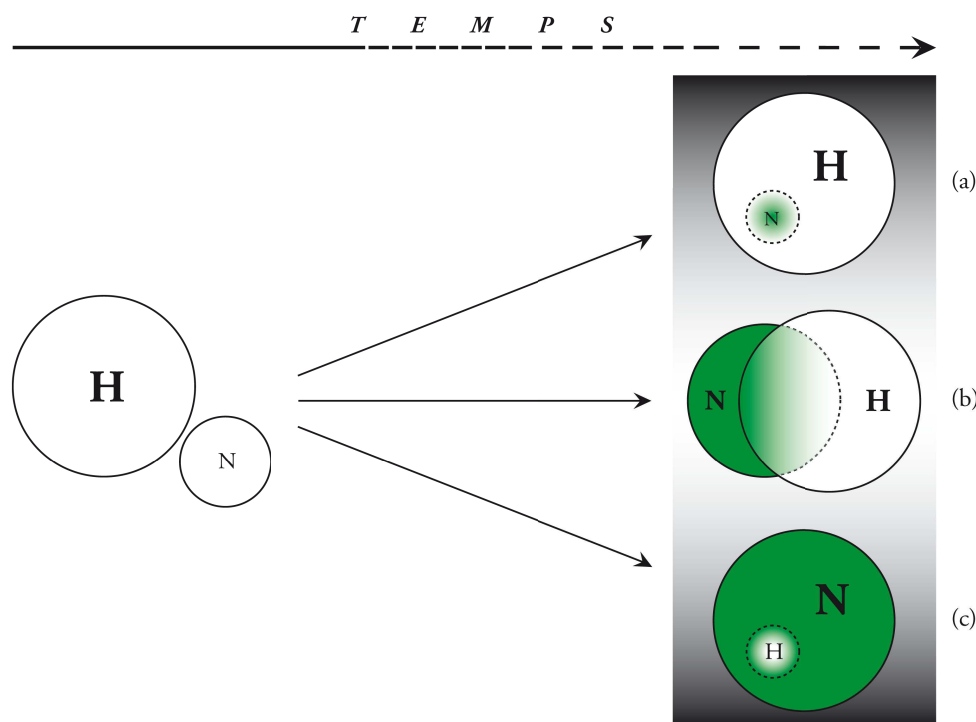


Figure 66 Les différentes conceptions de la relation Homme-Nature qui coexistent aujourd'hui. Schéma de l'auteur.

Une deuxième conception s'appuie sur un rééquilibrage des relations Homme/Nature (figure 66b) : une part de cette « Nature » sert, comme dans la thèse précédente, les besoins « primaires » et de production (part de perméabilité entre l'Homme et la Nature), mais une autre part reste « à préserver » pour des besoins spécifiques (les besoins « secondaires », les besoins servant l'« être », pour reprendre l'image de la pyramide de Maslow) : récréation, aménités paysagères. Les espaces de naturalité forte ne sont plus considérés comme ne générant que des *coûts* de non-usage, mais, au contraire, comme renfermant une *valeur* de non-usage (sauvegarde d'un certain niveau de biodiversité), valeur à sauvegarder par des politiques de réserves, de patrimonialisation, etc. (part d'imperméabilité de la Nature à l'Homme, comme on peut l'observer dans certaines politiques de protection des espaces naturels : réserves scientifiques, grands parcs nationaux). L'Homme, dans cette vision, garde cependant « la main » en planifiant son environnement, en modelant la Nature, en aménageant la distribution des zones « à protéger ». La protection de certains espaces naturels, dans lesquels le retour à une naturalité forte, voire totale, est souhaité peut engendrer l'intégration de la notion de décroissance à certaines politiques.

Enfin, une troisième conception coexiste aux côtés des deux premières : celle d'un retour à une naturalité forte, exacerbée, à la Nature (quasi sauvage) dominant l'Homme. Celui-ci n'est alors plus considéré comme entité à part entière, mais bien seulement comme élément du système Terre, auquel il doit d'ailleurs se soumettre (figure 66c). La Nature englobe l'Homme, celui-ci devant rester perméable et subissant « les lois de la sélection naturelle ». L'Homme se doit alors de ne pas intervenir sur la Nature au-delà de ses besoins « primaires », cette non-intervention lui permettant d'accéder au sommet de la pyramide de Maslow, à ses besoins « secondaires » réalisés en harmonie totale avec la Nature. Nous nous trouvons ici en pleine visée utopique d'un « Éden écologique », base des conceptions de la *Deep Ecology*.

Finitude des espaces et finitude des ressources versus croissance exponentielle

C'est dans les années 1970 que sont remises en cause les thèses économiques productivistes ayant pour dogme implicite la puissance illimitée de la technologie et l'immortalité de l'Homme⁴³⁴, l'idée selon laquelle l'Homme a toujours su trouver des substituts à une ressource se raréfiant et est toujours parvenu à accroître productivité et rendement des énergies et des matériaux. Comme nous venons de le voir, monte peu à peu, à l'opposé de ces thèses, une pensée malthusienne – une utopie – forgeant le nouvel Éden écologique⁴³⁵ : une population mondiale limitée, de quelques centaines de millions d'habitants, et des « forces de la sélection naturelle » opérant librement, sans entrave humaine.

La question alors sous-jacente – présente aussi dans le rapport Meadows de 1972 sur les limites à la croissance – est celle de la croissance exponentielle décrivant l'évolution des populations animales :

« Chaque jour pendant lequel se poursuit la croissance exponentielle rapproche notre écosystème mondial des limites ultimes de sa croissance. Décider de ne rien faire, c'est décider d'accroître le risque d'effondrement. »⁴³⁶

Cette question constitue la base de plusieurs théories écologiques. Gunnell⁴³⁷ reprend ainsi l'exemple, donné par Ehrlich et Holdren⁴³⁸, de l'équation $I = P \times A \times T$, avec I l'impact total des activités humaines sur l'environnement, P la taille de la population mondiale, A le niveau de richesse de cette population, et T un ensemble de paramètres permettant la production de richesses (technologies, atouts climatiques, politiques d'incitations, croyances culturelles, etc.). Il ressort de cette équation que les catastrophes écologiques ne sont évitables que si le paramètre T compense la croissance de $P \times A$, à savoir la croissance de la population et de son niveau d'activité économique⁴³⁹. La population ayant tendance à

⁴³⁴ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*. Paris, Armand Colin.

⁴³⁵ WILSON E.O., 1991, *The Diversity of Life*. Cambridge, Harvard University Press.

WILSON E.O., 1998, *Consilience. The Unity of Knowledge*. London, Abacus.

⁴³⁶ MEADOWS H.D., RANDERS J. et MEADOWS L.D., 1972, *The Limits to Growth*. New York.

⁴³⁷ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*. Paris, Armand Colin.

⁴³⁸ EHRlich P. et HOLDREN J.P., 1971, « Impact of Population Growth », *Science*, n° 171, p. 1212-1217.

⁴³⁹ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*. Paris, Armand Colin.

croître de façon exponentielle, l'équilibre environnemental ne pourrait ainsi se maintenir que si l'innovation technologique est sans limite quantitative et temporelle.

C'est bien en 1970 que la population mondiale atteignait son taux de croissance record de 2,06 %, donnant lieu à plusieurs messages alarmistes quant à la démographie mondiale et au degré de dégradation environnementale engendrée sur des systèmes qui, eux, suivent une croissance logistique avec, après une certaine période de croissance exponentielle, un plateau correspondant à la réalisation d'un équilibre. Toutes ces thématiques liant croissance démographique, croissance économique et évolution des ressources naturelles se trouvent donc, à la fin des années 1960 et au début des années 1970, au cœur de l'essor de l'écologie politique qui a pour volonté de « faire entrer la nature dans la société »⁴⁴⁰.

L'émergence d'une écologie scientifique

Dans la seconde moitié du 19^{ème} siècle, les rêves des Lumières se ternissent peu à peu. Si les progrès scientifiques et techniques ont permis à l'Homme, selon l'expression de René Descartes, de devenir « maître et possesseur de la nature », ils ont également contraint la planète, la surexploitant et menant l'environnement sous le joug de différentes menaces, au premier rang desquelles se trouve bien évidemment la menace nucléaire et sa capacité de destruction prouvée lors du bombardement d'Hiroshima. L'apparente fragilité de la Terre et de la vie qu'elle abrite va s'amplifier dans les années 1960, par le biais de l'apparition – mais aussi de la connaissance accrue – de certains facteurs de dégradation de l'environnement : pluies acides, perte de la biodiversité, accidents industriels majeurs, trou dans la couche d'ozone, pollutions ou encore marées noires.

Peters⁴⁴¹ ou Golley⁴⁴² montrent ainsi, au travers d'études bibliométriques, un premier essor des publications autour de l'écologie scientifique dans les années 1960, puis un rebond après 1969. Cette émergence de la fin des années 1960 fait suite à quelques événements précurseurs dont nous ne rappellerons ici que les grandes lignes, renvoyant le lecteur à l'ouvrage de Gunnell, *Écologie et Société*⁴⁴³, dans lequel il trouvera une chronologie bien plus détaillée de ces événements.

L'année 1955 voit ainsi se dérouler à Princeton le symposium *Man's Role in Changing the Face of the Earth*, au cours duquel plusieurs interventions se voulaient alarmistes (sans pour autant que cette posture soit majoritaire chez les intervenants), portant par exemple sur le pastoralisme « casseur de climax », la destruction par les technocrates ethnocentriques des systèmes indigènes de gestion des milieux naturels, le dérèglement par l'Homme de l'équilibre homéostatique des systèmes vivants ou encore l'accélération des impacts humains sur les systèmes naturels⁴⁴⁴.

⁴⁴⁰ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*. Paris, Armand Colin, p. 33.

⁴⁴¹ PETERS R.H., 1991, *A Critique for Ecology*. Cambridge, Cambridge University Press.

⁴⁴² GOLLEY F.B., 1993, *A History of the Ecosystem Concept in Ecology. More than the Sum of the Parts*. New Haven, Yale University Press.

⁴⁴³ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*. Paris, Armand Colin.

⁴⁴⁴ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*. Paris, Armand Colin.

En 1961 est créé le *World Wildlife Fund* (WWF, Fond Mondial pour la Nature) par Julian Huxley, biologiste et premier directeur général de l'UNESCO, avec pour but de mettre au devant de la scène médiatique la dégradation massive des grands habitats et « le déclin de la mégafaune »⁴⁴⁵, aidé en cela par de nombreux mécènes et plusieurs soutiens médiatiques de premier ordre.

Dans le courant des années 1960, une nouvelle génération de chercheurs en biologie émerge, qui porte sa voix plus haut dans la politique. C'est aussi, comme nous l'avons vu, en 1969-1970 que le taux de croissance annuel de la population mondiale dépasse les 2 % pour atteindre son taux record de 2,06 %, donnant libre cours aux discours alarmistes en matière de démographie et d'économie. Plusieurs grandes associations environnementales naissent alors : *Survival International* en 1968, les Amis de la Terre (*Friends of the Earth*) en 1969. En 1970, décrétée « Année Européenne de la Nature », la France fonde sa première Société d'Écologie, une liste de « services écosystémiques menacés » est publiée aux États-Unis dans le rapport *Study of Critical Environmental Problems*, et le *Earth Day* est célébré par 20 millions de personnes dans les rues, le 22 avril⁴⁴⁶.

Du côté des théories scientifiques, la fragilité de la planète Terre va être révélée par James Lovelock, dans ses travaux controversés sur l'hypothèse Gaïa⁴⁴⁷, ou hypothèse biogéochimique, selon laquelle la Terre constituerait « un système physiologique dynamique qui inclut la biosphère et maintient notre planète depuis plus de trois milliards d'années, en harmonie avec la vie »⁴⁴⁸. Plus tard, Lovelock écrira ainsi

« C'est seulement en considérant notre planète comme une entité vivante que nous pouvons comprendre (peut-être pour la première fois) pourquoi l'agriculture a un effet abrasif sur le tissu vivant de son épiderme et pourquoi la pollution l'empoisonne tout autant que nous. »⁴⁴⁹

Lovelock développe ainsi un modèle heuristique, appelant à un regroupement entre des disciplines jusqu'alors cloisonnées (biologie, géologie, biogéographie), ainsi qu'à l'annexion d'autres sciences en essor comme la génétique, l'écologie, ainsi que la politique.

Parallèlement, la ville émerge comme étant « le lieu où s'affrontent les lois de l'économie et les lois de l'écologie »⁴⁵⁰. Le couple « ville et environnement » devient alors sujet d'études, objet de l'écologie urbaine (au sens d'écologie de la ville), et est analysé en termes de métabolisme, tel un être cellulaire vivant, consommant pour cela des ressources naturelles puis produisant des déchets (figure 67). De Rosnay écrit ainsi :

⁴⁴⁵ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*. Paris, Armand Colin, p. 34.

⁴⁴⁶ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*. Paris, Armand Colin.

⁴⁴⁷ LOVELOCK J.E., 1972, « Gaia as seen through the atmosphere », *Atmospheric Environment Journal*, n° 6, p. 579-580.
LOVELOCK J.E., 1986, « Gaia, the world as a living organism », *New Scientist*, volume 112, n° 1539, p. 25-28.

⁴⁴⁸ LOVELOCK J.E., 1986, « Gaia, the world as a living organism », *New Scientist*, volume 112, n° 1539, p. 25-28.

⁴⁴⁹ LOVELOCK J.E., 2008, *La revanche de Gaïa*. Paris, J'ai Lu Essais, p. 12-13. Traduit de LOVELOCK J.E., 2006, *The Revenge of Gaia: Why the Earth is Fighting Back - and How we Can Still Save Humanity*. Oxford University Press.

⁴⁵⁰ DE ROSNAY J., 1975, *Le macroscopie. Vers une vision globale*. Paris, Seuil, p. 48.

« La croissance et les maladies de la ville, la multiplicité de ses fonctions, son comportement quotidien suggèrent que la ville réagit comme un organisme vivant communiquant avec un environnement qu'il modifie indirectement et qui le modèle à son tour. »⁴⁵¹

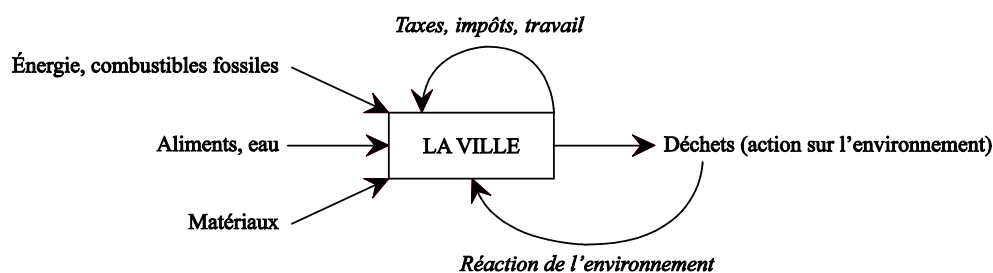


Figure 67 La ville comme « organisme vivant ». Schématisation du métabolisme urbain, de la ville comme « organisme vivant », « à la fois support et conséquence de l'organisme social qui vit en son sein » (d'après de Rosnay⁴⁵²).

Sabine Barles⁴⁵³ résume ainsi la définition de l'écologie urbaine faite par Abel Wolman⁴⁵⁴ : « dans la ville entrent de la nourriture, de l'eau propre, des combustibles ; de la ville sortent des eaux usées, des déchets et des polluants atmosphériques. »⁴⁵⁵ À la suite de ce dernier, Eugène Odum montre que la ville est à proprement parler « un écosystème hétérotrophe qui dépend des importantes entrées de flux énergétiques provenant de sources extérieures »⁴⁵⁶. Ainsi la ville se nourrit-elle de constituants organiques préexistants, n'en faisant qu'une synthèse trophique partielle, générant déchets et pollutions.

De façon concomitante à l'écologie urbaine naturaliste (à partir des années 1960, donc) se développent les principes de l'écologie industrielle qui considère que « le système industriel peut être considéré comme un sous-système de la Biosphère »⁴⁵⁷, mettant ainsi l'accent sur la nécessité de coupler l'analyse économique, avec ses flux monétaires, à l'analyse écologique avec ses flux d'énergie et de matière⁴⁵⁸. La décennie 1990-2000 voit s'étendre l'approche par l'écologie industrielle et consacre ce domaine, voulant aller au-delà des politiques environnementales sectorielles en répondant à des défis plus globaux et intégrés afin de délaissier les approches de dépollution « en bout de chaîne » ou « à la source ». L'écologie industrielle recherche en effet une optimisation à l'échelle de groupes d'entreprises, de filières, de régions, voire du système industriel dans son ensemble. C'est

⁴⁵¹ DE ROSNAY J., 1975, *Le macroscopie. Vers une vision globale*. Paris, Seuil, p. 50.

⁴⁵² DE ROSNAY J., 1975, *Le macroscopie. Vers une vision globale*. Paris, Seuil, p. 50.

⁴⁵³ BARLES S., 2010, « Écologies urbaine, industrielle et territoriale », *Écologies urbaines*. Paris, Economica, sous la direction de COUTARD O. et LEVY J.-P., p. 61-83.

⁴⁵⁴ WOLMAN A., 1965, « The metabolism of cities », *Scientific American*, n° 213, p. 179-190.

⁴⁵⁵ BARLES S., 2010, « Écologies urbaine, industrielle et territoriale », *Écologies urbaines*. Paris, Economica, sous la direction de COUTARD O. et LEVY J.-P., p. 67.

⁴⁵⁶ ODUM E.-P., 1976, *Écologie : Un lien entre les sciences naturelles et les sciences humaines*. Paris, Doin, p. 38.

⁴⁵⁷ ERKMAN S., 2004 (1998), *Vers une écologie industrielle*, 2^e édition enrichie et mise à jour. Paris, éditions Charles Léopold Mayer & la librairie FPH, p. 49. Cité par BARLES S., 2010, « Écologies urbaine, industrielle et territoriale », *Écologies urbaines*. Paris, Economica, sous la direction de COUTARD O. et LEVY J.-P., p. 68.

⁴⁵⁸ BARLES S., 2010, « Écologies urbaine, industrielle et territoriale », *Écologies urbaines*. Paris, Economica, sous la direction de COUTARD O. et LEVY J.-P., p. 68.

dans cette optique qu'elle s'inspire de fonctionnement écosystémique naturel et considère l'éconosphère comme sous-système de la biosphère⁴⁵⁹ (figure 68).

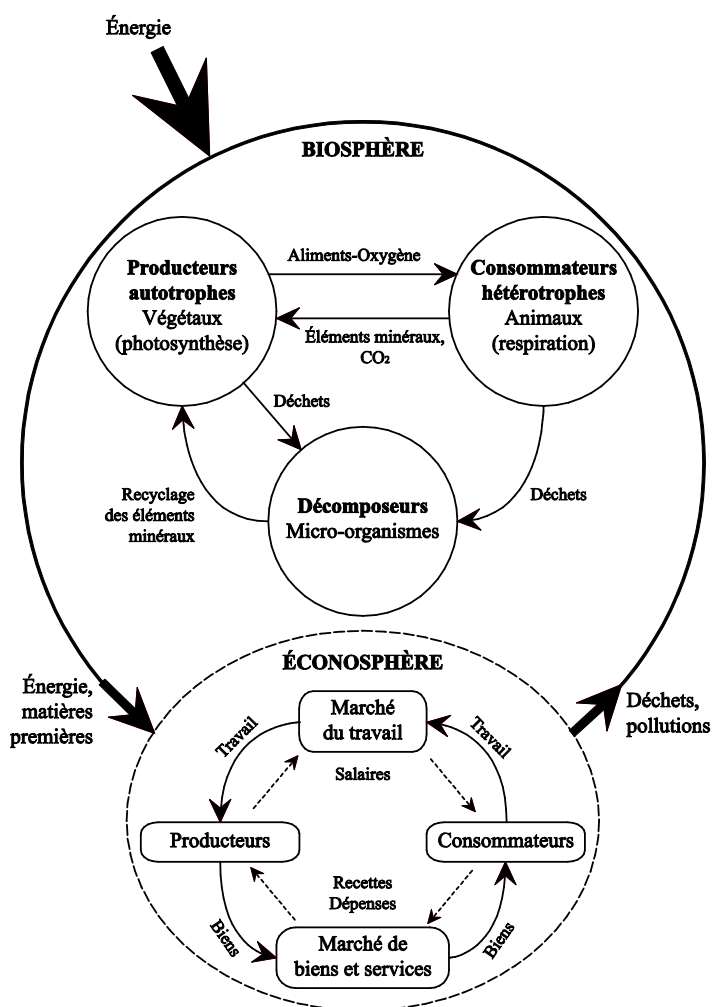


Figure 68 « Éconosphère et biosphère ». « Éconosphère et biosphère : l'économie humaine, un sous-système du système écologique ». In Boutaud et Gondran⁴⁶⁰.

De cette conception est née, au cours des années 1990, la notion d'empreinte écologique, qui peut être appréhendée comme « un indice synthétique de soutenabilité »⁴⁶¹ reposant sur deux quantifications majeures :

- « la quantité de services, issus de la biosphère, nécessaire pour faire fonctionner l'éconosphère (la demande en ressources naturelles régénératives) ;
- la quantité de ces services que la biosphère est capable de régénérer (l'offre en ressources naturelles régénératives). »⁴⁶²

Boutaud et Gondran entendent par « ressources régénératives » non seulement la capacité de renouvellement des ressources naturelles, mais aussi la capacité d'assimilation par la

⁴⁵⁹ BOUTAUD A. et GONDRAN N., 2009, *L'empreinte écologique*. Paris, La Découverte.

⁴⁶⁰ BOUTAUD A. et GONDRAN N., 2009, *L'empreinte écologique*. Paris, La Découverte, p 36.

⁴⁶¹ BOUTAUD A. et GONDRAN N., 2009, *L'empreinte écologique*. Paris, La Découverte.

⁴⁶² BOUTAUD A. et GONDRAN N., 2009, *L'empreinte écologique*. Paris, La Découverte, p. 38.

biosphère de certains déchets, biologiquement assimilables, produits par les activités humaines⁴⁶³.

L'entrée de l'écologie dans le paysage politique

L'écologie politique va, pour émerger, s'appuyer sur les analyses philosophiques de la société de consommation proposées, entre autres, par Günther Anders⁴⁶⁴ et Hannah Arendt⁴⁶⁵. Ainsi va naître, dans les années 1960 et 1970, l'écologie politique, ce « mouvement cherchant de mille manières à faire entrer l'écologie dans la politique »⁴⁶⁶. La littérature des sciences humaines est une des rares à faire le rapprochement entre écologie scientifique et écologie politique, avec des auteurs comme Georgescu-Roegen⁴⁶⁷, Deléage⁴⁶⁸, Stern⁴⁶⁹, Drouin⁴⁷⁰, Latour⁴⁷¹ ou encore Lévêque et van der Leeuw⁴⁷².

L'idée de nature s'émancipe de ses principes tutélaires et l'écologisme se place dorénavant en rupture avec les idées passées, prenant la forme d'une critique radicale de la société. Le début des années 1970 va donc s'avérer décisif en termes de convergence d'une écologie scientifique et d'une écologie politique. L'association Greenpeace voit le jour, ainsi que plusieurs Ministères de l'Environnement ; le rapport *The Limits to Growth*, du Club de Rome est publié en 1972 et la première conférence des nations Unies sur l'Environnement se tient à Stockholm en 1972 ; le biologiste René Dubos publie le rapport *Nous n'avons qu'une terre* et le philosophe Arné Naess écrit sur la *Deep Ecology*. Edgar Morin situe en cette année 1972 le début du mouvement écologiste en France. Il écrira cette même année, dans *Le Nouvel Observateur*, sous le titre « L'an I de l'ère écologique », que « La croissance industrielle n'est pas le cadre ferme à l'intérieur duquel doivent se situer tous nos débats [...]. La réponse ne serait pas dans une nouvelle solution miracle, le *zero growth*, l'état stationnaire, mais dans la croissance contrôlée. Or cela pose un problème énorme qui est celui de la politique planétaire. Qui contrôlera ? Et si l'on pose la question du développement économique en ces termes, il faut aussi poser la question du développement de l'homme, c'est-à-dire d'une mutation de l'organisation sociale. »

Cet article se situe pleinement dans le débat ouvert par le Club de Rome sur la thématique de la croissance, du développement et de l'état stable, concept que Georgescu-Roegen dénoncera comme étant « un mirage à la mode »⁴⁷³.

⁴⁶³ BOUTAUD A. et GONDRAN N., 2009, *L'empreinte écologique*. Paris, La Découverte.

⁴⁶⁴ ANDERS G., 1956 (2002), *L'obsolescence de l'homme - Sur l'âme à l'époque de la deuxième révolution industrielle*. Paris, coédition l'Encyclopédie des Nuisances/Ivrea.

⁴⁶⁵ ARENDT H., 1961, *Condition de l'homme moderne*. Paris, éditions Calmann-Lévy. Traduit de ARENDT H., 1958, *The Human Condition*. University of Chicago Press.

⁴⁶⁶ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*. Paris, Armand Colin, p. 33.

⁴⁶⁷ GEORGESCU-ROGEN N., 1979, *La Décroissance, Entropie-Écologie-Économie*. Paris, Sang de la Terre.

⁴⁶⁸ DELEAGE J.-P., 1991, *Une Histoire de l'écologie*. Paris, La Découverte.

⁴⁶⁹ STERN P.C., 1993, « A second environmental science : human-environment interactions », *Science*, n° 260, p. 1897-1899.

⁴⁷⁰ DROUIN J.-M., 1993, *L'Écologie et son histoire*. Paris, Flammarion.

⁴⁷¹ LATOUR B., 1999, *Politiques de la nature. Comment faire entrer les sciences en démocratie*. Paris, La Découverte.

⁴⁷² LEVEQUE C. et VAN DER LEEUW S., 2003, *Quelles natures voulons-nous ? Pour une approche socio-écologique du champ de l'environnement*. Paris, Elsevier.

⁴⁷³ GEORGESCU-ROGEN N., 1979, *La Décroissance, Entropie-Écologie-Économie*. Paris, Sang de la Terre, p. 111.

Durant cette décennie 1970-1980, les partis écologistes naissent en Grande-Bretagne (1974) et en Allemagne (1979). Gunnell note ainsi que, « depuis 1969-1970, l'écologie se mêle de plus en plus de débats sociétaux, et s'investit de plus en plus dans le processus de formation de l'opinion publique par les médias et l'élaboration des politiques publiques. »⁴⁷⁴, ajoutant que « Les rapports périodiques du GIEC, l'appel de Rio de Janeiro (1992) ou encore le Millenium Ecosystem Assessment (2005), en sont des prolongements récents. »⁴⁷⁵

Le ciel nocturne comme « bien collectif pur », objet à sauvegarder

Les années 1960 sont également celles de l'essor des théories économiques appliquées à l'environnement. Aussi, les principes de la théorie des jeux, des externalités ou encore de la compétition ont été transcrits aux « biens » environnementaux. La société peut ainsi être considérée comme une coopération humaine ayant pour but la mutualisation d'externalités positives en vue de l'optimisation des avantages qu'elles procurent. Dans la théorie des jeux, cela revient à considérer la société comme un jeu à somme non nulle et positive ; de plus, les différents statuts de propriété (privée, communautaire, publique) doivent permettre de convertir les jeux à somme nulle ou négative susceptibles de naître dans les groupes sociaux en jeux à somme positive⁴⁷⁶.

Par la suite, différents types de biens ont pu être définis selon les types de transactions s'effectuant entre individus ou entreprises. Un bien dont l'usufruit se trouve limité à un seul agent à la fois sera appelé ressource rivale ; si un agent en est propriétaire ou locataire, il apparaît un caractère exclusif, avec un accès au bien pouvant être refusé aux autres agents. La combinaison du caractère de rivalité et d'exclusivité définit une ressource privée. Une ressource exclusive mais non rivale (accès réservé, payant à la ressource mais possibilité d'usage par plusieurs agents simultanément, comme une séance de cinéma payante, par exemple) sera appelée ressource de club. Une ressource rivale mais non exclusive sera dite « en propriété collective » ou « en commun ». Enfin, les ressources non rivales et non exclusives sont des ressources publiques, en accès libre, appelées encore « biens collectifs purs » ; il s'agira par exemple de l'océan, ou bien encore de l'air (tableau 16).

	Non exclusivité	Exclusivité
Non rivalité	Biens collectifs purs	Biens de club
Rivalité	Biens en commun	Biens privés

Tableau 16 Définitions des différents types de biens ou ressources, d'après Samuelson⁴⁷⁷.

⁴⁷⁴ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*. Paris, Armand Colin, p. 38.

⁴⁷⁵ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*. Paris, Armand Colin, p. 38.

⁴⁷⁶ Schmidtz D., 1994, « The institution of property », *Social Philosophy and Policy*, n° 11, p. 42-62.

⁴⁷⁷ SAMUELSON P.A., 1954, « The pure theory of public expenditures », *Review of Economics and Statistics*, n° 36, p. 387-389.

Pour appréhender le problème posé par l'insertion de lumière artificielle dans l'environnement, il nous faut en premier lieu distinguer le *noir*, « état physique » périodique non produit par l'homme et résultant de la rotation de la Terre sur elle-même, du *ciel nocturne*, « objet » immatériel, non saisissable. Ainsi, si le noir constitue bien la condition *sine qua non* d'accès à l'objet ciel nocturne, la lumière ne constitue pas pour autant un facteur de dégradation physique de ce dernier (comme le sont des pesticides dégradant physiquement un sol, ou une nappe de pétrole dégradant l'océan). L'objet ciel noir est donc un bien collectif pur, un bien public total, irréductible, non rival, non excluable et non appropriable.

Néanmoins, du fait même de sa nature, il constitue un bien public très particulier dans le paysage des biens environnementaux. L'Homme peut ainsi le détruire sans pour autant le consommer ; la production de la lumière artificielle ne le fait pas réellement disparaître (les étoiles, les astres restent présents dans le ciel), mais interdit à l'Homme d'y accéder visuellement. De plus, cette restriction d'accès ne se fait pas par une appropriation (comme c'est le cas pour une plage privée, par exemple) mais seulement par la mise en œuvre d'usages contradictoires. La considération économique du seul ciel noir pousse donc à considérer la lumière comme une simple nuisance limitant l'accès de l'Homme à un bien naturel.

Pour autant, si l'on considère le noir comme actif environnemental (cf. première partie de ce travail sur les impacts environnementaux et sanitaires de la lumière artificielle), c'est bien alors à une pollution aux traces écosystémiques durables qu'a à faire face l'économiste. Pour y répondre, une dépollution peut être envisagée afin, comme nous le verrons, de trouver un équilibre en tenant compte de la variable environnementale et donc d'atteindre un optimum de pollution, obtenant ainsi un équilibre de Pareto entre les bénéfices tirés de la lumière artificielle et ses coûts. Se posera alors, comme dans toute recherche d'un équilibre de Pareto, la question de la mesure des coûts et, pour pouvoir les mesurer, de leur connaissance.

Le noir a cette particularité qu'il peut être reproduit artificiellement – non sans engendrer certains coûts, bien entendu. Ainsi en est-il d'une personne fermant les volets de son habitation afin d'éviter l'intrusion de la lumière générée par un lampadaire. Mais si l'on peut reproduire *un noir* « artificiellement », on ne peut reproduire *le noir naturel*, et donc le ciel étoilé, bien non produit et non productible par l'homme. Il apparaît alors qu'une dépollution par reproduction artificielle ne permet pas un retour total aux bénéfices engendrés par le noir (figure 69). Tout au plus la reproduction du ciel étoilé est-elle possible par le biais de logiciels informatiques ou à l'intérieur des planétariums.

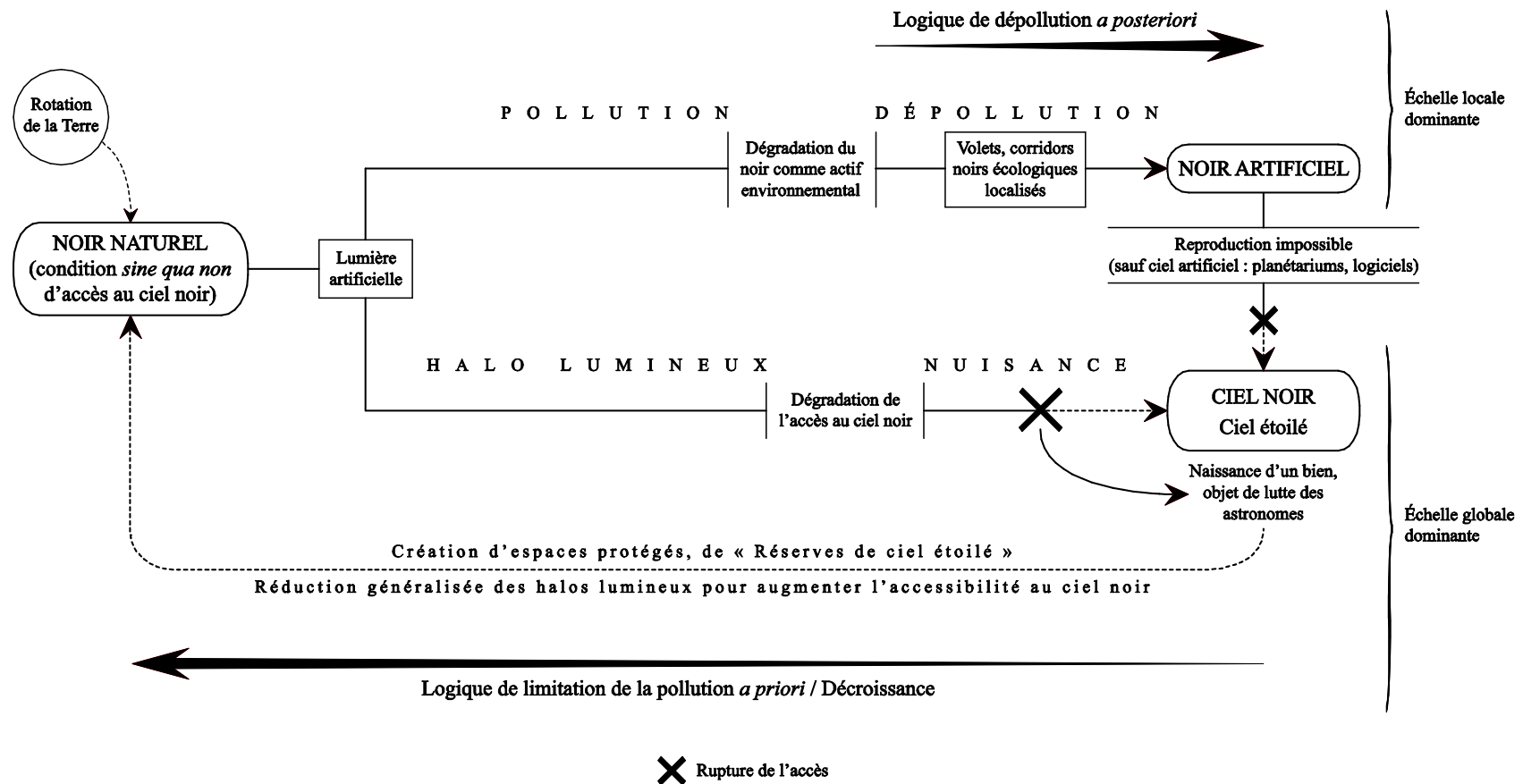


Figure 69 Perte du noir naturel pour cause d'introduction de lumière artificielle. Schématisation de la perte du noir naturel pour cause d'introduction de lumière artificielle, engendrant pollution environnementale et sanitaire, ainsi que nuisance par réduction d'accessibilité au ciel noir, au ciel étoilé. Cette dégradation de l'accessibilité au ciel noir a bien été à l'origine de la prise de conscience de certains acteurs (astronomes) qui se sont alors emparés de ce nouveau bien et en ont fait un « objet de lutte ». Leurs revendications, au travers de cet objet, visent essentiellement à retrouver une part de noir naturel, état physique qui conditionne entièrement la vision du ciel nocturne étoilé. Schéma de l'auteur.

tel-00589614, version 1 - 29 Apr 2011

1.1.1.2 Les astronomes, observateurs privilégiés de l'étalement urbain

La ressource naturelle qu'est le ciel noir n'est donc plus rendue accessible à tous indépendamment d'un paiement, puisqu'il est désormais nécessaire de se déplacer loin des sources de lumière artificielle pour pouvoir l'utiliser (comme le font les astronomes amateurs et professionnels, par exemple), ce qui engendre un paiement (coût de transport, temps de transport, etc.) et une soumission à ces externalités.

Vues imprenables sur l'étalement urbain

L'apparition de la thématique de la « pollution lumineuse » dans les années 1970, sous l'impulsion première des astronomes amateurs et professionnels, n'est pas étrangère au contexte de pensée environnementale et est, de plus, concomitante et corrélée à l'âge d'or de l'éclairage fonctionnaliste massif de voirie et à l'étalement urbain – tout aussi massif – qui s'opère dans les pays industrialisés. Ces deux derniers facteurs combinés ont entraîné l'augmentation rapide, en taille et en intensité, des halos lumineux émis par les villes. À la suite de ce phénomène, des associations – que l'on qualifie souvent « d'associations de défense du ciel nocturne » – sont apparues aux États-Unis puis dans de nombreux pays industrialisés.

Les observatoires amateurs, souvent placés à quelques dizaines de kilomètres des villes, offrent une terrasse avec vue imprenable sur le halo lumineux urbain, ainsi que sur son accroissement. Il est à noter que la population pratiquant l'astronomie amateur a toujours été – non sans paradoxe apparent – à dominante urbaine, car composée essentiellement d'universitaires, de professeurs des écoles, d'étudiants des filières scientifiques, d'ingénieurs bref, d'intellectuels résidant – car travaillant – majoritairement dans les villes. Beaucoup d'observatoires de clubs d'astronomie amateurs (abritant parfois des instruments d'observations servant des collaborations à des programmes de recherche professionnels de longue haleine sur lesquels les grands télescopes ne peuvent se focaliser dans la durée) ont ainsi été construits, entre les années 1960 et 1980, à une distance raisonnable des villes, proche de leurs principaux utilisateurs, afin de permettre une fréquence élevée d'observations. Ces installations, situées, lors de leur implantation, à 10 ou 20 kilomètres des agglomérations, ont vu se rapprocher d'année en année le front d'urbanisation.

« Le premier instrument de l'astronome amateur aujourd'hui ? La voiture ! »⁴⁷⁸

D'année en année, les astronomes amateurs sont donc contraints de chercher de nouveaux sites d'observations, répondant à leurs exigences, dans un territoire mité par les halos lumineux. En 1983 déjà, Berry⁴⁷⁹ donnait, empiriquement, les « distances de libération » suivantes, en fonction du poids de population des villes : 20 kilomètres pour une ville de 10 000 habitants, 40 pour 50 000, 80 pour 250 000 et 120 kilomètres pour une

⁴⁷⁸ Propos relevés lors d'une conférence de Pierre Brunet, secrétaire de l'ANPCEN, 2007.

⁴⁷⁹ BERRY R., 1983, « The Darkness of the Night Sky », *International Amateur-Professional Photoelectric Photometry Communication*, n° 9, p. 10-15.

agglomération d'un million d'habitants. Face à l'augmentation de cette « distance de libération » du halo d'agglomération, les astronomes amateurs, n'ayant d'autre choix que de se déplacer toujours plus loin pour leurs observations, ont répondu par un accroissement de la transportabilité de leurs instruments. Ainsi, dans les années 1960, les télescopes de formule optique « Schmidt-Cassegrain » offrant des rapports diamètre de l'instrument/transportabilité très attractifs se sont répandus chez les astronomes amateurs. Le fameux « C8 orange » (couleur du télescope Schmidt-Cassegrain de 8 pouces de diamètre fabriqué par la firme américaine Celestron) tenant dans le coffre d'une petite voiture est devenu l'instrument représentatif de l'astronome itinérant.

Par la suite, dans les années 1970, les télescopes de type « Dobson » (du nom de son inventeur américain, John Dobson) ont fait leur apparition, de façon concomitante à l'explosion de la pratique amateur de l'astronomie aux États-Unis et, une quinzaine d'années plus tard, en Europe. L'étalement urbain s'accélérait, la popularité du télescope « Dobson » s'est accentuée grâce à une de ses particularités : sa grande transportabilité, même pour des miroirs de 400 ou 500 millimètres de diamètres. C'est la structure même de ce type de télescope qui lui vaut cette transportabilité : l'apparition des tubes dits « serruriers », c'est-à-dire presque entièrement démontables, a permis de faire tenir un télescope de 500 millimètres de diamètre et sa monture Dobson dans le coffre d'une petite voiture.

La fuite des observatoires professionnels vers l'hémisphère Sud

Pour les structures servant les astronomes professionnels, la réponse la plus simple a été la fuite dans l'hémisphère Sud (tableau 17). Bien entendu, la pollution lumineuse n'a pas été le seul élément déclencheur de ces migrations : les conditions climatiques, météorologiques voire même sismiques y sont pour beaucoup. Il n'en reste pas moins qu'aujourd'hui, les derniers observatoires professionnels situés dans l'hémisphère Nord, dans des zones polluées, sont très affectés.

Certaines recherches effectuées dans des observatoires de petite taille relative peuvent pourtant s'avérer être à la pointe : c'est bien à partir d'observations qu'ils ont réalisées à l'observatoire de Haute-Provence que, le 6 octobre 1995, Michel Mayor et Didier Queloz de l'observatoire de Genève ont annoncé la découverte de planètes autour d'une étoile de la constellation de Pégase. Depuis, la recherche d'exoplanètes (ou planètes extrasolaires, c'est-à-dire orbitant autour d'une étoile autre que le Soleil) n'a cessé de prendre de l'ampleur au sein des laboratoires d'astrophysique.

Nom	Diamètre (m)	Situation géographique	Construction
Keck 1	9,8	Mauna Kea, Hawaii	1993
Keck 2	9,8	Mauna Kea, Hawaii	1996
Télescope Hobby-Eberly (HEB)	9,2	Mont Fowlkes, Texas	1997
Télescopes Magellan	6,5	Observatoire de Las Campanas, Chili	1998
Very Large Telescope UT1 (Antu)	8,2	Cerro Paranal, Chili	1998
Gemini Nord	8,1	Mauna Kea, Hawaii	1999
Multiple Mirror Telescope (MMT)	6,5	Mont Hopkins, Arizona	1999
Subaru (NLT)	8,3	Mauna Kea, Hawaii	1999
Very Large Telescope UT2 (Kueyen)	8,2	Cerro Paranal, Chili	1999
Very Large Telescope UT3 (Melipal)	8,2	Cerro Paranal, Chili	2000
Gemini Sud	8,1	Cerro Pachón, Chili	2001
Very Large Telescope UT4 (Yepun)	8,2	Cerro Paranal, Chili	2001
SOAR	4,2	Cerro Pachón, Chili	2002
LZT	6	Maple Ridge, Colombie Britannique	2003
Large Binocular Telescope (LBT)	Équiv. 11,8	Mont Graham, Arizona	2004
Gran Telescopio Canarias (GTC)	10,4	La Palma, Canaries	2005
Southern African Large Telescope (SALT)	9,5	Sutherland, Afrique du Sud	2005
VISTA	4,2	Cerro Paranal, Chili	2007

Tableau 17 Situation géographique des télescopes optiques terrestres de ces 20 dernières années. Les plus grands télescopes optiques terrestres et leur situation géographique (tri croissant par année de construction).



Image 67 La plaine Nord vue de l'observatoire du Pic du Midi de Bigorre. Photographie depuis l'observatoire du Pic du Midi de Bigorre, en direction de la plaine Nord. On observe, à gauche de l'image, les empreintes lumineuses de Tarbes et Lourdes. À droite, au niveau de l'horizon, le halo de l'agglomération toulousaine. Photographie : Romain Montaigut.

1.1.1.3 L'apparition d'un véritable objet de lutte

L'impression d'être spolié d'un bien : « Save Our Sky ! »

En tant qu'observateurs privilégiés de l'augmentation des halos lumineux des agglomérations, les astronomes amateurs ont donc été les premiers à se saisir de l'éclairage artificiel comme objet de lutte. La perte grandissante de la visibilité des objets célestes les plus faiblement lumineux, par perte de contraste, entraîne pour l'astronome l'impression d'être privé, spolié de son bien, de son objet de passion et d'étude. S'installe alors une logique – aujourd'hui classique (tableau 18) – de défense du pré carré, de sauvegarde du bien dégradé par un autre agent.

Programme	Valeurs identitaires	Adversaire	Objectif
Conservation de la nature	Amis des bêtes, misanthropes	Urbanisation	Maintien ou retour de la nature sauvage
Défense du pré carré, NIMBY	La communauté locale solidaire	Pollueurs, nuisances	Santé, qualité de vie
Contre-culture, <i>deep ecology</i>	Gaïa, mysticisme, technophobie	Industrialisation, technocratie	Utopie écologique
Sauver la planète	Écoguerriers Internationalistes altermondialistes	Mondialisation, multinationales, OGM	Développement durable
Politique des Verts	Citoyens engagés, vie locale	Centralisme politique	Contre-pouvoir local à l'État technocratique

Tableau 18 Principaux systèmes de valeurs dans les approches militantes de l'écologie globale. (Castells⁴⁸⁰, modifié par Gunnell⁴⁸¹).

Cette sensation de spoliation, de perte du bien, se retrouve évidemment dans les tracts diffusés par les astronomes, ainsi que dans les articles sur la pollution lumineuse qui apparaissent çà et là, dans des revues d'astronomie ou dans la presse locale. On peut y lire des slogans tels que « Rendez-nous la voie lactée ! » (image 68), ou bien encore « Attention, vous perdez votre ciel ! » (image 72).

QUI A VOLE LA VOIE LACTEE ?

Livrons nous à un raisonnement obscur .

De toute la lumière utilisée sur notre planète, presque 70% est gaspillée par une mauvaise optimisation des appareils d'éclairage. Le ciel étoilé, surtout dans les zones urbaines et les grandes mégapoles est chaque fois moins visible et rend de fait, l'observation de la voie lactée de plus en plus difficile.

Notre nouveau défi consiste donc à mettre en garde tout un chacun contre la pollution lumineuse.

L'étude de projecteurs pour des applications spécifiques de régie lumineuse, les systèmes d'optiques, les écrans et les capacités d'adaptation de ces éléments aux sources lumineuses les plus innovatrices sont l'expression des efforts que nous entreprenons dans le domaine de la recherche afin d'endiguer le phénomène de la pollution lumineuse.

Si vous aussi partagez notre position sur la dégradation de l'environnement étroitement liée à un mauvais éclairage et êtes de ceux qui souhaitent apporter des solutions concrètes, rejoignez-nous dans cette démarche en prenant contact avec nous. Nous mettrons notre savoir-faire au service de vos projets de régie lumineuse.

Rendez-nous la voie lactée !

Image 68 Tract de sensibilisation du début des années 1990.

⁴⁸⁰ CASTELLS M., 1997, *The Power of Indentity*. Malden, Blackwell.

⁴⁸¹ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*. Paris, Armand Colin, p. 49.



Image 69 Tract « Rendez-nous les étoiles ».

Illustration d'un tract destiné à porter à la connaissance du grand public la problématique de la pollution lumineuse. Il est intéressant de noter, au travers de cette illustration, l'aspect manuel des premiers supports de mobilisation, avant que celle-ci ne se structure et ne s'institutionnalise véritablement. 1992. Archives personnelles.

L'idée de lutte pour la sauvegarde du bien des astronomes va donc jusqu'à l'appropriation de celui-ci au travers des slogans : il s'agit bien plus, aux débuts de l'engagement des astronomes, de « sauver *notre ciel* » que de sauver *la nuit* en général, ou même *le ciel noir* dans sa globalité. Et si – comme nous le verrons – l'argumentation va réellement s'élargir à partir des années 2000, la sauvegarde du pré carré des astronomes amateurs est restée, pendant bien longtemps – et parfois même encore aujourd'hui –, sous-jacente à la lutte contre la pollution lumineuse.



Image 70 En-tête de la Lettre d'Information de l'ANPCN, 1999.

En-tête de la *Lettre d'information de l'Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne*, 1999. On peut remarquer l'intégration de la thématique environnementale par le biais de la chouette, qui deviendra par la suite un élément fondateur du logo de l'ANPCN. Intégration de l'environnement, mais aussi symbole de « l'animal nocturne » auquel certains astronomes amateurs s'identifient. Archives personnelles.

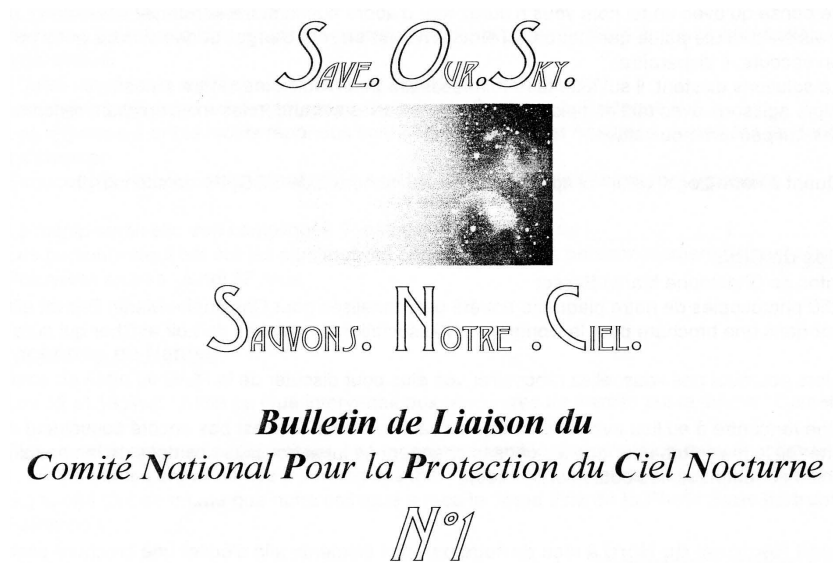


Image 71 « S.O.S. », « Sauvons. Notre. Ciel. »

En-tête du premier bulletin de liaison du Comité National Pour la Protection du Ciel Nocturne, avril 1997. Le slogan « Sauvons Notre Ciel », qui se transformera en « Sauver Notre Ciel », marque bien l'appropriation du bien qu'est le ciel nocturne par les astronomes amateurs, et l'idée de lutte pour la sauvegarde de ce bien. La photographie reproduite est celle d'une nébuleuse, positionnant là aussi le public *a priori* concerné et visé. En deuxième page de ce bulletin, il est écrit : « Pourquoi S.O.S / S.N.C ? Je pense qu'avec un tel nom vous n'aurez tout d'abord aucun mal à le retenir. Mais sans doute parce que notre Ciel Nocturne est en réel danger et que si nous nous [sic] portons pas à son secours, il disparaîtra. » Archives personnelles.

« *Quand on a des convictions, les arguments scientifiques passent après !* »

Cette position, parfois très radicale, a souvent eu pour effet d'enfermer les astronomes amateurs dans des postures idéologiques, participant d'un positionnement conflictuel ouvert avec tout acteur institutionnel un tant soit peu relié au monde de l'éclairage. Torre et Caron⁴⁸² désignent par « tension » le sentiment ressenti par des usagers de l'espace quand des événements extérieurs – produits par des tiers – viennent les affecter de manière négative. « Une tension se transforme en conflit quand apparaissent des divergences de points de vue ou d'intérêts entre agents utilisateurs ou groupes d'utilisateurs différents de l'espace, plus précisément quand il y a engagement d'une des parties. Engagement qui se conçoit comme la mise en œuvre d'une menace crédible » par une action juridictionnelle, une médiatisation ou la confrontation et la production de signes, par exemple⁴⁸³.

Nous reviendrons sur cette conflictualité, qui apparaîtra souvent comme le seul moyen d'enclencher des formes de concertation avec les différents acteurs institutionnels de l'éclairage, mais il est d'ores et déjà intéressant de noter que les tensions et conflits constituent la trame de l'insertion de la pollution lumineuse dans l'écologie politique.

⁴⁸² TORRE A. et CARON A., 2002, « Conflits d'usages et de voisinage dans les espaces ruraux. Numéro thématique : Autour du développement durable », *Sciences de la société*, n° 57, p. 94-113.

⁴⁸³ TORRE A. et CARON A., 2002, « Conflits d'usages et de voisinage dans les espaces ruraux. Numéro thématique : Autour du développement durable », *Sciences de la société*, n° 57, p. 94-113.

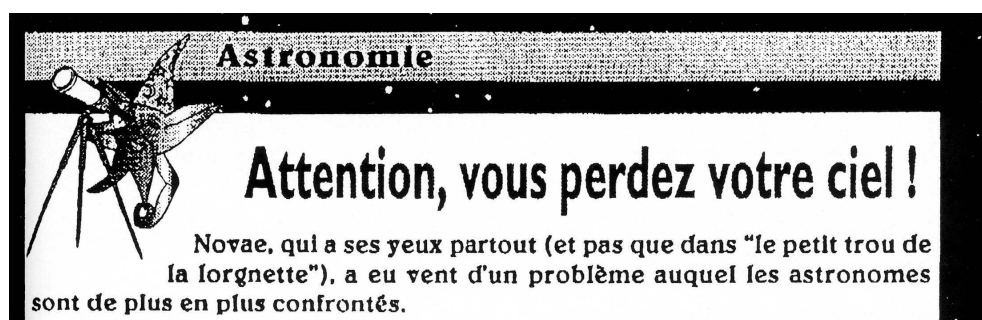


Image 72 « Attention, vous perdez votre ciel ! »

En-tête d'un article paru dans la revue *Novae*, en 1995. Archives personnelles.

1.1.2 Historique du discours général sur la pollution lumineuse

1.1.2.1 Les années 1980 : l'apparition de la terminologie « pollution lumineuse »

Une vision en termes de gêne et de nuisance trop restreinte

Les années 1970 voient apparaître la thématique de la dégradation du ciel nocturne par la lumière artificielle, et les astronomes en parlent alors en termes de gêne puis de nuisance qu'elle génère sur leurs activités. Ces appellations sont ainsi focalisées sur les répercussions sur leurs seules activités et sur le patrimoine scientifique et culturel. Pourtant, dès le début des années 1980, la terminologie « pollution lumineuse » apparaît, suite à un besoin de marquer davantage l'opinion publique, et concrétise le dernier pas d'une montée en puissance sémantique. Ce changement de terminologie laisse transparaître les mutations à venir dans l'argumentaire. Mutations qui seront effectives dans les années 1990 avec la saisie de nombreuses études en science écologique qui paraîtront alors. Mais pour l'heure, si le vocable évolue dans la bouche des astronomes, la défense de leur pré carré reste la finalité.

Dans le courrier présenté en image 73, un argumentaire exclusivement centré sur l'astronomie et « l'observation des étoiles » reprend l'idée d'une ressource limitée, d'une croissance incessante de l'éclairage artificiel pouvant mener à « l'impossibilité irréversible d'observer la voûte étoilée dans nos pays industrialisés », et donc la remise en cause d'un certain développement technologique.

Société Astronomique de Bourgogne
4 rue Chancelier de l'Hospital
21 000 - Dijon

Dijon le 08 Juin 1982

Monsieur le Député,

Nous nous permettons de vous communiquer ce courrier au nom de tous les astronomes amateurs de la région Bourgogne. Nous souhaiterions par cette lettre attirer votre attention sur un problème qui va grandissant et qui pourrait aboutir, d'ici quelques années et si aucun effort n'est tenté, à l'impossibilité irréversible d'observer la voûte étoilée dans nos pays industrialisés ; il s'agit de l'accroissement incessant de l'éclairage urbain.

Vous conviendrez avec nous du fait que l'observation du ciel fait partie de ces grandes communions avec la Nature qui ont contribué non seulement à accroître notre savoir mais aussi à régler notre manière de penser, nos philosophies. Mais ces aspirations millénaires sont menacées. Le développement prodigieux et il faut dire remarquable de la technologie occidentale a des conséquences qui n'ont peut être pas été bien mesurées au départ. La nécessité de consommer le maximum d'énergie électrique a entraîné une expansion considérable de l'éclairage nocturne rendant délicate voire impossible l'observation des étoiles et de nombre d'objets célestes dans le voisinage des grandes agglomérations d'abord et de plus en plus depuis les agglomérations moyennes aujourd'hui.

Les clubs et les associations sont pour une part très importante dans la formation et l'information du public en regard des phénomènes célestes et de la connaissance élémentaire de l'Univers qui nous entoure. De plus, alors que les moyens instrumentaux à la disposition des amateurs ne cessent d'évoluer et devraient permettre d'effectuer des travaux de recherche très profitables en collaboration avec les observatoires professionnels, la dégradation de la qualité du ciel nocturne risque de compromettre cette contribution qui demande un labeur et une persévérance s'étalant sur des années.

*/..

Image 73 Courrier de la Société Astronomique de Bourgogne à un député.
Courrier de la Société Astronomique de Bourgogne, adressé à André Billardon, député à l'Assemblée Nationale. Courrier daté du 8 juin 1982. Archives personnelles.

Une appellation perçue comme trop radicale au regard des enjeux alors mis en avant

La terminologie « pollution lumineuse » a, dans les années 1980, du mal à s'imposer. Non pas, bien entendu, dans les milieux de l'astronomie amateur et professionnelle, mais auprès des acteurs institutionnels (AFE, milieux de l'éclairagisme) et des élus locaux, d'autant plus que le contexte général est marqué, nous l'avons vu, par une sorte d'euphorie liée à la découverte des atouts de la lumière comme nouvel outil d'aménagement et de promotion des territoires. Il est, pour ces acteurs, inconcevable que cette lumière si bénéfique sur tant de points puisse constituer une forme de pollution. De là est né un conflit – qui n'est, aujourd'hui encore, pas complètement résolu – autour de l'utilisation du terme « pollution ». Les points de blocage quant à l'acceptation de cette terminologie étaient, durant ces années, essentiellement liés à l'étroitesse – qui n'est pourtant qu'apparente – de l'argumentaire astronomique. Ainsi, beaucoup d'élus, de techniciens, de responsables de syndicats et de services techniques se souviennent avoir eu affaire, au niveau local, à quelques astronomes virulents voulant plonger les villes dans le noir pour leur permettre simplement de continuer leur activité amateur, sans forcément se soucier de la nécessité de la lumière pour l'aménagement et de la demande du reste de la population (entretiens personnels avec différents acteurs).

Face à ces critiques, et voyant un nombre grandissant d'études sur les effets écologiques de l'éclairage être publiées, les astronomes vont, à la fin des années 1980 et durant la décennie 1990-2000, élargir leur argumentaire auprès de la population et des acteurs de l'éclairage en se saisissant des impacts environnementaux comme d'un levier.

ÉDITORIAL**NOUS LAISSERA-T-ON UN CIEL À OBSERVER?**

L'industrialisation croissante, le développement des autoroutes, des aéroports, des centres commerciaux menacent la qualité des sites de nos observatoires et si le Pic-du-Midi, à 2 800 m d'altitude, reste remarquablement protégé, le peuplement croissant de la vallée de la Durance gêne l'Observatoire de Haute-Provence situé, entre Manosque et Forcalquier, à Saint-Michel-l'Observatoire. Tout ceci, joint au fait que le climat de la France n'assure qu'un nombre limité de bonnes nuits d'observation, eu égard au coût des télescopes modernes, a conduit les astronomes à choisir des sites exceptionnels, comme celui de Hawaï pour le télescope de 3,60 m franco-canadien.

Le problème de la dégradation des sites a été posé ici même il y a peu de temps ⁽¹⁾ mais il semble utile d'y revenir pour voir ce que l'on peut faire d'une façon pratique pour les amateurs. En effet, si les astronomes professionnels peuvent encore espérer se défendre d'une manière officielle, les particuliers, amoureux du spectacle céleste, sont désarmés. On peut envisager cependant plusieurs types d'action :

— Développer les camps de vacances d'observation pour les jeunes, ce qui permet, non seulement de s'établir dans un bon site, mais de partager des instruments coûteux. Ces camps se répandent de plus en plus et la SAF en a elle-même organisé un en août 1977.

— Inciter les Sociétés d'Astronomie ou les Clubs à acquérir des terrains dans des sites convenables (par exemple près d'un observatoire) et à y construire, à moindre frais, pour abriter du matériel et accueillir des groupes d'observateurs.

— Conseiller aux amateurs, habitants des villes, de se regrouper pour profiter d'un jardin, d'une cour ou d'une terrasse abrités.

— Envisager les recours que les particuliers pourraient avoir envers les municipalités ou les pouvoirs publics en général, afin d'obtenir certaines protections (pose d'abat-jour sur les lampadaires, extinction des enseignes passé une certaine heure, etc.).

Il semble qu'au moment où l'on parle de la qualité de l'environnement et aussi d'économie d'énergie, et où les consommateurs s'associent pour préserver leurs intérêts, les défenseurs de la nature que sont les astronomes doivent pouvoir faire entendre leurs voix. Toute suggestion sera la bienvenue.

Bruno MORANDO

⁽¹⁾ Voir *l'Astronomie*, mai 1976 p. 221. Éditorial : La pollution et l'astronomie.

Image 74 Éditorial du Bulletin de la Société astronomique de France, novembre 1977. Éditorial de Bruno Morando (Service des Calculs et de Mécanique Céleste du Bureau des longitudes, qui deviendra l'IMCCE, l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides). Bulletin de la Société astronomique de France, novembre 1977. On note l'émergence, déjà, de la thématique environnementale qui s'imposera à la fin des années 1980 et durant la décennie 1990-2000 comme axe majeur de l'argumentaire contre la pollution lumineuse. Il s'agit plus ici de prendre exemple sur d'autres causes que d'intégrer réellement l'environnement nocturne, dans sa globalité, à la réflexion sur l'éclairage artificiel. Archives personnelles.

1.1.2.2 Les années 1990 : la vision plus générale de « l'environnement nocturne »

Un nombre grandissant d'études sur les impacts écologiques de la lumière

Si la recherche écologique sur les modifications de l'environnement nocturne par la lumière artificielle fait son apparition bien avant les années 1990, c'est bien durant la décennie 1990-2000 qu'elle va prendre son véritable essor. Parmi les précurseurs de la thématique, citons Verheijen et ses travaux décisifs sur l'attraction des animaux par la lumière artificielle (Verheijen, 1958), ainsi que sa définition du terme *photopollution* (« *artificial light having effects on wildlife* », Verheijen, 1985) ; citons également McFarlane (1963) qui fait émerger le problème de la désorientation, due à la lumière artificielle le long des plages, des tortues marines (le thème réapparaîtra dans les années 1980, avec Raymond, 1984). Enfin, Frank, en 1988, écrit sur les impacts concernant les papillons de nuit.

La littérature n'est donc pas restée muette sur la thématique avant les années 1990, mais jusqu'alors, à l'exception de l'étude de Verheijen (1985), les études se focalisaient chacune sur un taxon particulier. C'est donc bien la décennie 1990 qui s'avère décisive en matière de recherches sur les impacts plus larges de la lumière artificielle, sur ses effets écosystémiques dans leur ensemble. Pour une revue quasi exhaustive de cette littérature, nous renvoyons le lecteur à l'ouvrage somme de Rich et Longcore (2006), *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*.

Le noir comme élément fondamental de tout biotope

Ces recherches amènent donc à considérer non plus seulement la protection du seul ciel noir, mais bien celle du nocturne comme facteur physique déterminant de tout biotope, de tout milieu physique spatialement délimité et de composition strictement définie – là est la définition du biotope –, servant de support aux espèces constituant la biocénose (c'est-à-dire l'ensemble des animaux et des végétaux qui vivent dans les mêmes conditions de milieu et dans un espace donné ; l'addition du biotope et de la biocénose qu'il abrite constituant l'écosystème).

La notion d'environnement nocturne apparaît alors, voulant désigner la partie de l'environnement (environnement défini par le Grand Dictionnaire Terminologique de l'Office Québécois de la Langue Française comme un « Ensemble dynamique et évolutif, constitué d'éléments physiques, chimiques, biologiques et de facteurs sociaux, dans lequel se développe tout organisme vivant et qui est susceptible d'avoir une influence directe ou indirecte sur celui-ci. ») dépendant fonctionnellement de la nuit – au sens astronomique du terme.

Cela a poussé les écologues à réellement prendre en compte le moment nocturne comme un facteur physique, de variation périodique bien définie, constituant fondamental de tout biotope. La lumière artificielle vient dérégler cette variation naturelle, impactant ainsi la composition strictement définie du biotope servant de support aux espèces constituant la biocénose. Dans les années 1990, les écologues mettent donc en avant un nombre

important d'impacts, sur différents taxons, mais également les aspects rétroactifs – car systémiques – de ces modifications.

À la fin des années 1990, la domination de l'argumentaire écologique

La protection des mécanismes écologiques permis par le nocturne devient ainsi un argument qui, peu à peu, prend du poids, jusqu'à devenir majeur dans le discours des militants, leur permettant de globaliser leur argumentaire et – en apparence – de ne plus paraître enfermés dans une logique conflictuelle de type NIMBY. Cette ouverture de l'argumentaire a également permis des rapprochements avec de nouveaux acteurs, comme la Ligue de Protection des Oiseaux, les associations d'entomologie (science des insectes) ou les chiroptérologues (personnes effectuant le suivi des populations de chauves-souris), afin de les sensibiliser pour en faire simultanément de nouveaux médias de la lutte contre la pollution lumineuse auprès de leurs réseaux, et de nouveaux appuis lors d'opérations de sensibilisation (conférences auprès du public, par exemple).

Nous savons que notre point de vue sur l'Univers peut-être préservé. Nous savons que nous pouvons avoir des lumières nocturnes plus efficaces. La pollution lumineuse est un grand enjeu d'environnement. La Terre est importante. C'est ici que nous vivons et nous vivons dans l'UNIVERS. Faisons le pour les générations futures !

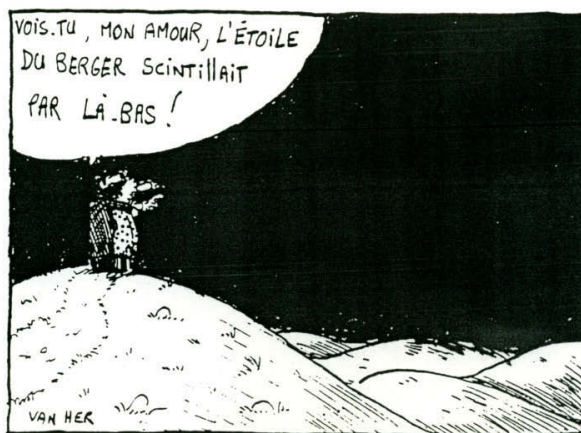


Image 75 « La pollution lumineuse est un grand enjeu d'environnement ». Extrait d'un document de sensibilisation édité par la Fédération d'Astronomie Populaire Amateur du Midi, intitulé *La pollution lumineuse, un véritable gâchis énergétique*, daté (d'après les références et les documents utilisés) de la deuxième moitié des années 1990. Même si la défense de l'environnement, de « la Terre » dans sa globalité, est mise en avant, il s'agit bien encore de préserver « notre point de vue sur l'Univers » (ce que corrobore l'illustration) ; mais il s'agit désormais d'un « notre » inclusif, et non plus seulement d'un pronom possessif réservé aux astronomes. Les « générations futures », sollicitées par toute cause environnementale, sont aussi intégrées au jeu d'acteurs. Archives personnelles.

Parallèlement, la notion de *wilderness* – que l'on peut traduire par le concept de « naturalité » – s'impose fortement aux États-Unis. L'émergence de cette notion est relativement ancienne outre-Atlantique, puisqu'elle est intrinsèquement liée au rôle primordial de la nature sauvage dans les premières expériences des pionniers arrivés sur le sol américain, dans l'apparition du mythe de la frontière ainsi que dans la constitution d'une base éthique du rapport au monde des nord-américains (Larrère, 1998, cité par Depraz, 2008). Mais ce concept remonte très fortement dans l'idéologie environnementale américaine après la seconde Guerre Mondiale et trouve un écho particulier auprès des mouvements européens d'écologie politique, renforçant ainsi les volontés de protection de « la Nature », personnifiée, « pour les générations futures ». Notons que si l'image 75 nous montre un argumentaire s'élargissant à l'écologie, à l'environnement (« La pollution lumineuse est un grand enjeu d'environnement. »), l'illustration qui suit directement le texte reste encore centrée sur l'objet ciel nocturne.

1.1.2.3 Les années 2000 : la thématique sanitaire

En théorie, une thématique de poids

Les années 2000 sont celles de la montée en puissance, au sein du politique, de la notion de risque et de son corolaire, le principe de précaution. Les risques sanitaires sont poussés sur le devant de la scène, et les recherches sur les causes environnementales multifactorielles de maladies comme les cancers prennent une place importante dans les laboratoires et les centres de recherche hospitaliers.

Parallèlement – et non sans lien avec une société aux temporalités de plus en plus complexes et disloquées –, les Centres du Sommeil se développent et leurs recherches poussent à considérer le rôle majeur du temps de repos nocturne dans nombre de mécanismes biologiques. Parmi les critères prépondérants dans la « gestion » de ces mécanismes se trouve l'alternance lumière/obscurité naturelle, et son rôle dans la production de la mélatonine, chronobiotique majeur (*cf.* Première Partie, Chapitre 3). Rappelons par exemple les articles de Davis *et al.* (2001), de Pauley (2004) ou encore de Stevens (2005).

Il n'en fallait pas plus pour que les militants du retour d'une certaine « nocturnité » s'emparent de cette thématique sanitaire pour donner du poids à leur argumentaire. Un poids important dans ce contexte de prise en considération politique des risques : quel politique pourrait, en cas de causalité avérée d'un excès de lumière artificielle sur le démarrage et/ou le développement de certains cancers, et dans une société voulant se rapprocher au maximum de l'utopique « risque zéro », passer outre la prise en considération de cette connaissance scientifique dans ses projets d'aménagement ? C'est partant de cette opportunité que la thématique du lien entre lumière et carcinogénèse monte à son tour en puissance dans l'argumentaire général des militants.

Une thématique jeune et difficile à cerner entraînant une relative prudence

Pour autant, la jeunesse des recherches (apparition dans la deuxième moitié des années 1990, essor durant les années 2000), ainsi que leur complexité les rendant difficiles d'accès au néophyte, imposent rapidement aux militants une certaine prudence dans l'utilisation de l'argument sanitaire. Si beaucoup de militants de la protection de l'environnement nocturne ont des affinités avec les protocoles expérimentaux et les concepts utilisés en science écologique, il n'en est pas de même avec la recherche médicale, plus hermétique dans ses termes, dans son langage, dans les connaissances spécifiques qu'elle appelle.

De plus, ces recherches portent encore, dans la quasi totalité des cas, sur les impacts sanitaires de niveaux d'éclairage élevés, de plusieurs centaines de lux (cas typiques des personnes travaillant sous poste fortement éclairé, en horaires décalés). L'incertitude demeure quant à la possibilité d'un passage de l'argumentaire développé à partir de niveaux d'éclairage intensifs vers des niveaux d'éclairage beaucoup plus faibles (de l'ordre de quelques lux). La recherche sur les impacts de ces niveaux d'éclairage en est à ses balbutiements, et même si quelques travaux commencent à explorer ce champ (citons Kloog *et al.*, 2008, in *Chronobiology International*, qui mettent en évidence une codistribution spatiale entre les cas de cancer du sein et les niveaux d'éclairage par l'éclairage public en Israël), les militants du nocturne savent qu'ils se doivent de rester prudent, sous peine d'être taxés de catastrophisme et de voir le discrédit jeté sur leur argumentaire : en soi – et les chercheurs en sciences médicales le savent – une codistribution, comme une corrélation, n'est en aucun cas la preuve d'une relation de cause à effet, d'une relation dose-effet. Les mécanismes en œuvre dans les diverses carcinogénèses appellent *des* causes, appellent le multifactoriel ; et même si les explications monofactorielles sont en vogue ces dernières années en recherche médicale, toute étude de relation dose-effet entre lumière et cancer est à manier avec précaution⁴⁸⁴.

1.1.2.4 La nécessité d'indicateurs spécifiques aux nuisances et pollutions lumineuses

Un indice d'impact de la lumière artificielle sur la qualité du ciel nocturne ?

Une des raisons qui a engendré, jusqu'à aujourd'hui, l'absence de considération des impacts de la lumière dans les projets d'aménagements, est sans aucun doute le manque cruel d'indicateur spécifique à l'impact de l'éclairage sur la qualité du ciel nocturne ; indicateur qui se doit de faire consensus entre les scientifiques, les associations et les professionnels de l'éclairage. Nous avons exposé, en deuxième partie de ce travail, la modélisation développée par les étudiants de l'Institut d'Optique Graduate School de Palaiseau, et montré que, directement ou indirectement (passage par une modélisation via des densités de points lumineux), celle-ci pouvait servir à quantifier, à échelle fine, la dégradation de la qualité du ciel par le calcul de la luminance du « fond de ciel ». Cette valeur, donnée en candela par mètre carré, a l'avantage d'être reconnue par le Système

⁴⁸⁴ Entretien informel avec LOUISOT P., directeur de l'Unité 189 de l'INSERM, « Physiopathologie subcellulaire et régulations métaboliques » de 1992 à 2002.

International d'unités et, également, d'être employée par le milieu de l'éclairagisme. D'autre part, la modélisation très poussée, proposée par Lozi⁴⁸⁵, peut directement intégrer des « données constructeurs » en amont d'un projet d'éclairage, ou des mesures *in situ*, le tout afin de permettre la mise en place de réelles études d'impacts de l'éclairage sur la qualité du ciel observable à proximité d'un projet d'éclairage.

Ce type de modélisation et d'étude pourrait ainsi être rendu obligatoire dans les zones périphériques des parcs nationaux, dans les parcs naturels régionaux ou à proximité de « réserves de ciel étoilé » ou d'observatoires astronomiques. Il nous semble que les facteurs et les mécanismes menant à la dégradation de la qualité du ciel nocturne sont aujourd'hui suffisamment étudiés et donc connus par les physiciens (depuis les travaux précurseurs de Walker, dans les années 1970, jusqu'aux travaux actuels conduits par Cinzano) pour *devoir*, dorénavant, être pris systématiquement en considération par les professionnels de l'éclairage (intensité des sources lumineuses, type de sources lumineuses plus ou moins filtrables par les astronomes, défilement du luminaire, etc.).

Développer des indicateurs sanitaires, biologiques et écologiques

La nécessité d'indicateurs des impacts de la lumière artificielle sur le vivant n'est pas moins importante, mais il apparaît plus difficile de créer le consensus autour d'eux. Concernant l'idée d'indicateurs en matière de santé, tout d'abord, nous avons vu que la recherche médicale entoure de grandes – mais nécessaires – précautions toute extrapolation qui se baserait sur les études actuellement disponibles. Répétons le avec force, la recherche médicale rencontre bien plus souvent le multifactoriel que le monofactoriel, *a fortiori* lorsqu'il s'agit d'établir des relations causes-conséquences, doses-effets en matière de cancers. Les chercheurs manquent ici de recul et d'un nombre suffisant d'études pour pouvoir s'avancer à donner valeurs, seuils, « niveaux critiques » qui seraient nécessaires à la mise en place d'une véritable politique sanitaire. Dans l'attente d'une meilleure connaissance scientifique, c'est ici le principe de précaution qui doit s'imposer, ainsi que l'information quant aux rôles du sommeil, quant à la nécessité pour le corps humain de véritables temps de repos complet et, autant que faire se peut, dans un lieu rendu noir (le rôle du noir dans la sécrétion de la mélatonine est étudié depuis plusieurs décennies déjà, et aujourd'hui bien connu, cf. § 3.3.1 de la première partie).

Tout aussi difficile est la tâche concernant les impacts biologiques, et l'on ne saurait ici le réduire à un seul indicateur : la quantité de lumière ne suffit pas, à elle seule, à caractériser une source lumineuse du point de vue de ses impacts potentiels sur la faune ou la flore. Il est pour cela indispensable de prendre en compte la composition spectrale de la source, certaines espèces, animales comme végétales, répondant fortement à des stimuli émis dans

⁴⁸⁵ LOZI J., 2007, « Étude quantitative de la pollution lumineuse », LOZI J., BAK A., AZZAM E., FERACHOGLU N., MAUCORT G. et MAYNERIS D., *Rapport Opto Services® pour l'Association Française d'Astronomie. Étude scientifique de la pollution lumineuse*, Palaiseau, Opto Services®, réf. 06 312 AFA/RE 01, p. 5-39.

des longueurs d'onde bien spécifiques⁴⁸⁶ (les rayonnements ultraviolets sont d'ailleurs utilisés dans les « lampes à insectes ») ou par une lumière aux propriétés particulières.

Après avoir caractérisé les sources lumineuses, l'écologue doit s'attacher, notamment pour la faune, à caractériser les espèces impactées ainsi que les différents types d'impacts : espèces photophiles qui seront attirées par la source, espèces profitant de cette manne de nourriture autour de la source, rongeurs photophobes pour lesquels un alignement de luminaire viendra fractionner l'habitat, oiseaux qui viendront collisionner les immeubles de bureaux restés allumés la nuit dans les grandes villes, espèces qui verront leurs périodes d'activité, de reproduction ou de chasse modifiées⁴⁸⁷.

Enfin, et pour nous rapprocher des notions écologiques (notamment d'écologie du paysage), les indicateurs doivent intégrer les différentes échelles d'impacts. Car si la source lumineuse elle-même attire ou repousse certaines espèces, fonctionnant alors comme un piège ou un obstacle à échelle fine, une rangée de luminaires implantée le long d'une voie de contournement périurbaine, ou le long de la « traversante » d'un bourg en zone rurale, sera un élément fort de rupture de la connectivité des habitats à échelle moyenne⁴⁸⁸ ; enfin un halo lumineux fera dévier de leur route nombre d'oiseaux migrateurs⁴⁸⁹, impactant fortement la continuité des grands biotopes à l'échelle nationale et supranationale.

On le comprend, il serait vain, pour le politique, de demander à l'écologue de synthétiser la diversité de sources lumineuses, de types et d'échelles d'effets en un seul indicateur. Le « cas par cas », en matière d'effets et d'impacts biologiques et écologiques, semble devoir être la règle et écarte, là encore, l'utopique volonté de remonter – partant d'effets multiples, liés entre eux par de nombreuses interactions écosystémiques – à une cause unique. De plus, si la détérioration d'un habitat naturel est une dégradation physique qui paraît relativement facile à mesurer (perte de superficie pour une tache d'habitat, dégradation des corridors, mise en place de clôtures, etc.), il n'en est pas de même pour la perturbation, qui doit relever d'autres indicateurs. La perturbation n'est ainsi pas seulement liée à un changement, même significatif, des conditions physiques de l'habitat : la lumière artificielle introduite dans un espace le détériore, et les mesures citées ci-dessus informeront l'écologue quant au type de rayonnement émis, son intensité, etc. Mais des

⁴⁸⁶ WILTSCHKO W., WILTSCHKO R. et MUNRO R., 2000, « Light-dependent magnetoreception in birds : the effect of intensity of 565-nm green light », *Naturwissenschaften* n° 87, p. 366-369.

WILTSCHKO W., MUNRO U., FORD H. et WILTSCHKO R., 2003, « Magnetic orientation in birds: non-compass responses under monochromatic light of increased intensity », *Proceedings of the Royal Society of London*, n° 270, p. 2133-2140.

⁴⁸⁷ THERY M., CNRS/MNHN, « L'éclairage artificiel trouble les rythmes biologiques », *Espace des sciences, Sciences Ouest*, article en ligne, consulté pour la dernière fois le 17 août 2010. URL : <http://www.espace-sciences.org>

LONGCORE T. et RICH C., 2004, « Ecological light pollution », *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol. 2, n° 4, p. 191-198.

BEIER P., 2006, « Effects of artificial night lighting on terrestrial mammals », *Ecological consequences of artificial night lighting* (RICH C. et LONGCORE T., sous la dir. de.), Washington D.C., Island Press, p. 19-42.

⁴⁸⁸ SIBLET J.-P., 2008, *Impact de la pollution lumineuse sur la biodiversité. Synthèse bibliographique*. Rapport MNHN-SPN/MEEDDAT, n° 8.

⁴⁸⁹ RITZ T., ADEM S. et SCHULTEN K., 2000, « A model for photoreceptor-based magnetoreception in birds », *Biophysical Journal*, n° 78, p. 707-718.

indicateurs doivent également permettre de quantifier la perturbation, le dérangement occasionné par l'intrusion de lumière artificielle dans cet espace sur d'autres espaces contigus ou connexes par l'intermédiaire d'un déplacement de certaines populations, et donc la modification d'équilibres inter et intraspécifiques.

Une des causes de la difficulté d'étudier non pas seulement les effets mais bien les impacts de la lumière artificielle sur les écosystèmes réside dans cette transition d'échelle spatiale et temporelle entre les deux notions d'effet et d'impact : les impacts se produisent – et doivent donc être mesurés – dans un temps et un espace dilaté par rapport aux effets. Ce changement d'échelle permet certainement l'introduction de nombreux effets systémiques qui rendent impossible toute extrapolation simpliste des impacts à partir des effets observés. Mais les notions de dérangement, de perturbation écologique sont encore jeunes dans le paysage de la science écopaysagère (Le Corre recense, entre 1976 et 2005, 272 références répondant à cette thématique⁴⁹⁰) et, malgré l'intérêt grandissant des scientifiques pour les études d'interactions homme-écosystème, la compréhension et la quantification précise de leurs conséquences, notamment sur le long terme, n'est pas chose aisée et doit représenter une voie privilégiée de la recherche écologique actuelle.

⁴⁹⁰ LE CORRE N., 2008, « Le dérangement de l'avifaune : Etat des lieux d'une problématique devenue incontournable sur les espaces naturels protégés de Bretagne », *Le littoral : subir, dire, agir*. Actes du colloque.

« Tout État est évidemment une association ; et toute association ne se forme qu'en vue de quelque bien, puisque les hommes, quels qu'ils soient, ne font jamais rien qu'en vue de ce qui leur paraît être bon. Évidemment toutes les associations visent à un bien d'une certaine espèce, et le plus important de tous les biens doit être l'objet de la plus importante des associations, de celle qui renferme toutes les autres ; et celle-là, on la nomme précisément l'État et association politique. »

Politique, Aristote

1.2 La mobilisation collective des nouveaux acteurs

1.2.1 Historique et organisation de l'ANPCN

1.2.1.1 L'émanation du milieu de l'astronomie professionnelle et amateur

Le « Congrès de Rodez », en 1995, ou la structuration des astronomes amateurs

Les associations d'astronomes, regroupant amateurs et professionnels, telles que l'Association Française d'Astronomie (AFA), la Société Astronomique de France (SAF), la Société d'Astronomie Populaire (SAP) sont, avec le Centre de Protection du Ciel Nocturne (CPCN, créé en 1993 à la suite d'un projet de mesure par l'observation de la qualité du ciel au niveau national), à l'origine du Congrès de Rodez, en 1995.

La tenue de ce congrès les 7 et 8 octobre 1995 à Rodez (Aveyron), découle du constat – par les amateurs et les clubs d'astronomie – de la difficulté grandissante de trouver de bons sites d'observation, ainsi que de la succession d'avancées marquantes dans la reconnaissance de la pollution lumineuse comme problème à part entière, mentionnées ci-dessus. Début 1992, les principales associations d'astronomie amateur françaises signent une « Charte pour la préservation de l'environnement nocturne » (encart 8), soutenue par la Fondation Cousteau.

Les buts du Congrès de Rodez étaient tout d'abord de dresser un état des lieux (source : actes du « Premier Congrès National sur la Protection de l'Environnement Nocturne », intervention de Michel Bonavitacola, alors président du CPCN) :

« Évaluer, répertorier, analyser les causes de la dégradation du ciel nocturne en France ; analyser les progrès scientifiques et les perfectionnements techniques propres à réduire ce type de nuisances (*sic*) ; inventorier les juridictions actuelles concernant les foyers lumineux et leurs

mises en œuvre (droit français, européen, international, conventions...) et identifier les organismes et institutions avec lesquels il faudra dialoguer. »

En termes d'actions, les buts étaient – déjà en 1995 – d'enclencher des propositions visant à réduire la pollution lumineuse, d'initier une sauvegarde des zones géographiques encore relativement épargnées par « ce type de nuisance ». Pour cela, la démarche mise en avant était bien celle de la concertation :

« Initier un dialogue constructif et réaliste entre les pouvoirs publics, collectivités locales, professionnels de l'éclairage d'une part et d'autre part les utilisateurs et adeptes des paysages nocturnes. » (Actes du « Premier Congrès National sur la Protection de l'Environnement Nocturne », intervention de Michel Bonavitacola, alors président du CPCN).

Plusieurs intervenants institutionnels étaient d'ailleurs présents à Rodez, tels que l'AFE, l'ADEME ou encore EDF. Il est à noter que l'intervention de monsieur Lemaigre pour la présentation de l'AFE à ce congrès souligne une volonté – relativement perdue, depuis – de rapprochement avec les associations d'astronomes, ainsi qu'une virulence – non rencontrée à nouveau – à l'égard de certains professionnels :

« Les membres de cet éminent congrès peuvent très bien s'impliquer dans nos travaux. Leur message sera parfaitement compris et, j'en suis persuadé, source de recommandations clairement identifiées auprès des professionnels de l'éclairage.

Je dois toutefois vous mettre en garde contre les dérives potentielles de groupes privés animés par des considérations purement mercantiles : association de concepteurs de lumières, architectes, décorateurs, designers, qui sous prétexte d'esthétique font fi des considérations de base. Ils font, cela dit de la manière la plus claire, du n'importe quoi ! »

Encart 8 « Charte pour la préservation de l'environnement nocturne »

Charte signée en 1993 par les principales associations d'astronomie amateur en France.

ATTENDU que l'alternance du jour et de la nuit règle depuis un milliard d'années la vie animale et végétale sur la planète Terre,

CONSIDÉRANT que le ciel nocturne est un élément naturel et inaliénable de l'environnement de l'homme sur sa planète,

CONSTATANT que l'éclairage public et privé est indispensable à la vie sociale dans les domaines du confort et de la sécurité, mais que la prolifération d'un éclairage urbain et routier mal conçu constitue une menace pour l'équilibre naturel de la Vie et pour l'existence d'un ciel nocturne étoilé, les dispositions suivantes seront appliquées pour tout éclairage public ou privé :

Article 1 :

De façon générale, l'éclairage public ou privé doit être limité en intensité et en durée aux stricts besoins de la population et aux impératifs réels de sécurité.

Article 2 :

Tous les appareils d'éclairage extérieur doivent utiliser des capuchons réflecteurs efficaces, de manière à éclairer uniquement ce qui doit être vu ; en aucun cas la lumière ne sera dirigée vers le ciel où elle constitue une pollution pour la végétation, la faune nocturne, l'astronomie, l'aviation.

Article 3 :

Pour éviter tout gaspillage d'énergie, on utilisera en priorité absolue les lampes ayant le meilleur rendement énergétique : type sodium à basse pression ou tout autre système qui pourrait être développé à l'avenir.

Article 4 :

Les éclairages de monuments, d'enseignes publicitaires, de tous autres édifices ou lieux, doivent être éteints au plus tard à 23 heures sur tout le territoire français, sauf dérogations exceptionnelles accordées pour des raisons de sécurité.

Article 5 :

Pour satisfaire aux exigences ci-dessus, des réglementations strictes doivent être arrêtées et appliquées et des campagnes publiques d'information organisées tant auprès des particuliers que des collectivités locales.

Ce texte a été soutenu par :

Commandant Jacques-Yves COUSTEAU de l'Académie Française,

Albert JACQUARD, Biologiste,

Jean KOVALESKY de l'Académie des Sciences,

Antoine LABEYRIE, Astronome,

Jean-Claude PECKER, Astronome,

Hubert REEVES, Astrophysicien,

Evry SCHATZMAN de l'Académie des Sciences.

Vers une « Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne »

L'Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne (ANPCN) apparaît en 1998, dans le prolongement du contexte d'émulation, au niveau des différentes associations d'astronomie locales ou nationales, créé par le congrès de Rodez. Pour autant, l'ANPCN n'est pas créée à partir du vide : certaines initiatives préexistaient (comme le CPCN depuis 1993 en Midi Pyrénées), et un Comité National de Protection du Ciel Nocturne (CNPCN) avait vu le jour en 1994 au sein de la Société Astronomique de France.

Le CNPCN se présentait alors comme un « organe inter-associatif regroupant toutes les associations voulant en faire partie, pour l'accomplissement des objectifs du premier congrès de Rodez 1995. [...] Une des tâches les plus importantes du CNPCN est de faire évoluer le domaine du droit national et international, quasiment inexistant à nos jours en la matière. ». Le Comité Inter Associatif a été formé par la Société Astronomique de France, l'Association Française d'Astronomie, l'Association Nationale Sciences Techniques Jeunesse ainsi que la Société Astronomique de Bourgogne, et s'est fédéré autour de la charte « *Sauvons la nuit!* », version actualisée de la « *Charte pour la préservation de l'environnement nocturne* » (encart 8) à laquelle le préambule suivant a été ajouté :

« [Les signataires] Constatent que depuis un milliard d'années, la vie sur Terre était réglée par l'alternance du jour et de la nuit. En quelques dizaines d'années, cet équilibre naturel a été rompu par la prolifération anarchique d'un éclairage urbain trop agressif et mal réparti.

Il est donc urgent d'arrêter les nuisances qui en résultent, en particulier :

1. La disparition du ciel étoilé, élément essentiel de l'environnement terrestre

2. La perturbation de la vie naturelle nocturne (respiration des végétaux, déplacement, migration et nourriture des animaux nocturnes)

3. Le gaspillage inutile d'énergie.

À cet effet, ils ont rédigé une "Charte pour la préservation de l'Environnement Nocturne" jointe à ce document [encart 8, *ndlla*] et ils s'engagent à agir pour la faire accepter et appliquer sur l'ensemble du territoire français.

Remarques :

1. Cette Charte s'inscrit sur un point précis dans l'objectif global énoncé par la pétition pour les droits des générations futures de la Fondation Cousteau ;

2. Les solutions préconisées dans cette Charte sont génératrices d'économies d'énergie. »

L'image 76 montre l'organigramme du CNPCN tel qu'il se présentait en 1995 à la suite du congrès de Rodez ; le caractère inter-associatif est prégnant, et l'organigramme laisse transparaître les modes d'actions et les acteurs clés qui seront visés par ces actions.

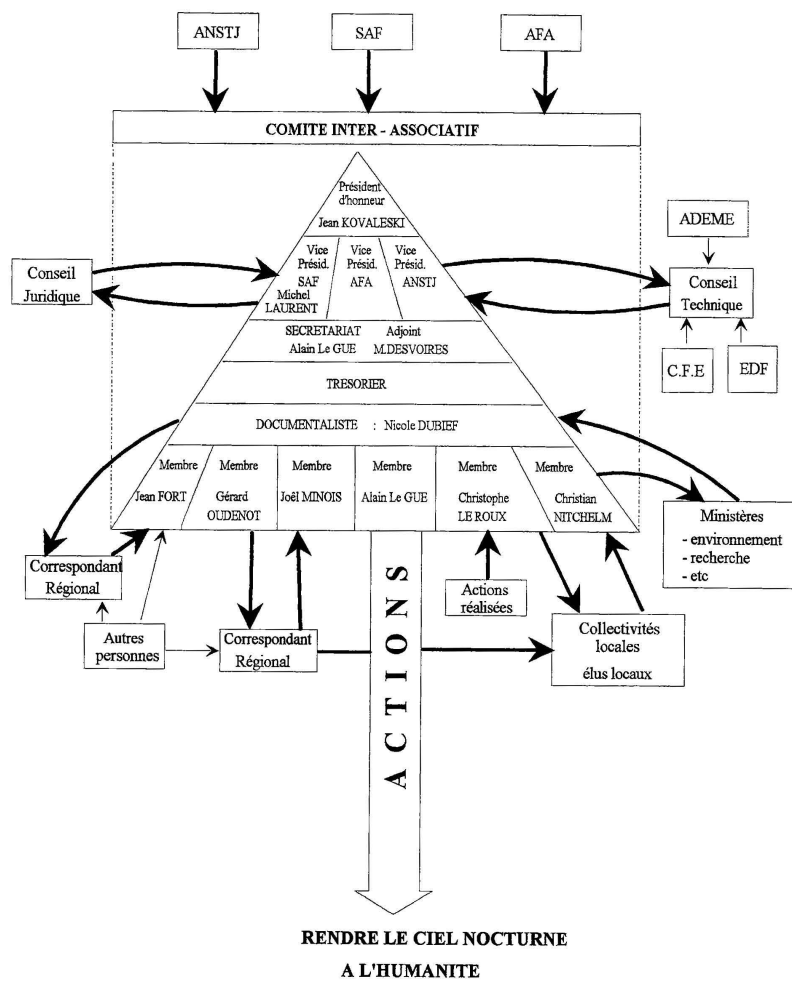


Image 76 Organigramme du Comité National de Protection du Ciel Nocturne (qui deviendra, en 1998, l'Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne) tel qu'il se présentait à la suite du congrès de Rodez de 1995. Extrait du rapport du congrès, publié en 1996.

En 1998 se tient le second congrès de Rodez, à la suite duquel le CNPCN devient une association type « loi 1901 », l'ANPCN, dont les buts statutaires sont alors « de restaurer et de défendre la qualité du ciel nocturne et de sensibiliser les acteurs concernés pour que soient adoptées les mesures appropriées, au plan national et international ».

Le nombre d'adhérents à l'association ne va cesser de croître durant les années 2000, passant de moins de 100 en 2001 à près de 600 en 2008, provenant essentiellement du milieu de l'astronomie amateur, avec des adhésions de particuliers mais aussi de clubs dans leur ensemble.

1.2.1.2 Une association à la recherche d'ancrage par des réseaux

Un réseau de « correspondants locaux »

Dès sa première année d'existence, l'ANPCN s'est structurée autour d'un réseau de correspondants locaux, véritable colonne vertébrale de l'association, expliquant une forte volonté de « recrutement » (image 77).

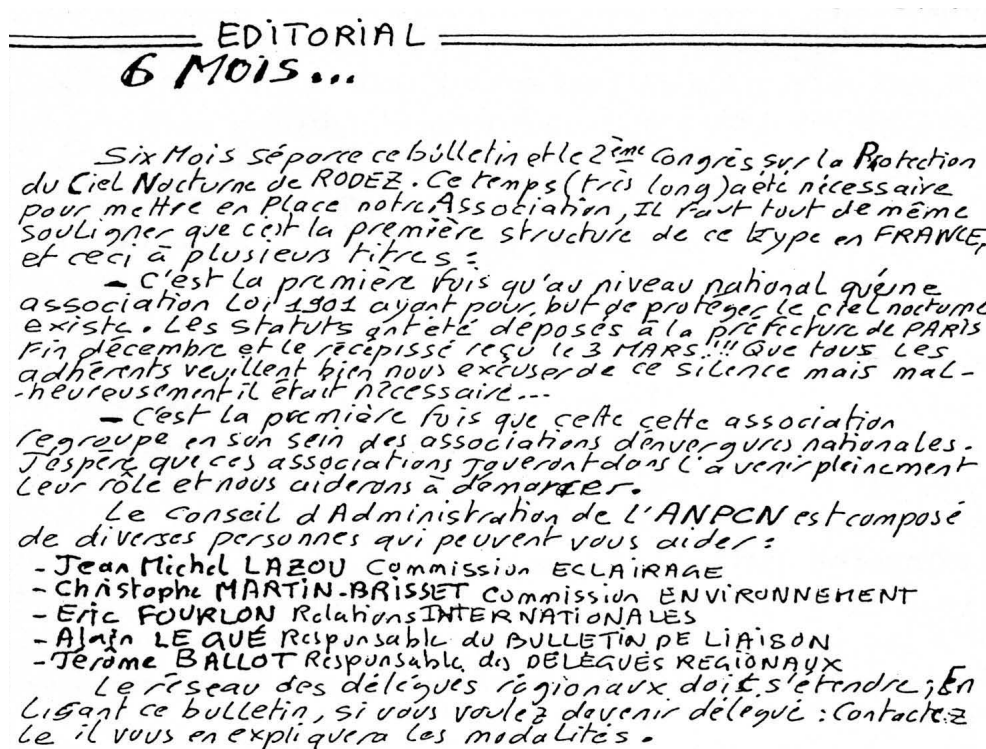


Image 77 Lettre d'information de l'ANPCN.
Éditorial du premier numéro de la lettre d'information de l'Association National de Protection du Ciel Nocturne. Premier trimestre 1999. Archives personnelles.

Encart 9 La « Charte du correspondant » de l'ANPCN.

Extraits de la « Charte du correspondant » mise en place au sein de l'Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne (ANPCN dans le texte). Bulletin de l'ANPCN, numéro 29, janvier, février, mars 2007.

« Le correspondant est obligatoirement membre de l'association ANPCN. Chaque correspondant représente l'association ANPCN et défend son image et ses valeurs auprès du public, des élus, des politiques, des personnalités, des commerçants, chefs d'entreprises, associations, syndicats, etc. dans son département ou sa région. À l'aide d'outils mis à sa disposition, il communique auprès du public la politique de l'association menée par le Conseil d'Administration et sous le contrôle de celui-ci.

Objectifs souhaités pour le correspondant :

Recherche de nouveaux adhérents.

Faire connaître l'association lors de rencontres, manifestations, foires...

Effectuer des mesures de pollution lumineuse (halos, lampadaires) et relever les bons et mauvais éclairages.

Informers au maximum les élus et les personnalités politiques sur les conséquences (environnementales et économiques) de la pollution lumineuse ainsi que sur les remèdes possibles à appliquer afin de la réduire.

Rencontrer les professionnels, syndicats, associations d'électrification, éclairagistes, etc., concernés par l'éclairage public ou privé pour leur transmettre les spécifications d'un éclairage moins polluant et moins gênant.

Éduquer tous les publics et notamment les plus jeunes sur les risques de la pollution lumineuse et sur les solutions possibles à adopter.

Prendre contact, aider et se faire aider par les membres de l'association appartenant au même département que celui du correspondant.

Faire part à l'association des moyens qui lui manquent et dont il a besoin pour remplir sa mission.

Faire un compte-rendu régulier de ses activités publiables dans notre bulletin d'information (SOS).

Mission de l'association envers le correspondant :

Fournir au mieux tous les moyens nécessaires aux correspondants pour effectuer leur mission (liste de communication / carte de visite / plaquette A3 / posters...)

Répondre aux demandes de moyens ou d'informations issues des correspondants.

Rassembler régulièrement les correspondants au sein de réunions régionales et nationales, de groupes de travail, etc.

Collecter, structurer et archiver les communications faites par les correspondants.

Mettre à disposition des correspondants toutes les informations concernant : les actions entreprises par l'association et par les autres correspondants, la vie de l'association, les actions des organismes ou autres structures concernés par la pollution lumineuse.

La liste des correspondants s'étoffe ainsi peu à peu (les cartographies de la figure 70 montrent l'évolution de cet ancrage à l'échelle départementale). Ils sont au nombre de huit en janvier 2002, couvrant l'Ardèche, la Côte d'or, la Haute Garonne, le Loir et Cher, le Maine et Loire, les Pyrénées Atlantique ainsi que les régions Centre et Ile de France. En avril 2004, 23 correspondants couvrent 28 départements, essentiellement sur l'Ouest de la France. En juillet 2004, ils sont 32 et couvrent 38 départements. S'ensuit une stabilisation et, en avril 2006, 35 correspondants représentent l'ANPCN dans 39 départements. Fin 2007, l'association compte 48 correspondants pour 46 départements. Enfin, en 2010, 60 départements sont couverts par 80 correspondants.

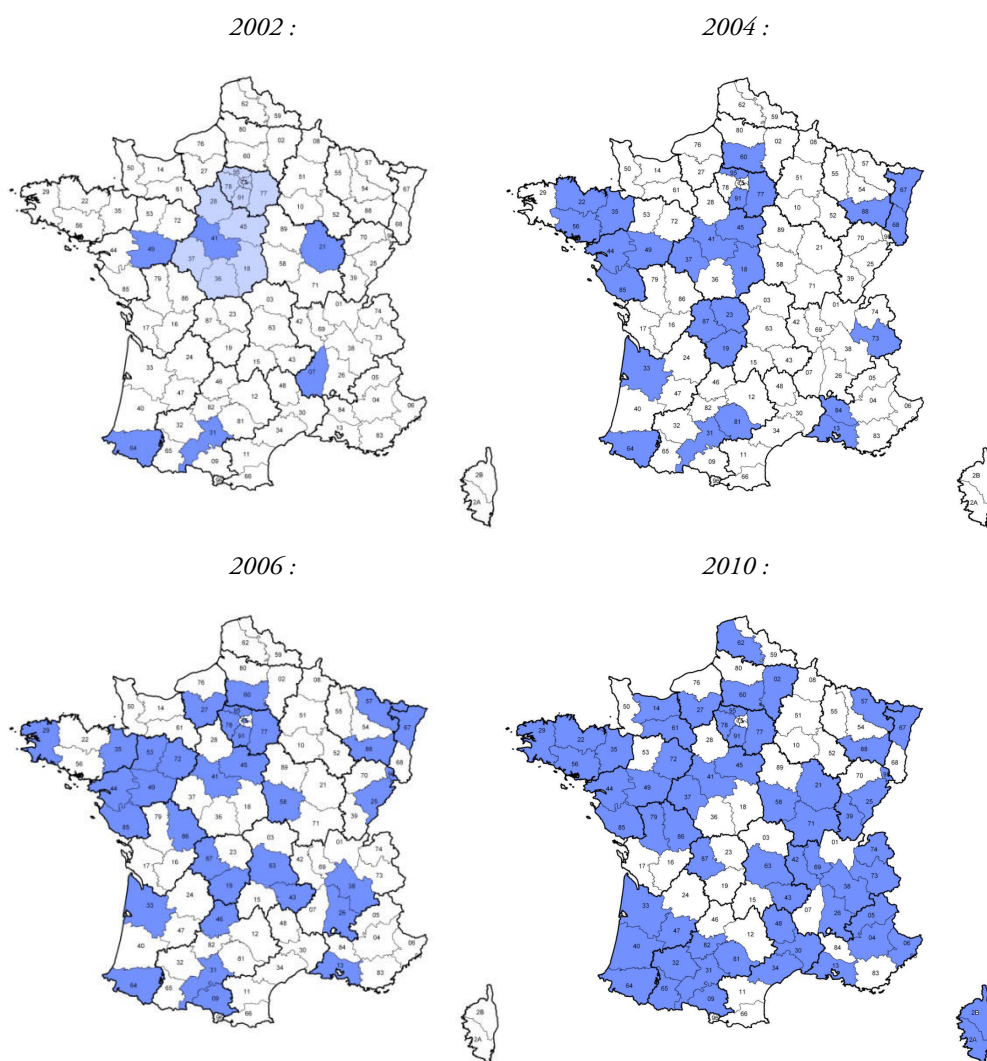


Figure 70 Couverture des départements par les correspondants de l'ANPCN, 2002-2010. Départements couverts par les correspondants de l'Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne, en janvier 2002 (carte en haut à gauche, couverture régionale en bleu clair), avril 2004 (carte en haut à droite), avril 2006 (carte en bas à gauche) et juin 2010 (carte en bas à droite). Cartographies de l'auteur d'après source ANPCN/ANPCEN.

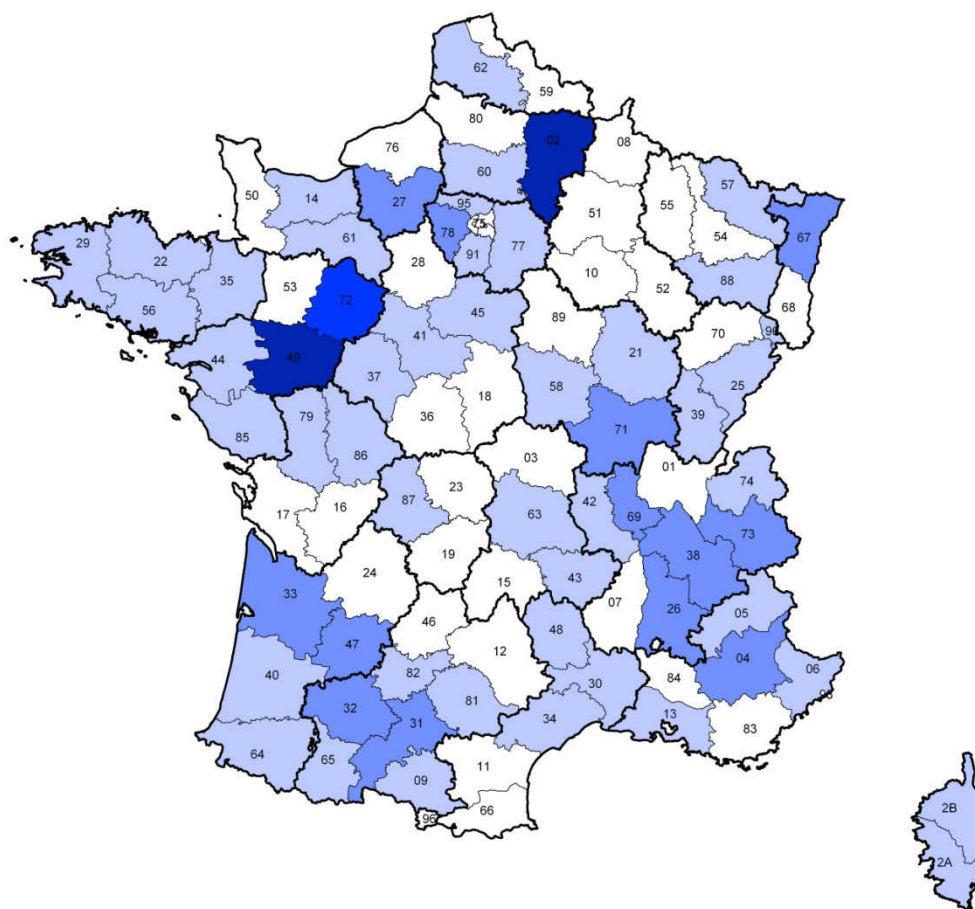


Figure 71 Nombre de correspondants de l'ANPCEN en départements. Départements couverts par un à quatre correspondants (du bleu clair au bleu foncé) de l'Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturne (ancienne ANPCN), en juin 2010. Cartographie de l'auteur d'après données ANPCEN.

Pour peu, la cartographie des correspondants en juin 2010 (figure 71) laisserait entrevoir « la diagonale du vide ». Signe d'une moindre mobilisation contre la pollution lumineuse dans ces départements ? Et par là même, traduction de la qualité globale du ciel dans ces zones aux densités de population plus faibles ? En théorie, il ne serait pas étonnant que l'on se mobilise moins pour « sauver la nuit » là où elle est le moins « en danger ». Néanmoins, il paraît plus probable que les astronomes amateurs – cette ressource « historiquement mobilisable » par l'ANPCEN, dont font partie l'essentiel des correspondants locaux –, parce qu'ils ne sont « que » amateur justement, se répartissent sur le territoire selon des facteurs plus communs que la seule qualité du ciel nocturne (bassins d'emplois, notamment).

La recherche permanente de liens avec d'autres associations

Comme toute association à caractère revendicatif, ayant intérêt à diffuser son argumentaire auprès du plus grand nombre, l'ANPCN porte une attention toute particulière aux autres associations environnementales ou scientifiques pouvant relayer ses idées auprès de leurs propres adhérents. Dès le congrès de Rodez de 1995, et en pleine période d'élargissement

sur l'environnement de leur discours, les initiateurs de l'ANPCN en appelaient à de meilleurs échanges inter-associatifs.

L'ANPCN entretient ainsi des liens relativement forts avec la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO), des associations locales d'entomologistes, d'observateurs de chauve-souris, ou bien encore avec la ligue ROC (ligue « pour la préservation de la faune sauvage et la défense des non chasseurs »). Cette dernière joue un rôle particulièrement intéressant, étant présidée par le très médiatique astrophysicien Hubert Reeves, personnage convaincu de la nécessaire protection du nocturne et acteur clé de la médiatisation nationale de la problématique. Ainsi, le soutien régulièrement renouvelé d'Hubert Reeves dans la lutte contre la pollution lumineuse est d'une grande importance pour l'ANPCN en termes d'image vers l'extérieur de l'association, mais aussi en termes de capacités à galvaniser ses adhérents :

« J'ai pu avoir un entretien particulier concernant l'ANPCN. [Hubert Reeves] m'a assuré de son soutien total et m'a confirmé son parrainage de l'association. [...] Je l'ai informé des différentes actions en cours dont le faisceau lumineux de la maison de la Marseillaise ainsi que la proposition de loi Kosciusko-Morizet. Il m'a recommandé de prendre contact avec la vice-présidente de la ligue ROC, Mme Nelly Boutinot, pour l'informer de nos actions en cours et si nécessaire obtenir l'appui de la ligue dont il est président. [...] j'ai maintenant des échanges réguliers avec Nelly Boutinot dont la compétence et les relations pourront nous être d'un précieux secours. » (Paul Blu, président de l'ANPCN, dans l'éditorial du bulletin de l'ANPCN numéro 27, juillet, août, septembre 2006).

Notons à ce propos que, dès décembre 2000, la figure d'Hubert Reeves était évoquée comme figure « emblématique » pour porter l'association et plus spécifiquement pour oser « s'opposer » aux élus :

« Autrement dernière remarque à propos de trouver quelqu'un d'emblématique pour défendre notre liste (type Hubert Reeves), pourquoi pas. Je vais essayer de sonder mes collègues médiatisés... Ça ne peut pas faire de mal, on verra si ils osent s'opposer à Tiberi par exemple. Ceci étant il ne faut pas trop rêver ils seront avec nous si ils peuvent en profiter, au mieux ils nous regarderont d'un bon œil, mais de là à aller au charbon tout au long de l'année, c'est une autre histoire. » (*sic*, message électronique sur la liste de diffusion Internet de l'ANPCN « Ciel Noir », daté du 11 décembre 2000).

1.2.2 Une mutation pleine de sens : de l'ANPCN à l'ANPCEN

1.2.2.1 Une « Protection du Ciel Nocturne » perçue comme trop corporatiste

Des décideurs maltraités par « la défense des intérêts de quelques astronomes »

L'Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne se trouve très vite confrontée à l'image d'elle-même renvoyée par ses détracteurs : l'image d'une corporation quasi exclusivement composée d'astronomes défendant *leur* ciel noir. Et ce n'est pas sans raison que, dès les débuts de son existence, les critiques envers elles ont porté sur cet aspect « fermé » ; nous l'avons vu, l'argumentaire a été, durant plusieurs années, exclusivement

centré sur « la sauvegarde du ciel nocturne », les étoiles qui disparaissent, le ciel noir dont les astronomes ont été « spoliés », etc. Les courriers envoyés aux municipalités avec cet argument, doublé d'un ton souvent accusateur envers des décideurs et techniciens « qui n'y comprennent rien à rien », ont rapidement agacé et braqué les élus.

Dans le courant de l'année 2000, un conflit tout à fait révélateur éclate entre les astronomes amateurs de la région Bourgogne – et plus spécialement un astronome ayant son observatoire à proximité de la ville du Creusot (71) et participant à des travaux de recherches d'astéroïdes – et la Communauté Urbaine du Creusot-Montceau (CUCM) à propos de la mise en lumière d'un vestige du patrimoine industriel du Creusot, la cheminée des forges Schneider, haute de 65 mètres. Cette mise en lumière est réalisée à l'aide de huit projecteurs de 2000 Watts chacun, éclairant pour partie la cheminée, mais ratant pour beaucoup le monument, entraînant ainsi chaque soir l'apparition dans le ciel d'une colonne lumineuse visible depuis les départements voisins.

Sans rentrer dans le déroulement du processus conflictuel né de cette mise en lumière – nous nous penchons sur ces processus dans la suite de cette partie – il est intéressant de noter la mobilisation de tous les clubs d'astronomie de la région Bourgogne pour éradiquer un éclairage les touchant directement, et plus encore la quasi exclusivité, dans leurs courriers adressés au maire du Creusot, de l'argumentaire de l'observation astronomique.

Cette image d'une *protection* centrée sur le ciel noir remonte donc à l'ANPCN et, peu à peu, la nécessité de faire évoluer le fond du discours apparaît. Cette évolution aura lieu dès le début des années 2000, avec l'ouverture très forte sur la thématique environnementale, sur les économies d'énergies possibles et sur les hypothèses médicales du rôle de l'alternance naturelle du jour et de la nuit ; mais les traces de cette image originelle restent encore très marquées.

Des séquelles encore visibles chez tous les acteurs

Les années 1990 et le début des années 2000 sont marquées par une série de conflits entre les astronomes amateurs et les élus, syndicats d'énergies, services techniques des villes. Le ton utilisé par les astronomes dans leurs courriers où dans la presse locale pour dénoncer la nuisance générée par l'éclairage artificiel vis-à-vis de leurs activités était alors souvent virulent et, parfois, accompagné d'arguments paraissant totalement démesurés aux yeux des élus. Ces échanges naissaient de l'incompréhension par les astronomes des actions menées par les pouvoirs publics et acteurs locaux en matière d'éclairage, aboutissant bien souvent à la dénonciation de la légitimité de ces derniers. Ainsi certains maires, décideurs locaux et concepteurs lumière avouent avoir eu une certaine crainte, une certaine appréhension vis-à-vis des associations de défense du nocturne à leur arrivée.

L'ANPCN s'est vue en effet, dès sa naissance, reprocher d'être une simple émanation du mouvement associatif astronomique. L'argumentaire de l'association avait pourtant bien pris le chemin de la globalité environnementale, mais les professionnels de l'éclairage, ainsi que de nombreux élus, étaient alors hostiles à toute discussion sur la pollution lumineuse,

estimant avoir été stigmatisé, voire « malmenés » par les astronomes durant plusieurs années. Ressentant bien cette hostilité, l'ANPCN décide, au milieu des années 2000, d'accentuer son ouverture vers une défense de l'environnement nocturne dans sa globalité.

1.2.2.2 La nécessaire intégration de l'Environnement à la veille du Grenelle

Les tentatives d'élargissement de l'argumentaire de l'ANPCN au début des années 2000 ne lui suffisent donc pas à se faire entendre sur les impacts négatifs de l'éclairage artificiel autres que la dégradation de la qualité du ciel nocturne. Aussi, dans le courant de l'année 2006, l'ANPCN entreprend un changement d'image important, via un changement de nom, visant à faire entrer explicitement l'environnement nocturne en général dans son champ d'action. Très vite, cette évolution apparaîtra également comme un droit d'accès aux négociations du Grenelle de l'Environnement qui sera lancé en 2007 par le gouvernement.

Paul Blu, président de l'ANPCN, dans l'éditorial du bulletin *SOS* (Save Our Sky – Sauver Notre Ciel) d'avril, mai et juin 2006 – éditorial intitulé *Évolution de l'association* – écrit ainsi :

« Notre insistance à mettre en évidence la pollution lumineuse comme cause directe d'un gaspillage d'énergie (aux dépens du contribuable), et portant gravement atteinte aux écosystèmes nocturnes par le manque croissant d'alternance jour/nuit, n'est pas suffisante. Si le grand public l'admet sans difficulté, nos détracteurs habituels n'hésitent pas à nous coller l'image d'un groupe particulier, les astronomes, se battant pour préserver leur loisir.

En lisant la brochure « les nuisances dues à la lumière » diffusée par l'AFE (Association Française de l'Éclairage), on apprend que les halos lumineux seraient dus à la pollution atmosphérique sur laquelle se reflèterait la lumière des villes!!! La pollution lumineuse deviendrait-elle une invention des astronomes amateurs pour défendre leur pré carré ?

En annonçant directement « la protection du ciel nocturne » le nom de l'association nous expose à ce type de critique. Malgré notre argumentation et les exemples cités des conséquences sur l'environnement, l'image de défenseurs d'un loisir reste préjudiciable à notre crédibilité. Cette image est d'ailleurs retenue par le ministère de l'environnement dans les réponses aux questions écrites de députés convaincus par nos arguments.

On a pu lire à plusieurs reprises : « la qualité de l'observation du ciel nocturne est dégradée. Ce phénomène doit cependant être modéré par le fait que seules les activités à caractère amateur ou associatif sont menacées. En effet les observations à caractère scientifique ou professionnel sont depuis longtemps localisées en quelques très rares points de la planète où l'on sait que la qualité de l'atmosphère lumineuse est excellente ».

On voit clairement que les astronomes amateurs ne présentent aucun intérêt pour ce ministère. Pourtant un autre ministère, celui de la recherche, s'est intéressé à l'attrait du public pour l'astronomie. Il a fait réaliser une enquête par l'AFA (Association Française d'Astronomie) dont les résultats indiquent que 2 750 000 personnes ont visité des planétariums ou des observatoires en une année.

Malgré la qualité et l'importance du dossier remis par l'association au ministère de l'environnement, relevant les conséquences de la pollution lumineuse sur l'environnement

nocturne, aucune référence à l'ANPCN n'a été faite dans ces courriers. L'image reste exclusivement celle d'un groupe d'astronomes amateurs voulant préserver la pratique de leur loisir. Nous devons cesser de prêter le flanc au rejet de nos arguments provoqué par un nom qui met d'abord en évidence la protection du ciel nocturne.

Pour y parvenir nous devons modifier le nom de l'association et lui donner une connotation environnementale. Je vais proposer à la prochaine assemblée générale d'en décider en modifiant le nom dans ce sens. Ce pourrait être AFPEN (Association Française pour la Protection de l'Environnement Nocturne) ou ANPCEN (Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturne). Un débat sur le sujet avait déjà eu lieu en 2004 ; il paraît urgent de le relancer. »

Un changement d'image complet

Début 2007, une consultation des adhérents est lancée, sous le nom « quel nouveau nom pour l'ANPCN ? » :

« Il faut bien comprendre que ce changement de nom n'est pas futile, mais en fonction de l'orientation prise, il définira les grands axes stratégiques pour les prochaines années. C'est pour cela que l'AG a décidé de laisser toutes les portes ouvertes en ne faisant aucune proposition aux adhérents. Elles seront toutes étudiées, il est néanmoins vrai que l'attention du CA sera concentrée sur les mieux argumentées ou les plus récurrentes. Par ailleurs l'AG a aussi voté pour effectuer une enquête afin de mieux cerner les attentes des adhérents. » (Florent Bailleul, correspondant ANPCN, in bulletin de l'ANPCN SOS numéro 29, janvier, février, mars 2007).

Une grande partie des adhérents ayant participé au sondage ne voulant pas perdre la référence au ciel nocturne (image 78), le nouveau nom choisi pour l'association par l'Assemblée Générale de novembre 2007 est l'ANPCEN, pour Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes.

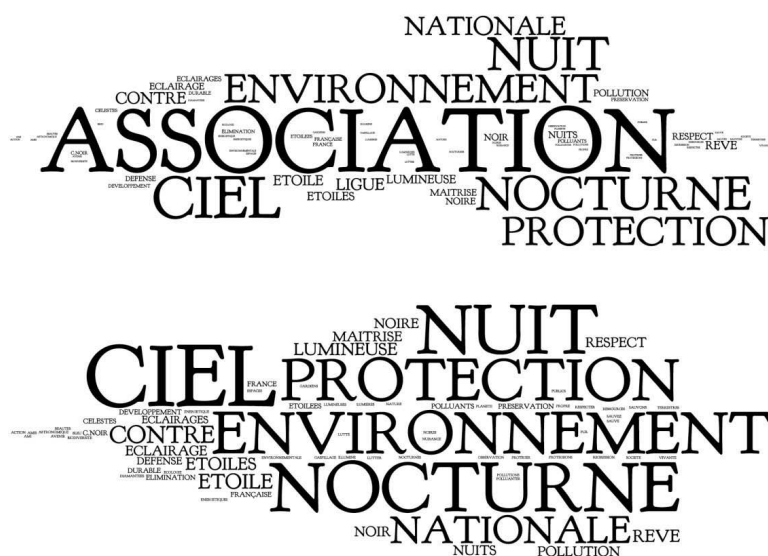


Image 78 Nuages de mots par occurrences.
Nuages générés à partir de l'application Web Wordle®.

Le premier nuage avec les mots « ligue » et « association » montre un attachement à cette dernière forme de regroupement. Cela traduit tout d'abord un appui sur l'existant, mais aussi le fait que le mot « ligue » a un aspect plus revendicatif, doublé d'une connotation plus virulente, voire violente. Le second nuage, sans les termes « association » et « ligue », fait fi du mode de regroupement et laisse apparaître plus clairement les thèmes importants qui, aux yeux des adhérents, doivent être mis en avant : le ciel est encore largement prédominant, suivi par le nocturne, la nuit, l'environnement, la protection.

A la suite de ce changement de nom, l'ANPCEN continue ce que les anglo-saxons qualifieraient de « *green washing* » avec, en novembre 2008, l'adoption par l'Assemblée Générale de l'association d'un nouveau logotype – une « nouvelle identité visuelle », dans la langue des communicants – axé autour de quelques « valeurs fondatrices » : « l'engagement, la veille attentive, la protection, le rassemblement dans un cadre évoquant le danger de notre situation (les dangers menaçant notre environnement nocturne) et la capacité à apporter des solutions. » (bulletin *SOS* numéro 37, printemps 2008. Image 79).

Le logotype et ses déclinaisons



Transcription des fondamentaux

- 1- L'environnement >> le **rond vert**
- 2- La nuit >> « protégeons la **nuit** » et le **fond** bleu
- 3- L'engagement >> **nous** « **préservons** la nuit »
- 4- La veille [attention] >> le **rond vert** et la **main**
- 5- La protection >> la **main** et « **préservons** la nuit »
- 6- Le rassemblement >> le **rond** et « **préservons** »
- 7- Le danger >> « **préservons** la nuit » induit la menace (la lumière envahissante et intrusive) et propose le questionnement.
- 8- Etre acteur européen >> en traduisant le slogan dans la langue de son choix, le logo s'adaptera à chaque situation bien plus pratiquement que n'importe quel autre élément, de plus la forme ronde ajoute une notion planétaire, une valeur plus large encore.

Image 79 Présentation du nouveau logotype de l'ANPCEN, 2009.
Dans le bulletin *SOS* numéro 37, printemps 2009.

L'adhésion à France Nature Environnement comme reconnaissance de l'approche globale

Le début de l'année 2007 marque également, pour l'association, l'entreprise d'adhérer à France Nature Environnement, fédération d'associations environnementales (près de 3 000 à cette date) au niveau national. FNE assure ainsi une synthèse de la veille et de l'expertise

réalisées par les associations et en assure la diffusion auprès de ses différents interlocuteurs. Plus important encore, FNE est d'ores et déjà présente dans les principales commissions nationales de concertation environnementale, et l'adhésion de l'ANPCEN à cette structure lui permet l'insertion dans un nouveau réseau et donc une assise plus forte au niveau national. En septembre 2007, France Nature Environnement accepte la demande d'adhésion de l'ANPCEN, légitimant ainsi fortement l'argumentaire global développé par cette dernière autour des rôles du noir, de la nuit et du ciel étoilé.

Pour l'ANPCEN, outre la reconnaissance et la légitimation de la protection du nocturne et du ciel noir, l'adhésion à FNE représente surtout, alors, la perspective de porter la thématique à la table des négociations du « Grenelle de l'Environnement », annoncé en mai 2007 par Alain Juppé, alors ministre de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durables (MEDAD, qui deviendra, au cours du Grenelle de l'Environnement, MEEDDAT, voir ci-après), suite au Pacte Écologique de Nicolas Hulot, dont la signature par les différents prétendants à la fonction de Président de la République a rythmé la campagne présidentielle de 2007, très fortement axée sur les « problèmes environnementaux ».

Le Grenelle de l'Environnement, ou l'assise nationale tant attendue par l'ANPCEN

France Nature Environnement se trouvait en effet bien représentée aux côtés d'associations comme la Fondation Nicolas Hulot, le WWF, la ligue ROC, la LPO ou encore Greenpeace lors de la première phase de débats discussions et négociations, organisée via six groupes de travail rassemblant chacun 40 membres répartis en 5 collèges (chacun ayant un but de représentativité des différents « acteurs du développement durable » : État, collectivités locales, ONG, employeurs et salariés). La pollution lumineuse a très vite été portée par FNE et intégrée au projet de loi Grenelle I. Ainsi, le 16 juin 2008 est mis en distribution le projet de loi de programme relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (présenté au nom de François Fillon, Premier ministre, par Jean-Louis Borloo ministre d'État, ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, successeur d'Alain Juppé), dans lequel figure au Titre III (prévention des risques pour l'environnement et la santé – prévention des déchets) *l'article 36*⁴⁹¹ selon lequel :

« Les émissions de lumière artificielle de nature à présenter des dangers ou à causer un trouble excessif aux personnes, à la faune, à la flore ou aux écosystèmes, entraînant un gaspillage énergétique ou empêchant l'observation du ciel nocturne feront l'objet de mesures de prévention, de suppression ou de limitation. »⁴⁹²

⁴⁹¹ Nous soulignons, voulant ainsi traduire le statut très rapidement pris par cet article du projet de loi relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement : un article annonciateur, pour beaucoup d'associatifs engagés dans « la lutte contre la pollution lumineuse », d'une prise en considération légale de cette thématique.

⁴⁹² Assemblée Nationale, 2008 (mise en distribution le 16 juin), *Projet de loi de programme relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement*. Document n° 955, p. 49.

URL : <http://www.assemblee-nationale.fr/13/pdf/projets/pl0955.pdf>

Le 23 septembre 2008, Nathalie Kosciusko-Morizet, alors secrétaire d'État chargée de l'Écologie, rassemblait à l'Observatoire de Paris-Meudon différents acteurs intéressés par la pollution lumineuse⁴⁹³ afin de porter cet article 36 auprès des médias nationaux :

« Phénomène trop longtemps ignoré, la pollution lumineuse figure désormais dans le projet de loi relatif au Grenelle de l'environnement, examiné au parlement à partir d'octobre prochain. Cette reconnaissance législative permettra de créer dans le code de l'environnement un nouveau chapitre destiné à réglementer le sur-éclairage. C'est l'aboutissement d'un combat de longue date pour Nathalie KOSCIUSKO-MORIZET, secrétaire d'État chargée l'Écologie, qui tient à sensibiliser les élus et le grand public à cet enjeu environnemental encore mal connu. »⁴⁹⁴

Par « combat de longue date », la secrétaire d'État chargée de l'Écologie fait référence à la Proposition de loi n° 2275 relative à la lutte contre les pollutions lumineuses nocturnes⁴⁹⁵, qu'elle avait présentée – étant alors député de l'Essonne – le 14 avril 2005 à l'Assemblée Nationale (voir Annexes). L'opération du 23 septembre 2008 a véritablement constitué un tournant majeur dans la concrétisation de la « lutte contre la pollution lumineuse » ; elle a également permis aux associations de sauvegarde de la nuit, essentiellement portées par les astronomes amateurs, d'acquérir une crédibilité ainsi qu'une visibilité nationale tant attendues depuis les années 1980.

Le projet de loi de programme relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement sera adopté à une quasi unanimité par l'Assemblée Nationale en octobre 2008 puis validé par le Sénat en première lecture le 11 février 2009, avant que la loi-cadre ne soit adoptée définitivement le 23 juillet 2009 lors de sa deuxième lecture au Sénat. Dans la version adoptée définitivement par l'Assemblée Nationale et le Sénat (publiée au Journal officiel du 5 août 2009 en tant que loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement), cette phrase prend place au premier alinéa de l'article 41, mais reste inchangée⁴⁹⁶.

⁴⁹³ Étaient ainsi conviés à intervenir Daniel Egret, président de l'Observatoire de Paris, Jean-Paul Zahn, astrophysicien au Laboratoire Univers et Théories, François Colas, chargé de recherche CNRS à l'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides, Marc They, chargé de recherche au CNRS, responsable de l'équipe Evolution des Systèmes Sociaux au laboratoire d'Ecologie Générale du Muséum National d'Histoire Naturelle, l'ADEME, le Docteur Doré, président du Comité d'Experts Spécialisés « Agents physiques » de l'AFSSET, Samuel Challéat, doctorant à l'Université de Bourgogne, Olivier Las Vergnas, président de l'Association Française d'Astronomie (AFA), André Brahic, astrophysicien au CEA, professeur à l'Université de Paris 7, Nicolas Biver, chargé de recherche CNRS au Laboratoire d'Etudes Spatiales et d'Instrumentation en Astrophysique – Observatoire de Paris, Paul Blu, président de l'Association Nationale de la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes (ANPCEN), Pierre Brunet, correspondant à Paris de l'ANPCEN, Arnaud Leroy, correspondant pour la Seine et Marne de l'ANPCEN, Philippe Morel, président de la Société Astronomique de France (SAF) et Mickaël Leblanc, directeur de l'AFA.

⁴⁹⁴ Extrait du dossier de presse présentant le déplacement de la secrétaire d'État chargée de l'Écologie à l'Observatoire de Paris-Meudon le 23 septembre 2008.

⁴⁹⁵ Assemblée Nationale, 2005 (14 avril), *Proposition de loi relative à la lutte contre les pollutions lumineuses nocturnes*. Proposition de loi n° 2275, présentée par Nathalie Kosciusko-Morizet. Consultable en ligne, dernière consultation le 10 août 2010. URL : <http://www.assemblee-nationale.fr/12/pdf/propositions/pion2275.pdf>

⁴⁹⁶ « Loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement », 2009 (5 août), *Journal officiel de la République française*, n°0179, p. 13031.

Le 29 juin 2010, l'Assemblée Nationale adopte le Projet de loi portant engagement national pour l'environnement⁴⁹⁷ dont le Titre V, intitulé « Risques, santé, déchets » comporte, en son chapitre premier relatif à l'exposition à des nuisances lumineuses ou sonores, l'article 173 stipulant que le Titre VIII du livre V du Code de l'environnement est complété par un chapitre III relatif à la pollution lumineuse (voir Annexes). La publication de ce texte au Journal Officiel de la République française le 13 juillet 2010 est, pour l'ANPCEN, la première concrétisation réelle de la prise en considération législative de la pollution lumineuse. L'association reste néanmoins prudente, sachant pertinemment que la crédibilité de ce texte est fortement dépendante des décrets d'applications qui seront adoptés en Conseil d'État d'ici à la fin 2010, ainsi que des éventuelles normes qui en découleront (travail en cours au sein de la Commission de Normalisation X90 de l'AFNOR).

⁴⁹⁷ Assemblée Nationale, 2010 (29 juin), *Projet de loi portant engagement national pour l'environnement*. Texte adopté n° 504, dit « Petite loi ». Consultable en ligne, dernière consultation le 9 août 2010.
URL : <http://www.assemblee-nationale.fr/13/pdf/ta/ta0504.pdf>

CHAPITRE 2 :
CONFLITS ET NÉGOCIATIONS : VERS UNE
GOUVERNANCE ÉLARGIE ?

« Ce qui permet indirectement la formation de l'État dans le monde moderne, c'est l'apparition de la catégorie du social. La société n'est plus un ordre, une hiérarchie, un organisme ; elle est faite de rapports sociaux, d'acteurs définis à la fois par leurs orientations culturelles, leurs valeurs, et par leurs relations de conflit, de coopération ou de compromis avec d'autres acteurs sociaux. »

Qu'est-ce que la démocratie ?, Alain Touraine

2.1 Les propositions : zones protégées et réduction de flux

2.1.1 Les possibilités d'aménagement d'espaces protégés

2.1.1.1 Principes généraux de la protection d'espaces naturels

De la radicalité à l'intégration, une opportunité pour la protection du nocturne

Dans les années 1940 se confirme dans les institutions politiques « un ensemble structuré d'idées et de normes qui s'appuient sur une vision profondément dichotomique du rapport homme/milieu »⁴⁹⁸ qui, reprenant certains éléments de la misanthropie romantique, ne voit dans les actions des sociétés humaines que destructions irréversibles ou, du moins, éléments négatifs et survalorise donc la nature au plan esthétique, moral et religieux. Au début des années 1950, ce paradigme environnemental radical s'installe fortement au sein des institutions et des politiques publiques, qui s'orientent alors vers une acception stricte de la protection des paysages et des éléments naturels. Avec l'émergence de l'écologie scientifique, la nature acquiert une valeur intrinsèque, dont la protection doit être une priorité en soi. Les éthiques politiques et institutionnelles sont, dès lors, biocentrées, et les outils de protection se font plus stricts, se basant sur l'interdit, et pouvant aller jusqu'à l'exclusion pure et simple des sociétés de l'usage de la nature (principe de l'exclusion).⁴⁹⁹ La conférence de Fontainebleau voit la création, en 1948 et sous l'égide de 19 gouvernements et de plus d'une centaine d'institutions, de l'Union Internationale pour la Protection de la Nature (UIPN), qui deviendra en 1956 l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) et de ses ressources, chef d'orchestre des politiques de protection de la nature au niveau mondial, notamment par l'instauration des grands espaces protégés

⁴⁹⁸ DEPRAZ S., 2008, *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*. Paris, éditions Armand Colin, p. 87.

⁴⁹⁹ DEPRAZ S., 2008, *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*. Paris, éditions Armand Colin.

(réserves intégrales, zones de nature sauvage, parcs nationaux, monuments naturels, etc.). Depuis les années 1970, les politiques de protection des espaces naturels connaissent un changement fort de paradigme : venant d'une approche radicale, elles se dirigent aujourd'hui vers une approche de plus en plus intégrée (tableau 19).

	L'espace protégé selon l'approche radicale héritée	L'espace protégé selon l'approche intégrée en cours d'émergence
Conception de l'espace protégé	<p>Conçu comme une unité séparée dont la gestion est autonome</p> <p>Protège seulement l'existant, de manière fixiste, sans gestion évolutive</p> <p>Protège la nature et les paysages sans objectif d'utilisation</p> <p>Élément ayant une valeur nationale voire universelle</p>	<p>Élément d'un système de protection multiscalair (du régional à l'international)</p> <p>Inclut la restauration d'éléments disparus, selon une approche interventionniste et évolutive</p> <p>Protection multifonctionnelle (écosystèmes, recherche, tourisme, production, culture)</p> <p>Élément ayant à la fois une valeur universelle et une valeur locale</p>
Établissement de l'espace protégé	<p>Établi de manière technocratique (politique <i>top-down</i>)</p> <p>Établi par un contrôle des populations locales, sans tenir compte de leurs attentes sociales, sans participation</p>	<p>Établi de manière concertée, voire sur initiative locale (politique <i>bottom-up</i>)</p> <p>Établi pour aider au développement local, selon un principe de cogestion voire de gestion décentralisée</p>
Gestion de l'espace protégé	<p>Géré comme un « isolat » de nature coupé des autres espaces</p> <p>Géré de manière réactive, à court terme</p> <p>Géré par des scientifiques exclusivement, approche sectorielle (écologie)</p>	<p>Géré en relation avec d'autres territoires protégés, liés par des « corridors biologiques » et des environnements ruraux</p> <p>Géré de manière adaptative, à plus long terme en fonction de l'expérience</p> <p>Géré par des personnels ayant plusieurs compétences, notamment en sciences sociales</p>
Avantages de l'espace protégé	<p>Bénéfices écologiques évidents, non questionnés</p> <p>Bénéfices sociaux exogènes (visiteurs exclusivement)</p>	<p>Bénéfices écologiques évalués et quantifiés régulièrement</p> <p>Bénéfices sociaux pluriels (profite aux populations locales)</p>

Tableau 19 Du paradigme radical au paradigme intégrateur.

« Le glissement du paradigme radical au paradigme intégrateur dans les politiques internationales de création et de gestion des espaces protégés » (Depraz⁵⁰⁰, d'après Borrini-Feyerabend⁵⁰¹, modifié et étendu).

Rodary et Castellanet parlent ainsi de passage à un « paradigme intégrateur »⁵⁰², et Depraz de nous expliquer que celui-ci consiste en « une double révolution conceptuelle »⁵⁰³ : un élargissement des objectifs de protection de la nature vers des considérations non plus seulement écologiques, mais plus largement sociales ; une nouvelle éthique

⁵⁰⁰ DEPRAZ S., 2008, *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*. Paris, éditions Armand Colin, p. 116.

⁵⁰¹ BORRINI-FEYERABEND G. (sous la direction de), 1997, *Gestion participative des aires protégées : l'adaptation au contexte*. UICN, éditions Gland.

⁵⁰² RODARY E. et CASTELLANET C., 2003, « Les trois temps de la conservation », *Conservation de la nature et développement, l'intégration impossible ?* Paris, éditions GRET – Karthala, p.5-44.

⁵⁰³ DEPRAZ S., 2008, *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*. Paris, éditions Armand Colin, p. 109.

environnementale consistant à intégrer l'homme et la nature. Par là même, c'est également un changement radical dans le mode de gestion et de prise de décision au sein des espaces protégés : l'abandon d'une approche strictement sectorisée, dominée par l'expertise scientifique et administrative en biologie et en écologie, pour prendre la direction d'une nouvelle gouvernance des territoires de protection, intégrant une participation forte des acteurs locaux. C'est donc l'assemblage de deux approches, écologique et sociale, et de deux modes de gestion, dirigiste et participatif, qui fait l'idée d'intégration. Ce changement de politique de gestion se fera sentir fortement au sein de l'UICN, notamment par le biais d'une attention de plus en plus marquée à la protection des paysages, ainsi que par la remise à l'honneur du concept allemand de *Kulturlandschaft* (le paysage culturel) qui induit une imbrication forte entre nature et aménagement humain du territoire⁵⁰⁴. C'est ainsi que l'UICN s'associe, en 1972, à l'UNESCO dans la sélection et le classement, en tant que « patrimoine mondial », des sites naturels. Depraz dresse le tableau 19 pour résumer « le glissement du paradigme radical au paradigme intégrateur dans les politiques internationales de création et de gestion des espaces protégés »⁵⁰⁵. Ce changement de paradigme représente une opportunité majeure pour les associations de défense du ciel et de l'environnement nocturne dans la possibilité de faire entendre leur voix dans la gouvernance de la protection des espaces naturels, leur argumentaire étant tout à la fois écologique et social.

En France, les Parcs Naturels Régionaux (PNR) représentent, dès 1967, l'une des premières manifestations d'une volonté de développement intégré pour l'espace rural : l'attention est portée tout à la fois aux enjeux écologiques et aux attentes locales. Le mode de constitution d'un PNR reflète parfaitement cette approche, dans laquelle il est question de volontariat, de définition contractuelle par le biais d'une charte d'objectifs, rédigée suite à la négociation et la concertation (figure 72). On peut ainsi lire dans le décret du 1^{er} mars 1967, qui institue les Parcs Naturels Régionaux, que peut être classé en Parc Naturel Régional « le territoire de tout ou partie d'une ou de plusieurs communes lorsqu'il présente un intérêt particulier par la qualité de son patrimoine naturel et culturel, pour la détente, le repos des hommes et le tourisme, qu'il importe de protéger et d'organiser. » Et le site web de la Fédération des Parcs Naturels Régionaux de mettre en avant cette gestion concertée du territoire :

« La capacité d'un Parc naturel régional à protéger la nature réside surtout dans sa capacité à faire respecter, par la concertation, les objectifs de sa Charte définis par ses signataires. Pour faire respecter sa Charte, l'action d'un Parc naturel régional relève en effet prioritairement de l'information, de l'animation et de la sensibilisation à la richesse patrimoniale de son territoire des personnes y vivant, y travaillant, s'y implantant ou y passant, dans l'objectif de modifier leurs comportements. »

⁵⁰⁴ DEPRAZ S., 2008, *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*. Paris, Armand Colin.

⁵⁰⁵ DEPRAZ S., 2008, *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*. Paris, Armand Colin, p. 116.

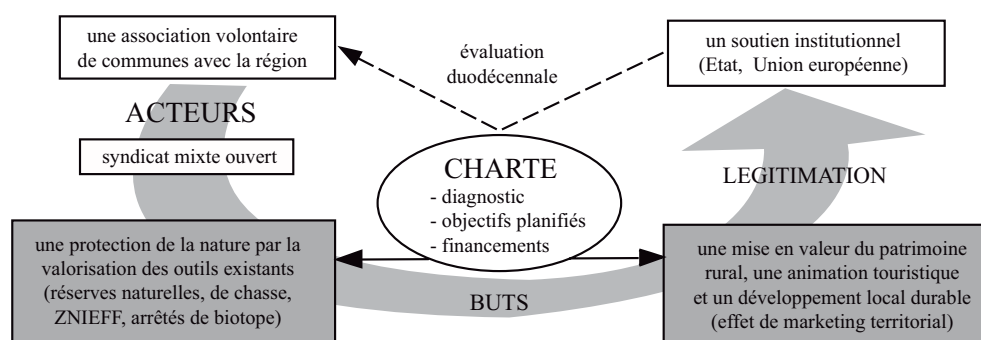


Figure 72 Le fonctionnement contractuel des PNR français.
(Depraz⁵⁰⁶).

Nous verrons plus loin que les PNR, en tant qu'acteurs précurseurs du paradigme intégrateur de la protection des espaces naturels, peuvent jouer un rôle majeur dans la mise en place de politiques d'aménagement du territoire alliant réduction de la pollution lumineuse et mise en valeur touristique de leur territoire.

Les Parcs Nationaux ont quant à eux fait l'objet d'une définition stricte par l'UICN⁵⁰⁷, selon quatre critères cumulatifs :

- leur taille, qui doit être « relativement étendue » ;
- l'existence d'écosystèmes « peu ou pas transformés par l'exploitation et l'occupation humaine » offrant « un intérêt spécial du point de vue scientifique, éducatif et récréatif » avec « des paysages naturels de grande valeur esthétique » ;
- l'existence dans ce parc de « mesures pour empêcher ou éliminer dès que possible sur toute sa surface » l'exploitation et l'occupation humaine, mesures prises par « la plus haute autorité compétente du pays » ;
- la possibilité « sous certaines conditions » d'autoriser la visite « à des fins contemplatives, récréatives, éducatives et culturelles ».

Les parcs nationaux se situent donc en plein paradigme radical, faisant de l'idée de limite, de la séparation Homme-Nature une pierre de touche, une condition *sine qua non* à leur création (les quatre critères cités sont cumulatifs, tout parc national doit satisfaire à la fois à chacun d'eux). De fait, donc, et vis-à-vis de la protection du nocturne, les parcs nationaux n'ont pas, sur leur territoire (du moins en leur cœur, en zone centrale), de source de pollution lumineuse et constituent donc de véritables réserves du noir comme actif environnemental.

Mais toute activité humaine étant au maximum « à éliminer » de ces zones centrales, et le tourisme n'y étant possible que « sous conditions », ne restent que les zones périphériques pour présenter un intérêt éventuel pour la création de zones de protection du ciel nocturne. Ainsi apparaît-il, au regard de ces critères mais aussi des contraintes

⁵⁰⁶ DEPRAZ S., 2008, *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*. Paris, Armand Colin.

⁵⁰⁷ UICN, 1994, *Lignes directrices pour les catégories de gestion des aires protégées*. Cambridge, éditions Gland. Liste des critères établie par DEPRAZ S., 2008, *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*. Paris, Armand Colin.

décisionnelles fortes pesant sur ce type d'espace protégé (« la plus haute autorité compétente du pays », comme le stipulent les *Lignes directrices pour les catégories de gestion des aires protégées* publiées par l'UICN en 1994), que les parcs nationaux ne sont peut-être pas les structures les plus à même d'impulser une politique de zones de protection du noir : ces zones de protection ne peuvent être imperméables à l'activité humaine qu'est l'accession au nocturne pour son observation, son étude (astronomie, naturalisme, faune nocturne ou entomologie par exemple).

Modes, buts et portée de la protection

Depraz distingue, d'après les concepts de Callicott, Larrère et de Rodary et Castellonet⁵⁰⁸, quatre grands modes de protection de la nature, allant de l'utilitarisme au préservationnisme en passant par le ressourcisme et le conservationnisme. Ces modes sont échelonnés selon des éthiques anthropocentrées, écocentrées ou biocentrées, allant donc de l'usage non régulé de la nature à une ségrégation totale Homme-Nature, comme nous avons pu le voir au paragraphe 1.1.1.1 de cette partie.

Depraz classe également les types de protection selon leur but : protection spécifique ou protection générique ? Il met cette réflexion en lien avec l'échelle spatiale de la protection, ce qu'il nomme sa « portée », depuis des politiques de protection localisées qui s'appuient sur une délimitation spatiale, jusqu'à des politiques de portée plus globale qui s'appuient, par exemple, sur des réglementations concernant des espèces menacées, la « protection de la vie sauvage », ou bien encore des réglementations visant à réduire les émissions de certains polluants. L'auteur résume « la nébuleuse des mesures de protection composant l'action environnementale »⁵⁰⁹ par le schéma présenté en figure 73.

⁵⁰⁸ DEPRAZ S., 2008, *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*. Paris, Armand Colin.
CALLICOTT J.B., 1998, « The wilderness idea revisited. The sustainable development alternative », CALLICOTT J.B. et NELSON M.P. (sous la dir. de), *The great new wilderness debate*, Athens, University of Georgia Press.
LARRERE C., 1998, « Les philosophes de l'environnement », *Nature, Sciences, Sociétés*, vol. 5, n° 3, p. 83-84.
RODARY E. et CASTELLANET C., 2003, « Les trois temps de la conservation », RODARY E. CASTELLANET C. et ROSSI G. (sous la dir. de), *Conservation de la nature et développement, l'intégration impossible ?* Paris, GRET-KARTHALA, p. 5-44.

⁵⁰⁹ DEPRAZ S., 2008, *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*. Paris, Armand Colin, p. 21.

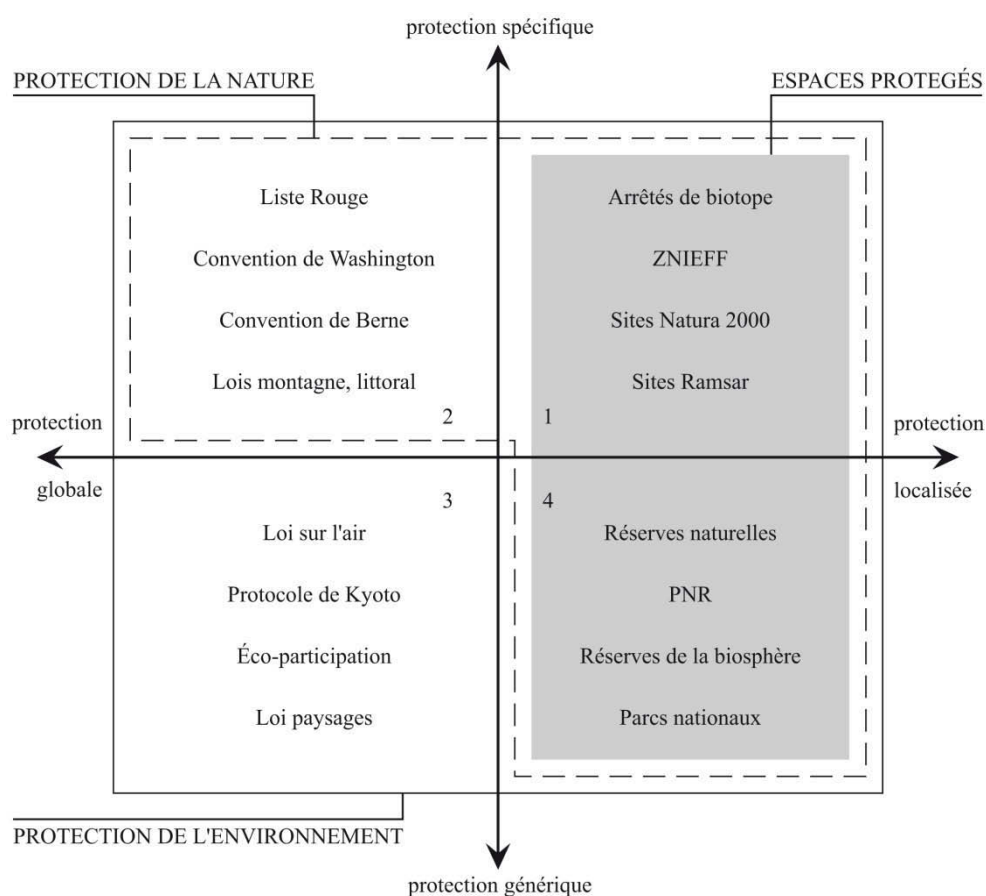


Figure 73 Typologie des mesures de protection de la nature et de l'environnement.
 « Les types de mesures de protection de la nature et de l'environnement en fonction de leur but et de leur portée. Exemples non exhaustifs, valables pour le cas français. »
 (Depraz, 2008).

Depraz ordonne ainsi les mesures de protection selon leur but (spécifique ou générique) et leur portée (localisée ou globale). Il met ainsi en évidence « des logiques d'inclusion entre ensembles »⁵¹⁰ avec, tout d'abord, la notion d'« espaces protégés » à proprement parler qui sont, dans tous les cas localisés ; leur portée peut alors être soit spécifique (quadrant 1), soit générique (quadrant 4). Ces espaces sont ensuite « inclus dans une entité plus vaste » qui compose la « protection de la nature » (quadrants 1, 2 et 4), aux côtés des mesures spécifiques mais globales (protection d'espèces, d'écosystèmes, etc.). Enfin, « cette protection de la nature est elle-même incluse dans un ensemble encore plus vaste », englobant tous les quadrants, qui traduit la « protection de l'environnement » au sens le plus large, donnant leur sens aux politiques globales et génériques (réduction des émissions des Gaz à Effet de Serre, protection des paysages, etc.)

On retrouve ces différentes logiques dans les outils juridiques servant aux principales mesures de création d'espaces protégés en France (tableau 20). On remarquera l'entrée

⁵¹⁰ DEPRAZ S., 2008, *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*. Paris, éditions Armand Colin, p. 21.

récente, au titre du Grenelle de l'environnement, de quelques mesures visant à servir la réduction des nuisances et pollutions lumineuses.

Niveau de la norme juridique	Application en matière d'espaces protégés
Bloc constitutionnel (Constitution, chartes fondamentales, principes fondamentaux, etc.)	<i>Charte de l'environnement</i> (2005), inscrite dans le préambule de la Constitution (mention du « devoir de prendre part à la protection de l'environnement »)
Bloc de conventionnalité (Conventions internationales, droit communautaire en particulier)	Convention de Paris sur le patrimoine mondial (1970), programme Man and Biosphere (MaB, 1970), Convention de Ramsar (1971), Convention de Berne (1979), Convention sur la diversité biologique (1992). UE : Directives Oiseaux (1979), Habitat (1992)
Bloc de légalité (Lois organiques, lois simples, ordonnances, règlements autonomes)	Lois de protection des sites (1906, 1930), loi paysages (1993), lois sur les parcs nationaux (1960, 2006), règlement puis loi sur les PNR (1967, 1983), lois sur les réserves naturelles (1957, 1976), loi sur le Conservatoire du littoral (1975), sur les arrêtés de biotope (1977), arsenal législatif suite au Grenelle de l'environnement (2009, 2010)
Réglementation (Arrêtés, décrets)	Décrets ministériels de création des parcs, arrêtés préfectoraux pour les sites classés, les biotopes protégés, arrêtés départementaux ou communaux pour les Espaces Naturels Sensibles (depuis la loi de 1959) et les espaces boisés classés dans les PLU, en milieu périurbain surtout (depuis la loi de 1977), décrets d'application suite au Grenelle de l'environnement (2010)
Actes administratifs (Textes explicitant la signification d'un texte de niveau supérieur afin d'en permettre la mise en œuvre)	Conventions d'application, circulaires ministérielles, directives territoriales d'aménagement qui identifient des espaces naturels à protéger, charte d'un PNR (qui a valeur de directive)

Tableau 20 Niveaux juridiques des mesures de création d'espaces protégés.

« Les niveaux juridiques des principales mesures de création d'espaces protégés à partir de l'exemple français » (Depraz, 2008, actualisé).

Dressons ainsi un parallèle avec l'action associative où, partant de mesures de protection spécifiques (observatoires astronomiques) et localisées (autour de ces observatoires), les revendications contre les nuisances et pollutions lumineuses tendent de plus en plus à s'orienter vers la volonté d'une protection générique et globale (protection de l'« environnement nocturne » dans son ensemble, protection du ciel comme élément des paysages nocturnes).

2.1.1.2 Des expériences de protection spécifique et locale : les « réserves de ciel étoilé »

Aux origines des espaces de protection du ciel : la protection des observatoires

La ville américaine de Tucson (États-Unis, Arizona) est la première, en 1972, à adopter une réglementation visant à protéger un observatoire – l'observatoire de Keat Peack –, sous l'impulsion des astronomes professionnels. L'Union Astronomique Internationale (UAI), au cours d'une conférence tenue à Grenoble en 1976, adopte une résolution pour la protection des sites astronomiques professionnels puis, en collaboration avec la Commission Internationale de l'Éclairage (CIE), édite en 1980 des recommandations ayant pour but de diminuer le halo lumineux à proximité des observatoires, recommandations renouvelées en 1997. Aux Canaries, c'est dès 1979 qu'une réglementation vise à protéger l'observatoire de Las Palmas.

En France, Jean Kovalevsky (directeur du Centre d'Étude et de Recherches en Géodynamique et Astrométrie – CERGA) œuvre pour faire connaître la thématique, dans un article paru dans *l'Astronomie*, revue de la Société Astronomique de France (SAF), à la suite de la création de son observatoire :

« C'est en 1965 que les recherches d'un site pour un nouvel observatoire ont commencé [...], en 1970 le plateau du Calern, situé à 30 kilomètres au nord-ouest de Nice et 10 kilomètres à vol d'oiseau au nord de Grasse, a été définitivement retenu pour être le site du CERGA. [...] Le bord sud-ouest du plateau offre une visibilité parfaite sur la mer entre Villeneuve-Loubet et Golfe-Juan, le reste de la côte étant caché par les montagnes environnantes. L'influence de la mer est forte, ce qui est favorable pour les qualités optiques recherchées, d'autant que les brumes et les nuages marins montent très rarement jusqu'à Calern et sont arrêtés plus bas. La nuit, les lumières de Nice et Cannes forment un halo lumineux visible, ce qui rend ce site peu propice aux observations photométriques ou spectroscopiques. Le voile sur les clichés risque d'être un peu gênant pour les poses très longues. »

En 1984, l'Académie des Sciences édite un rapport sur *La protection des observatoires astronomiques et géophysiques*, travail qui sera complété au cours d'une réunion du « Comité sur les challenges de la société moderne » de l'OTAN (*The protection of the astronomical and astrophysical sites*, Kovalevsky ed., 1991).

En 1988, Crawford crée l'International Dark-sky Association (IDA) aux États-Unis puis, en 1992, une conférence se tient au siège de l'UNESCO à Paris ; les participants à cette conférence font alors une déclaration – à l'origine d'une confusion récurrente laissant penser que le ciel nocturne a été classé patrimoine culturel de l'humanité – affirmant que « le ciel nocturne représente, avec ses plus belles étoiles et le message qu'il apporte sur notre place dans l'Univers, un précieux trésor pour toute l'humanité ». Les participants à la conférence demandent également à l'UNESCO et à l'UICN d'œuvrer pour que les observatoires astronomiques soient considérés comme parties prenantes de notre héritage culturel et, à ce titre, inscrits dans la liste des sites naturels ou architecturaux remarquables et à préserver.

Par la suite, plusieurs régions dans le monde se sont autoproclamées « Réserves de ciel étoilé », avant que l'IDA n'intervienne pour émettre des critères précis servant cette reconnaissance. C'est ainsi qu'avant 2006, seule la Société Royale d'Astronomie du Canada (SRAC) avait un programme soulignant les efforts de communautés territoriales dans la limitation de la pollution lumineuse. Pour ne pas décrédibiliser de véritables plans de protection du ciel, l'IDA a mis en place un comité de travail dont le but était de définir et encadrer les « Réserves Internationales de Ciel Étoilé », les « Parcs Internationaux de Ciel Étoilé » ainsi que les « Communautés Internationales de Ciel Étoilé ». La réserve mise en place autour du Mont Mégantic, au Québec (cf. paragraphe suivant), a servi de modèle dans l'élaboration des critères nécessaires pour l'obtention de ces différents « labels ». L'IDA a ainsi défini comme suit ces différentes unités spatiales (schématisées en figure 74) :

« Communauté internationale de ciel étoilé (CICE) : Village, ville, municipalité ou toute autre communauté légalement constituée ayant fait preuve d'un dévouement exceptionnel à la préservation du ciel étoilé à travers l'implantation et l'application d'une réglementation sur la qualité de l'éclairage ainsi que l'éducation et la sensibilisation des citoyens quant à l'importance du ciel étoilé.

Parc international de ciel étoilé (PICE) : Parc ou espace public protégé présentant un ciel étoilé de qualité exceptionnelle ainsi qu'un environnement nocturne sujet à une pollution lumineuse minimale et dans lequel l'obscurité naturelle est considérée comme une ressource culturelle, esthétique et éducative de la plus grande importance.

Réserve internationale de ciel étoilé (RICE) : 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 et/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 retire à son tour les bénéfices. La RICE consiste en un partenariat établi entre les différents propriétaires et/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. »

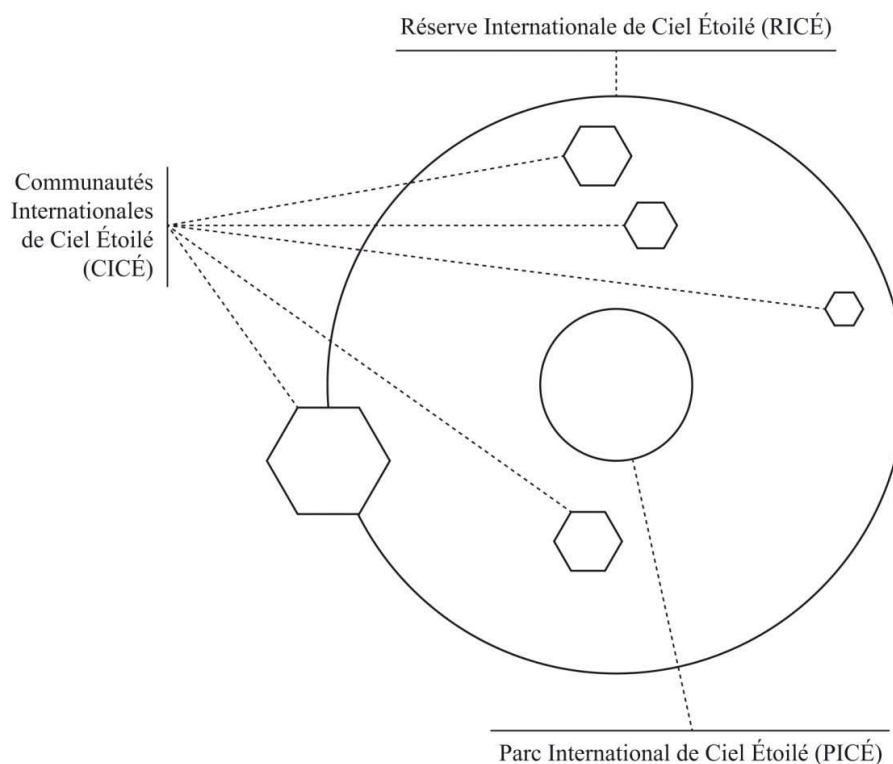


Figure 74 Imbrication géographique des zonages définis par l'IDA. Schématisation de l'imbrication géographique possible des différents zonages définis par l'International Dark-sky Association (IDA). Schéma de l'auteur.

Les objectifs de ces Réserves Internationales de Ciel Étoilé sont multiples, mais soulignons tout de même que, malgré une terminologie centrée sur le « ciel étoilé », l'amélioration de l'environnement nocturne dans son ensemble est visée (« Promouvoir la protection des zones ayant une nuit étoilée exceptionnelle. Idéale pour l'astronomie professionnelle et/ou amateur, les habitats nocturnes, la culture, le patrimoine et/ou le simple plaisir pour le public de regarder le ciel nocturne », *Programme de l'IDA pour l'identification d'une Réserve Internationale de Ciel Étoilé*, traduction de novembre 2008).

Du Mont Mégantic au Pic du Midi de Bigorre

En août 2007, l'Astrolabe, observatoire du Mont Mégantic, au Canada, soumet ainsi un dossier à l'IDA, visant à faire reconnaître une partie de ce parc naturel national comme réserve de ciel étoilé. L'Astrolab est engagé dans ce programme depuis 2003, par le biais d'actions éducatives, d'actions de sensibilisation auprès des élus et autres décideurs aux différentes échelles territoriales, auprès des professionnels (urbanistes, responsables du parc naturel, services techniques en charge de l'électrification et de la gestion de l'éclairage public, etc.) ainsi qu'auprès de la presse et donc de la population.

La réserve proposée couvre 32 municipalités (villes et villages), dans un rayon de 50 kilomètres autour de l'observatoire (figure 75). Un zonage environnemental a été mis en place, suivant les recommandations de 1997 de la Commission Internationale de l'Éclairage (CIE) – recommandation confirmées et préconisées également par l'*Illuminating Engineering Society of North America* (IESNA) –, qui consiste en deux tampons de 25 et 50 kilomètres de rayons autour de l'observatoire astronomique, et d'une troisième zone constituée exclusivement par l'aire urbaine de Sherbrooke (tableau 21).

Distances	Zonage CIE	Description de la zone par la CIE (1997)	Municipalités concernées
0-25 km	1	Zones intrinsèquement sombres, zones de protection et de conservation entourant les observatoires astronomiques, zones résidentielles pour lesquelles le contrôle de la lumière intrusive est important	Bury, Chartierville, Frontenac, Hampden, Lac-Mégantic, Marston, Milan, Nantes, Notre-Dame-des-Bois, La Patrie, Scotstown, Stornoway, Val-Racine, Piopolis, Woburn
25-50 km	2	Zones de luminosité modérée, zones rurales, zones résidentielles loin des centres urbains	Ascot Corner, Audet, Cookshire-Eaton, Courcelles, Dudswell, East Angus, Lac-Drolet, Lambton, Saint-Isidore, Saint-Cécile-de-Whitton, Saint-Ludger, Saint-Romain, Saint-Sébastien, Stratford, Weedon, Westbury
60 km	3	Zones de forte luminosité, zones commerciales, zones résidentielles urbaines	Sherbrooke

Tableau 21 Zonage autour de l'observatoire du Parc National du Mont-Mégantic. Zones mises en place autour de l'observatoire du Parc National du Mont-Mégantic, province de Québec, Canada.

Dès août 2006, ces municipalités adoptent une réglementation autour de critères techniques sur les types et les intensités des éclairages : un plan de 1,4 millions de Dollars canadiens est lancé dans le but de réduire la pollution lumineuse de 25 % et d'économiser 1,3 GWh par année. En août 2007, environ 2 500 luminaires étaient dorés et déjà remplacés dans 16 municipalités autour du Mont-Mégantic. Ainsi, les lampes au mercure sont interdites et les sources au sodium haute ou basse pression sont exigées (en raison de leur spectre d'émission restreint, filtrable, mais aussi pour leur impact limité sur la faune nocturne), sauf pour quelques situations nécessitant des lumières blanches (terrains sportifs, par exemple). Les flux lumineux sont restreints en intensité et l'ULOR minimisé, autant que faire se peut : dans la zone 1 (moins de 25 kilomètres de l'observatoire), les lampadaires ne doivent pas répandre plus de 1 % de leur flux lumineux au-dessus du plan horizontal ; dans les deux autres zones, 2,5 % d'ULOR sont tolérés si la hauteur de feu est inférieure à 5 mètres (dans le cas inverse, un ULOR maximal de 1 % s'applique).

La reconnaissance de ce travail de longue haleine arrive durant le symposium international sur la pollution lumineuse, tenu les 20 et 21 septembre 2007 dans le Parc National du Mont Mégantic, qui est alors proclamé par l'IDA première Réserve Internationale de Ciel Étoilé.

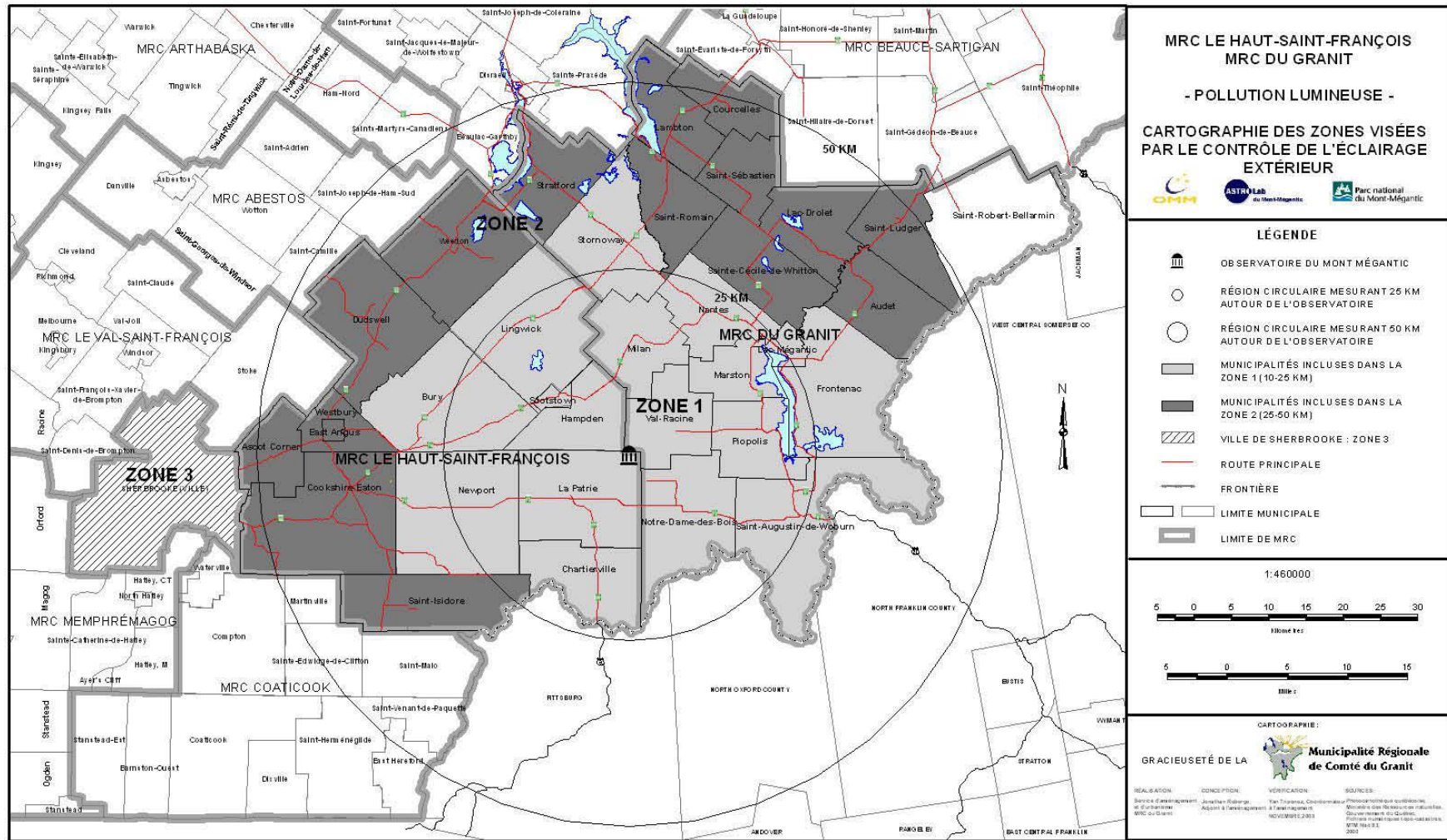


Figure 75 Cartographie du zonage autour de l'observatoire du Parc National du Mont Mégantic. Zones de contrôle de l'éclairage extérieur. Source : Mont Mégantic Area International Dark Sky Reserve Nomination Package, Chloé Legris, project manager, 2007.

tel-00589614, version 1 - 29 Apr 2011

Courant 2008, l'idée germe de créer, en France, sur le même mode que la réserve du Mont Mégantic, une Réserve Internationale de Ciel Étoilé autour de l'observatoire du Pic du Midi de Bigorre, dans les Pyrénées, validée par l'IDA. L'Association PIRENE (Pic du Midi Réserve Nuits Étoilées) est ainsi créée à la veille de l'Année Mondiale de l'Astronomie 2009. PIRENE profitera de la médiatisation de l'astronomie durant cette année 2009 pour concrétiser la création de la réserve avec la signature, le 11 juin, au sommet du Pic du Midi de Bigorre, d'une charte engageant les collectivités territoriales dans une réduction de la pollution lumineuse autour de l'observatoire, premier pas vers l'obtention du précieux label de l'IDA. Pour autant, cette charte n'est alors que très générale, s'appuyant presque mot pour mot sur la « Charte pour la préservation de l'environnement nocturne » signée en 1993 par les principales associations d'astronomie françaises (actualisée en 1995 sous le nom « Sauvons la nuit ! »).

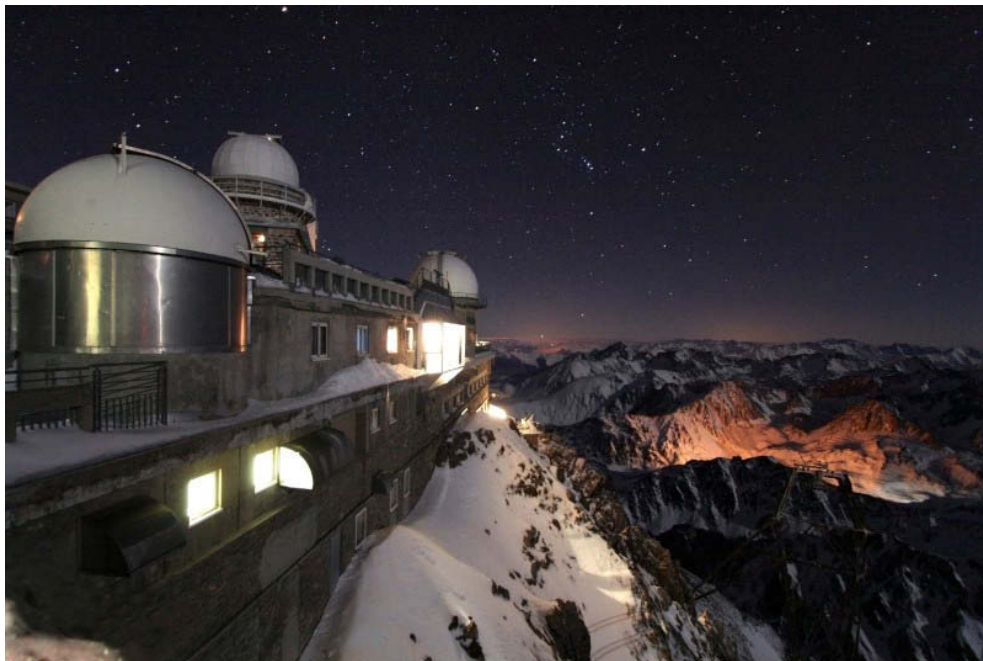


Image 80 Observatoire du Pic du Midi de Bigorre, au centre d'un projet de réserve de ciel étoilé.
Photographie : Alain Sallez (picdumidi.org), David Romeuf (Université Lyon 1)

Comme pour la réserve du Mont Mégantic, le projet s'appuie sur un zonage géographique : l'association PIRENE propose une zone centrale d'environ 50 km² centrée sur le Pic du Midi et son observatoire. La zone périphérique aura un rayon d'environ 10 km à 15 km centré sur le Pic. Un arsenal de mesures techniques doit aussi être mis en œuvre, mais pour l'heure, celles-ci ne prennent encore que la forme de recommandations :

- n'éclairer que vers le bas, « à puissances raisonnables », et limiter les zones éclairées ;
- occulter au maximum les sources générant éblouissement et/ou lumière intrusive ;
- interdire tout éclairage de type « laser » ou DCA (« Sky tracer ») ;
- privilégier les lampes monochromatiques type sources au sodium haute ou basse pression ;

- demander, autant que faire se peut, une extinction totale ou partielle de certains éclairages à partir d'une certaine heure.

Le but affiché est « qu'aucune source intérieure ou extérieure n'altère la vision nocturne et que le niveau d'augmentation de brillance surfacique du fond de ciel reste inférieur à 10 % de celle du fond de ciel naturel. »

Faire du noir un « avantage comparatif » des PNR ?

Comme nous l'avons vu, les Parcs Naturels Régionaux sont certainement, aujourd'hui, en France, les structures les plus à même d'être précurseurs en matière de réserves de « nocturnité », et ce grâce à leur mode de gouvernance intégrateur. Les PNR sont répartis de façon relativement homogène sur le territoire, ce qui leur confère, dans l'ensemble, une très bonne accessibilité, élément nécessaire aux astronomes amateurs, naturalistes et autres personnes désireuses de venir chercher dans la qualité de la nuit une ressource, de la même manière que peut l'être le calme relatif à l'absence de bruit.

Les communes intégrées aux PNR devraient ainsi voir dans une politique de réservation de la nuit une sorte d'avantage comparatif à l'échelle régionale avant tout. Le tourisme astronomique existe déjà en France : l'Association Française d'Astronomie a ainsi mis en place des « Stations de Nuit », ces observatoires accueillant public et astronomes amateurs pour des soirées ou des programmes d'observations ; d'importantes rencontres d'astronomes se déroulent chaque année sur les hauteurs de Saint-Étienne (les Rencontres Astronomiques de Printemps), rassemblant plusieurs centaines d'amateurs sur plusieurs jours ; de nombreux clubs à rayonnements départementaux et régionaux sont régulièrement à la recherche de zones noires dans lesquelles ils pourront louer un gîte leur permettant d'accueillir leurs membres le temps d'un week-end ; enfin, tout amateur d'astronomie aime, de temps à autres, partir installer son télescope sous un ciel noir. Mais bien au-delà des astronomes amateurs ou des simples « curieux du ciel », une politique à l'échelle nationale de restauration du nocturne dans les Parcs Naturels Régionaux attirerait également des naturalistes observateurs de la faune nocturne, des photographes venant « attraper » dans leur course pipistrelles, merles moqueurs, chouettes de Tengmalm et autres hiboux grands ducs, ou encore des entomologistes à la recherche d'espèces d'insectes ayant fui les zones urbanisées trop puissamment éclairées, comme le grand paon de nuit, ou bien encore le sphinx à tête de mort.

Certains PNR se sont déjà engagés dans cette voie de la réduction des nuisances et pollutions lumineuses, par le biais de l'insertion de la thématique dans leur charte, mais une politique d'harmonisation de ces initiatives locales, menée par la Fédération des Parcs Naturels Régionaux, serait une initiative intéressante. Chacune des activités précitées appelle la nuit naturelle. Mais chacune de ces activités, comme toute activité touristique, induit des emplois afin de répondre et d'accompagner ces besoins de naturalité fortement exprimés aujourd'hui dans notre société. Aussi, loin d'être une pénalisation pour une commune appartenant à un PNR, le maintien ou la restauration de la qualité du nocturne

à l'intérieur de ces espaces peut constituer un atout, un avantage sur les autres territoires. Enfin, nous le verrons par la suite, l'homogénéité de la répartition des PNR sur le territoire national place également ces structures en position de constituer de véritables taches d'habitats – habitats y compris nocturnes – qui devront être reliées par des corridors non moins nocturnes.

« Ça ressemble à des réserves d'Indiens ! »⁵¹¹

Si les réserves de ciel étoilé atteignent bien leur but d'amélioration de la qualité du ciel autour d'un observatoire, certains défenseurs du nocturne s'avouent tout de même critiques et vigilants. Deux raisons à cela. La première provient du sentiment d'être « parqués » dans des « réserves », telle une espèce en voie de disparition, et ce même si l'objet de la réserve est bien « le ciel étoilé » et non les astronomes. La seconde raison consiste en une peur que ce genre d'aménagement puisse servir à justifier un droit à polluer à outrance en-dehors des réserves ; une peur que les réserves de ciel étoilé ne soient, finalement, qu'un dédouanement face à un problème plus global.

Les astronomes, à l'origine de ce type de mesures territoriales très spécifiques et très localisées, n'obtiennent peut-être ici que le juste retour d'un argumentaire trop centré, des années durant, sur la qualité du ciel nocturne, la qualité de *leur* ciel noir. Face à cela, et pour éviter que l'état de l'environnement nocturne ne se dégrade en-dehors de ces périmètres, nombreux sont ceux qui prônent dans les associations – depuis maintenant plusieurs années – une réflexion plus globale sur les matériels employés en éclairage public, sur les intensités lumineuses, les niveaux de consommation électrique, etc. Leur raisonnement s'appuie sur la volonté d'une cohérence – voire d'une équité – territoriale et sur l'argumentation écologique considérant le nocturne comme élément de tout biotope, quel que soit le lieu et non exclusivement au sein des réserves. Ils sont aujourd'hui rejoints, dans cette réflexion globale, par des acteurs issus de différentes disciplines qui questionnent et commencent à remettre en cause certaines pratiques de la lumière.

2.1.2 La politique de réduction généralisée de l'intensité lumineuse

2.1.2.1 Différents arguments en faveur de la réduction globale

Un éclairage urbain trop uniforme et énergivore

Divers acteurs de la fabrique de la ville commencent à prendre conscience qu'un éclairage trop uniformément réparti participe de la banalisation de la lumière urbaine et noie ses atouts, notamment en termes de mise en valeur des espaces et du patrimoine. Cette banalisation de la lumière entraîne également une banalisation des espaces eux-mêmes, et en nivelle les spécificités. Au-delà des acteurs « historiques » (astronomes, écologues) de la lutte contre les nuisances et pollutions lumineuses, les façons d'éclairer sont donc aujourd'hui remises en question, au sein de disciplines qui interrogent désormais de plus en

⁵¹¹ Propos relevés lors d'un entretien avec des astronomes amateurs. Rencontres Astronomiques de Printemps, 2007.

plus fréquemment cette uniformisation. Plusieurs géographes questionnent ainsi notre rapport à la nuit et à la ville, à la ville la nuit :

« Jusqu'au XIX^e siècle, les lumières vacillantes de la ville annonçaient au voyageur qui s'en approchait l'imminence du refuge, la sécurité et le repos parmi les hommes, après les fatigues de la route, les menaces de la nuit et de la forêt. L'éclairage témoignait frêlement d'une veille urbaine dans un océan d'obscurité, signe de la continuité de la culture s'émancipant des rythmes de la nature. Mais cette urbanité de l'éclairage n'est plus, ou s'est redéfinie. D'abord parce que le milieu rural a lui aussi ses illuminations, ses clochers perçant la nuit, ses places de villages sous le plein feu des projecteurs ; ensuite, et surtout, parce que la petite musique de nuit que jouait de loin l'éclairage urbain dans un paysage nocturne noyé de ténèbres, s'est tue au profit d'un tapage nocturne généralisé : changement d'échelle, de la tête d'épingle lumineuse au halo régional ; et changement d'intensité, de volume, de couleur, qui nous amènent à constater que l'empreinte nocturne de la « ville émergente »⁵¹² est laide. Sous ce faux jour, la ville n'apparaît plus dans la nuit comme un précieux foyer humain, mais comme une tonitruante machine économique, mal maîtrisée et dépourvue d'urbanité. »⁵¹³

Les urbanistes et les concepteurs lumière se penchent sur les économies d'énergies, l'écologie temporelle, la rythmanalyse, la chronotopie et fondent ainsi un urbanisme temporel cherchant à rendre cohérent l'éclairage avec nos usages de la ville nocturne :

« Un plan lumière, par exemple, n'est appréciable que s'il correspond aux pratiques temporelles des habitants et des visiteurs du quartier auquel on le destine. Éclairer toute une nappe urbaine avec la même intensité toutes les nuits de l'année est énergivore. Sans omettre la dimension poétique de l'éclairage, ses variations, ses ambiances, ses couleurs... »⁵¹⁴

Et puis de nouvelles pratiques émergent – comme celle du Clan du néon⁵¹⁵ – avec pour volonté de dénoncer – dans ce cas par l'extinction des enseignes lumineuses commerciales faites de néons – ce qu'elles considèrent, pêle-mêle, comme une pollution visuelle par la défiguration des espaces publics, une atteinte à l'environnement, un gâchis énergétique, ou encore une intrusion dans la vie privée (image 81).

⁵¹² CHOAY F., 1994, « Le Règne de l'urbain et la mort de la ville », *La Ville, art et architecture en Europe, 1870-1993*, DETHIER J. et GUIHEUX A. (sous la dir. de), Paris, Éditions du Centre Pompidou, p. 26-35.

ASCHER F., 1995, *Métapolis ou l'avenir des villes*. Paris, Odile Jacob.

CHALAS Y. et DUBOIS-TAINE G. (sous la dir. de), 1997, *La Ville émergente*. La Tour d'Aigues, Les éditions de l'Aube.

Cités par DELEUIL J.-M. (sous la dir. de), 2009, *Éclairer la ville autrement, innovations et expérimentations en éclairage public*. Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, p. 284.

⁵¹³ DELEUIL J.-M. (sous la dir. de), 2009, *Éclairer la ville autrement, innovations et expérimentations en éclairage public*. Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, p. 284.

⁵¹⁴ PAQUOT T., 2010, *L'urbanisme c'est notre affaire !* Nantes, L'Atalante, p. 63.

⁵¹⁵ Site Web, dernière consultation le 20 août 2010. URL : <http://clanduneon.over-blog.com/>



Image 81 Contestation de l'éclairage artificiel des villes.
 « Clin d'œil historique »⁵¹⁶, ou l'émergence de nouvelles formes de contestation de l'éclairage artificiel des villes. Image : clanduneon.over-blog.com.

Un souci de cohérence territoriale

Au sein de l'ANPCEN, la réduction des intensités lumineuse généralisée à l'ensemble du territoire est également soutenue, au sein des associations de défense du nocturne, par des membres voulant conserver un certain niveau de cohérence territoriale. Il est facile, en effet, partant de politiques de réservation spécifiques au ciel étoilé et fortement localisées d'en arriver rapidement à renvoyer dos-à-dos les territoires : la population des communes à qui l'on imposerait des règles draconiennes en matière de limitation des flux (intensités, directions) ne pourrait comprendre que, à quelques kilomètres voire à quelques centaines de mètres, d'autres communes n'aient pas à « subir » ce type de contrainte. Un autre risque du même type serait de renforcer, dans l'imaginaire collectif, l'idée d'un espace rural exclusivement cantonné aux rôles de récréation et de préservation d'une certaine « naturalité » à destination des urbains. Comme dans d'autres domaines de préservation (préservation des paysages, notamment), un espace rural qui se devrait, à lui seul, de protéger la qualité du ciel et de l'environnement nocturnes s'opposerait à un espace urbain dans lequel le « tapage nocturne généralisé »⁵¹⁷ aurait, alors, presque toute légitimité à devenir la norme. Cette volonté de ne pas opposer l'urbain au rural rejoint les notions de connectivité et de continuité écologiques dans l'argumentaire en faveur d'une amélioration globale du nocturne.

⁵¹⁶ Nom donné par le Clan du néon au fichier informatique de ce montage photographique. Site Web, dernière consultation le 20 août 2010. URL : <http://clanduneon.over-blog.com/>

⁵¹⁷ DELEUIL J.-M. (sous la dir. de), 2009, *Éclairer la ville autrement, innovations et expérimentations en éclairage public*. Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, p. 284.

2.1.2.2 L'importance, du point de vue écologique, d'une amélioration globale

La lumière, élément de perturbation écologique

La notion centrale de l'écologie du paysage est l'hétérogénéité, dépendant de la complexité paysagère (végétation et types d'occupations des sols), de l'échelle d'étude, mais aussi de l'observateur : l'agronome, le botaniste ou le biogéographe ne « liront » pas cette diversité d'une façon unique et au même niveau d'échelle. Des écologues comme Naveh et Lieberman⁵¹⁸, Forman et Godron⁵¹⁹ ont, dans les années 1980, largement contribué à définir cette « écologie du paysage », ainsi que la composition de son principal sujet : le paysage. Wiens⁵²⁰, dans son ouvrage phare *Metapopulation Dynamics and Landscape Ecology* distingue ainsi trois courants historiques nés en Europe et en Amérique du Nord : une écologie synthétique et holiste, dans laquelle l'homme tient une place importante, une écologie classique, où le niveau d'organisation et l'échelle d'étude deviennent plus larges (c'est ici qu'est introduit le paysage) et, enfin, une écologie spatiale, qui étudie comment la structure et la dynamique des paysages hétérogènes influent sur les phénomènes écologiques, et réciproquement⁵²¹. Le paysage tient donc une place prépondérante pour l'écologue, et peut être simplifié en trois grands types d'éléments, avec tout d'abord la « matrice », cet espace interstitiel qui n'est pas l'habitat favorable d'une espèce⁵²² (notion d'espace neutre, voire d'espace hostile), ni même l'habitat favorable aux espèces en général. À l'inverse, l'écologue parlera de « taches d'habitat » pour les espaces permettant l'accomplissement du cycle de vie d'une espèce, et de « corridors » pour les espaces permettant son déplacement entre deux taches. Notons que, selon les espèces, un même élément paysager pourra jouer le rôle de matrice, de tache d'habitat ou de corridor de déplacement. Clergeau nous dit ainsi qu'« une haie dense sera une barrière à la dispersion du chevreuil ou de certains diptères, un habitat pour le campagnol roussâtre et un corridor de déplacement entre deux bois pour l'écureuil. »⁵²³

La lumière artificielle perturbe l'alternance naturelle du jour et de la nuit au sein même des habitats de nombreuses espèces. Par cette perturbation des habitats, c'est toute la chronobiologie d'une multitude de taxons qui s'en trouve dérégulée (cycles de repos/activité, de prédation, de reproduction, etc.), mais c'est également les structures et les dynamiques spatiales des populations qui sont impactées. Ainsi, la lumière peut rendre plus rugueux un corridor de déplacement pour certaines espèces, elle peut miter une tache d'habitat ; elle peut, enfin, constituer une véritable barrière aux déplacements pour les espèces les plus photophobes. Au regard des ses effets et impacts (première partie de ce travail), la lumière correspond bien à la définition d'une perturbation (ou dérangement,

⁵¹⁸ NAVEH Z. et LIEBERMAN A., 1984, *Landscape ecology : theory and application*. New York, Springer-Verlag.

⁵¹⁹ FORMAN R.T.T. et GODRON M., 1986, *Landscape Ecology*. New York, John Wiley and Sons.

⁵²⁰ WIENS J.A., 1997, *Metapopulation dynamics and landscape ecology*. San Diego, Academic Press

⁵²¹ TURNER M.G., 1989. «Landscape ecology: the effect of pattern on process». *Annual Review of Ecology and Systematics*, n° 20, p. 171-197.

⁵²² CLERGEAU P., 2007, *Une écologie du paysage urbain*. Rennes, Apogée.

⁵²³ CLERGEAU P., 2007, *Une écologie du paysage urbain*. Rennes, Apogée, p. 18.

« *human disturbance* » dans la littérature anglo-saxonne) écologique donnée par Triplet et Schricke : constitue ainsi une perturbation « tout événement généré par l'activité humaine qui provoque une réaction de défense ou de fuite d'un animal, ou qui induit, directement ou non, une augmentation des risques de mortalité pour les individus de la population considérée ou, en période de reproduction, une diminution du succès reproducteur »⁵²⁴.

Dans sa thèse axée sur les interactions homme/oiseaux, Nicolas Le Corre distingue l'effet de la perturbation (réaction, visible ou non, des animaux en présence de la source de perturbation), qui est neutre car seulement constaté, et ses impacts (immédiats ou différés spatialement et temporellement) qui, eux, sont la résultante d'effets répétés⁵²⁵. Nous pouvons rappeler ici quelques éléments liés à la lumière, dans ce continuum temporel et spatial entre effets et impacts : diminution du succès reproducteur, changement des caractéristiques des niches écologiques (distribution, abandon de niche, diminution de la capacité d'accueil), augmentation de la prédation chez certaines espèces, augmentation du stress, diminution du temps de prédation, du temps de repos, etc.

Une fragmentation multiscalaire des formes, structures et fonctions éco-paysagères

La notion d'échelle est centrale en écologie du paysage, et le cas de la lumière artificielle ne déroge pas à cette règle, bien au contraire (nous faisons ici référence au continuum source lumineuse ponctuelle, halo entourant cette source, halo d'agglomération, puis mise en réseau des empreintes lumineuses issues des agglomérations). L'échelle correspond à une fourchette de mesures et, dans la notion de paysage, elle définit également un niveau fonctionnel ayant des mécanismes propres⁵²⁶. Chaque espèce a ainsi une « échelle générale de vie » différente des autres espèces, mais chaque espèce « utilise » également plusieurs échelles selon les fonctions à accomplir. Pour illustrer ce propos, Clergeau nous donne l'exemple de l'emboîtement des différentes échelles fonctionnelles d'un rapace migrateur :

« Ainsi, le rapace qui migre à l'automne quitte sa région septentrionale pour aller dans une région méridionale passer l'hiver : l'échelle est ici celle du continent et les mécanismes en jeu sont essentiellement génétiques. On peut parler d'un niveau biogéographique continental. Quand il arrive dans la région d'hivernage, il choisit préférentiellement un paysage ouvert plutôt que la forêt profonde : l'échelle est ici celle du paysage et met en jeu des mécanismes propres aux caractères morphologiques de l'espèce (par exemple son envergure trop importante n'en fait pas une espèce forestière) ; on parle alors du niveau paysage. Enfin, quand il va chasser, il va plutôt sélectionner les herbages hauts : l'échelle est ici celle de la parcelle et met en jeu des mécanismes comportementaux d'expérience individuelle de l'oiseau ; on peut parler d'un dernier niveau de mécanismes correspondant au domaine vital de l'oiseau. »⁵²⁷

⁵²⁴ TRIPLET P. et SCHRICKE V., 1998, « Les facteurs de dérangement des oiseaux d'eau : synthèse bibliographique des études abordant ce thème en France », *Bulletin mensuel de l'ONCFS*, n° 235, p. 20-27.

⁵²⁵ LE CORRE N., 2009, Le dérangement de l'avifaune sur les sites naturels protégés de Bretagne : état des lieux, enjeux et réflexions autour d'un outil d'étude des interactions hommes/oiseaux. Thèse de géographie, soutenue le 2 septembre 2009 à l'Université de Bretagne Occidentale.

⁵²⁶ CLERGEAU P., 2007, *Une écologie du paysage urbain*. Rennes, Apogée, p. 20.

⁵²⁷ CLERGEAU P., 2007, *Une écologie du paysage urbain*. Rennes, Apogée, p. 20.

Echelles fonctionnelles emboîtées, donc, mais également interdépendantes : les phénomènes appelant de grands espaces appellent également le temps long : le comportement migratoire du rapace fait appel à des mécanismes génétiques et demande l'espace continental, quand son comportement journalier de chasse nécessite l'espace de la parcelle. Pour autant, lors des chasses le long de sa route migratoire, le rapace impactera la population de rongeurs à échelle très fine. De même pour l'oiseau migrateur qui, dévié de sa route par les grands halos d'agglomérations, n'en sera pas moins obligé de se nourrir et, pour ce faire, de modifier ses habitudes de prédation s'il se trouve à devoir trouver sa nourriture en zone urbanisée où la lumière a appauvri la biodiversité. Les mécanismes à grande échelle ne sont donc pas déconnectés des mécanismes de petite échelle et, en matière de lumière, comme pour beaucoup d'autres perturbations, les solutions éventuelles ne peuvent être que d'application multiscalaires (figure 76).

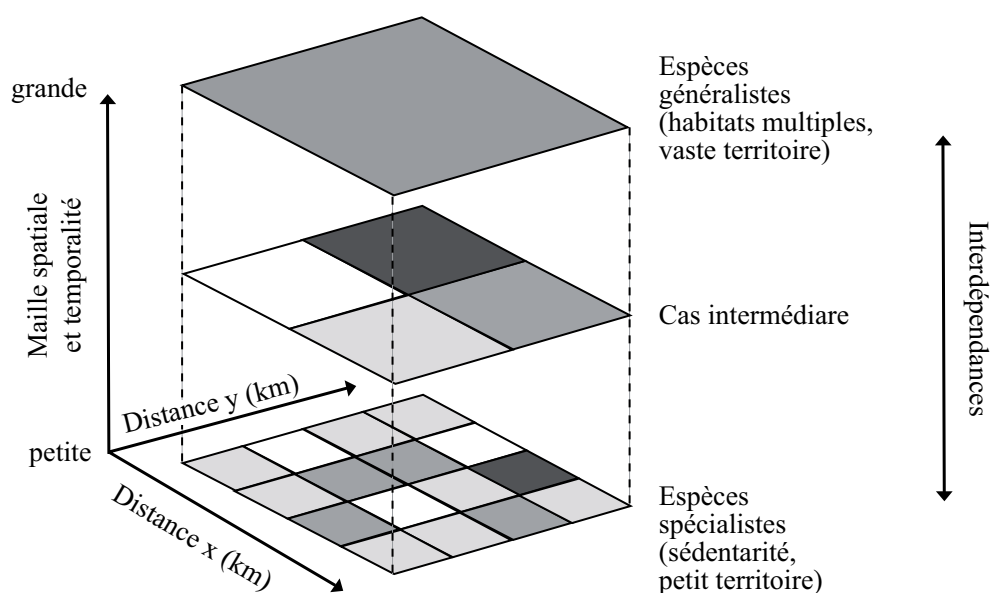


Figure 76 Des habitats, temporalités et interdépendances multiscalaires.

Adapté de Gunnell⁵²⁸, d'après Kolasa⁵²⁹ et Turner *et al.*⁵³⁰.

Enfin, la théorie biogéographique de l'insularisation nous fournit des éléments pour appuyer une réduction globale de l'empreinte lumineuse. Cette théorie fondamentale de l'écologie du paysage soutient que la fragmentation des taches d'habitats par un altérage – comme la lumière artificielle – ou encore la rupture de corridors de déplacement, amènent l'isolement physique ou génétique d'une population ou d'un groupe de populations sur un territoire. Bien sûr, ce phénomène peut être naturel, mais il est alors très lent et peut contribuer à la spéciation (apparition de nouvelles espèces, cas typique d'espèces n'existant que sur certains continents). Quand il est d'origine anthropique,

⁵²⁸ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*, Paris, Armand Colin.

⁵²⁹ KOLASA J., 1989, « Ecological Systems in Hierarchical Perspective : Breaks in Community Structure and Other Consequences », *Ecology*, n° 70, p. 36-47.

⁵³⁰ TURNER M.G., GARDNER R.H. et O'NEILL R.V., 2001, *Landscape ecology in theory and practice : pattern and process*, New York, Springer.

l'adaptation des espèces ne se fait pas, et l'insularisation peut s'avérer fatale à certaines populations, voire à certaines espèces si celles-ci sont endémiques du territoire concerné. Différents modèles conceptuels ont schématisé l'effet de l'isolement des habitats ; ainsi du concept « source/puits » et du rôle des éléments de corridors permettant la dispersion des espèces les plus spécialisées géographiquement⁵³¹. Cette connectivité par les corridors n'est pas toujours à considérer en termes de continuité absolue de l'objet paysager⁵³² et, là encore, elle intègre une très forte composante multiscalaire : les couloirs de migrations relient, sur de grandes distances, des taches d'habitat sans continuité spatiale et sont à considérer, à ce titre, comme de véritables corridors dématérialisés. Pour Clergeau, il s'agit donc avant tout de prendre en compte, pour chaque groupe d'espèces et à différentes échelles, le type de corridor utilisé, et d'arriver ainsi à mesurer une sorte de « perméabilité » de la matrice⁵³³ qui sera fonction des éléments anthropiques de perturbations écologiques, comme l'est la lumière artificielle.

2.1.2.3 Renforcer la composante nocturne des corridors écologiques et de la TVB

Connectivité et continuité écologique, fondements des corridors et de la TVB

Nous avons rappelé la centralité de la notion d'échelle en écologie du paysage. Soulignons à nouveau que la lumière artificielle ne saurait échapper à cette « règle » écologique qui veut qu'à une échelle donnée du paysage corresponde une fourchette de mesures et, surtout, un niveau fonctionnel aux mécanismes propres⁵³⁴. Les mouvements des espèces, selon la « tâche » à effectuer (migration, peuplement, colonisation/recolonisation, mouvements journaliers de prédation, etc.), génèrent les différentes échelles spatiales et temporelles auxquelles il est nécessaire d'appréhender les problématiques bioécologiques. Cette théorie de la hiérarchie fournit, en outre, un outil puissant dans l'analyse et la compréhension des fonctionnements biologiques complexes, en interactions écosystémiques permanentes, ainsi qu'un outil pouvant accompagner les études d'impacts environnementaux. L'approche multiscalaire des effets et impacts de la lumière artificielle doit s'imposer, qui permettra ainsi de mieux intégrer dans les travaux les notions de connectivité et de continuité écologique aux différentes échelles d'un territoire. À l'extérieur de la ville, par exemple, la répartition relativement homogène sur le territoire des 46 Parcs Naturels Régionaux les place en position de taches d'habitats que des corridors noirs devraient ainsi relier (figure 77).

⁵³¹ CLERGEAU P., 2007, *Une écologie du paysage urbain*. Rennes, Apogée.

⁵³² CLERGEAU P., 2007, *Une écologie du paysage urbain*. Rennes, Apogée.

⁵³³ CLERGEAU P., 2007, *Une écologie du paysage urbain*. Rennes, Apogée.

⁵³⁴ CLERGEAU P., 2007, *Une écologie du paysage urbain*. Rennes, Apogée, p. 20.

Les principes qui ressortent de ce modèle sont les suivants : (A) une réserve plus grande contiendra davantage d'espèces et enregistrera un taux d'extinction plus modeste ; (B) étant donné une aire fixe, celle-ci doit être fragmentée le moins possible afin d'éviter que des espèces à faible capacité de dispersion ne soit confinées à des parcelles trop petites pour éviter une extinction ; (C) si une aire doit subir une fragmentation, les fragments doivent être aussi rapprochés que possible afin de minimiser les obstacles de dispersion ; (D) un agrégat de parcelles facilitera le potentiel de dispersion mieux qu'un alignement ; (E) les corridors entre parcelles facilitent la dispersion ; (F) une forme circulaire minimise la surface de contact avec des habitats adjacents potentiellement hostiles.

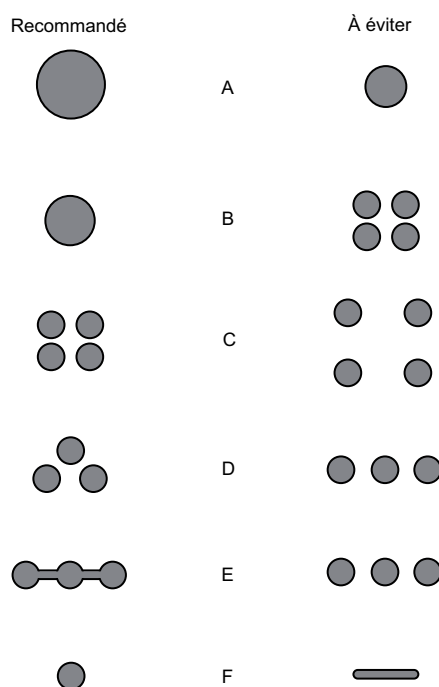


Figure 77 Mettre en relation les tâches d'habitats.
Gunnell⁵³⁵, d'après Diamond⁵³⁶, et Wilson et Willis⁵³⁷.

Lorsque l'on parle de « taches d'habitats », de « corridors écologiques », notre imaginaire construit un paysage rural avant tout ; pourtant, ces éléments écologiques doivent trouver leur place *aussi* dans nos villes. Augmenter la biodiversité à l'intérieur des villes, en informant les citoyens sur les enjeux liés à ce type de politique, voire en les y faisant participer, paraît primordial à un moment où l'urbain se trouve dévalorisé dans l'imaginaire collectif, et où – comme nous le rappelle Afaïssa – une certaine littérature « antiurbaine » considère, sous la plume des éthiciens de l'environnement, « que la ville est la mère de tous les maux écologiques dont souffre la planète »⁵³⁸. Et Afaïssa d'ajouter, après avoir rappelé les travaux de Light⁵³⁹ ou de Wackernagel et Rees⁵⁴⁰ sur l'empreinte « par tête », qu'« il conviendrait de s'interroger sur les conditions dans lesquelles le processus actuel de métropolisation et d'étalement urbain pourrait être dirigé de manière à satisfaire des exigences optimales de durabilité. »⁵⁴¹ La ville peut donc devenir un espace de conservation d'un niveau d'aménités non négligeable. En outre, les formes qui seront choisies dans les

⁵³⁵ GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*, Paris, Armand Colin.

⁵³⁶ DIAMOND J.M., 1975, « The island dilemma : lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves », *Biological Conservation*, vol. 7, n° 2, p. 129-146.

⁵³⁷ WILSON E.O. et WILLIS E.O., 1975, « Applied biogeography : The design of nature reserves », CODY M.L. et DIAMOND J.M. (sous la dir. de), *Ecology and evolution of communities*, Cambridge, Harvard University Press, p. 522-534.

⁵³⁸ AFAÏSSA H.-S., 2010, « La carpe et le lapin, éthique environnementale et pensée du milieu urbain », PAQUOT T. et YOUNES C. (sous la dir. de), *Philosophie de l'environnement et milieux urbains*. Paris, La Découverte, p. 56.

⁵³⁹ LIGHT A., 2001, « The urban blind spot in environmental ethics », *Environmental Politics*, n° 10, p. 7-35.

⁵⁴⁰ WACKERNAGEL M. et REES W., 1996 (1999), *Notre empreinte écologique. Comment réduire les conséquences de l'activité humaine sur la Terre*. Montréal, Écosociété.

⁵⁴¹ AFAÏSSA H.-S., 2010, « La carpe et le lapin, éthique environnementale et pensée du milieu urbain », PAQUOT T. et YOUNES C. (sous la dir. de), *Philosophie de l'environnement et milieux urbains*. Paris, La Découverte, p. 56.

années à venir pour l'éclairage urbain, ainsi que les trajectoires prises par son évolution, détermineront significativement les biodiversités à échelle plus vaste (locales, régionales), donnant tout son sens à l'application de continuité écologique en milieu urbain.

Selon Clergeau, « la mise en connexion de chemins creux, de haies ou de canaux qui permet les flux d'espèces animales et végétales est l'un de ces mécanismes fondamentaux nécessaires au maintien d'une biodiversité dans les territoires les plus complexes et pourquoi pas les plus anthropisés. »⁵⁴² Dans ces derniers, les notions de matrices, de taches d'habitats, d'insularisation et de corridors, loin de perdre leur sens, expriment les diverses occupations du sol et leur agencement spatial. Ainsi bâti, parking, toits forment une matrice presque totalement imperméable au développement des espèces et à leur mobilité ; aux interstices et dans les creux d'artificialité, des « îles d'habitat »⁵⁴³ – parfois relativement vastes, comme dans le cas d'un parc, par exemple – perdurent. C'est là que doit intervenir la notion de connectivité écologique : atténuer l'isolement par la mise en place de corridors au sein de la matrice urbaine, liaisons qui aideraient au maintien de certaines espèces. L'outil qui, à l'heure actuelle, par sa récente reconnaissance législative suite au Grenelle de l'environnement⁵⁴⁴, semble être le plus à même de répondre à ces préoccupations d'écologie urbaine, est certainement la « Trame Verte et Bleue » (TVB). Le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer présente ce maillage écologique comme l'outil permettant « de (re)constituer un réseau écologique cohérent qui permette aux espèces de circuler et d'interagir, et aux écosystèmes de continuer à rendre à l'homme leurs services. »⁵⁴⁵ Le législateur vise ainsi « une logique de conservation dynamique de la biodiversité »⁵⁴⁶, avec, pour la TVB, les objectifs suivants :

- « diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et habitats d'espèces ;
- identifier et relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par des corridors écologiques ;
- atteindre ou conserver le bon état écologique ou le bon potentiel des eaux de surface ;
- prendre en compte la biologie des espèces migratrices ;
- faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces de la faune et de la flore sauvage ;
- améliorer la qualité et la diversité des paysages ;
- permettre le déplacement des aires de répartition des espèces sauvages et des habitats naturels dans le contexte du changement climatique. »⁵⁴⁷

⁵⁴² CLERGEAU P., 2007, *Une écologie du paysage urbain*. Rennes, Apogée, p. 85.

⁵⁴³ BLONDEL J., 1995, *Biogéographie, approche écologique et évolutive*. Paris, Masson.

⁵⁴⁴ Articles L. 371-1 à L. 371-6 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie législative. Livre III : Espaces naturels. Titre VII : Trame verte et trame bleue.

⁵⁴⁵ Site Web du Grenelle de l'Environnement, consulté pour la dernière fois le 18 août 2010.

URL : <http://www.legrenelle-environnement.gouv.fr/spip.php?article1182>

⁵⁴⁶ Site Web du Grenelle de l'Environnement, consulté pour la dernière fois le 18 août 2010.

URL : <http://www.legrenelle-environnement.gouv.fr/spip.php?article1182>

⁵⁴⁷ Site Web du Grenelle de l'Environnement, consulté pour la dernière fois le 18 août 2010.

URL : <http://www.legrenelle-environnement.gouv.fr/spip.php?article1182>

Il est à souligner qu'en milieu urbain, la TVB procure des avantages bien au-delà des « simples » considérations écologiques : elle est ainsi souvent en relation avec des enjeux récréatifs, de détente, de liaisons vers l'extérieur de la ville utilisables par les modes doux de déplacement, comme c'est le cas pour les « coulées vertes ».

Des espaces à « plonger dans le noir »

À la lecture du Code de l'environnement, il apparaît cependant que la composante nocturne de cette trame écologique n'est pas directement prise en compte. Elle l'est si l'on relie les textes relatifs aux nuisances lumineuses à ceux instituant la TVB, mais il nous semble primordial de souligner que ces espaces, s'ils veulent remplir leurs objectifs énoncés ci-dessus, doivent constituer un réseau de nuit noire à l'extérieur mais aussi dans la ville, assurant ainsi un interfaçage à la perméabilité écologique optimale (figure 78). En effet, la grande majorité des espèces animales a une activité nocturne importante pour sa survie (reproduction, prédation, migration, etc.) et, les métabolismes réagissant aux durées d'éclairement (floraison, chant des oiseaux, quête de nourriture, rythme de ponte, reproduction, migration), la lumière artificielle introduite dans un milieu modifie ainsi les équilibres entre le prédateur et la proie (chauve-souris pipistrelle/papillon nocturne, faucon pèlerin/passereau migrateur), désoriente dans des proportions variables des oiseaux migrateurs (merles noirs, rouges-gorges, grives) et participe au déclin de certaines populations (oiseaux insectivores, batraciens, insectes, pétrels, macareux). La lumière artificielle serait ainsi devenue la deuxième cause d'extinction d'espèces d'insectes nocturnes, rompant de ce fait la chaîne alimentaire par la privation des espèces supérieures de leur nourriture. Les corridors écologiques se doivent donc d'intégrer fortement la composante nocturne s'ils veulent remplir de façon optimale leurs objectifs de conservation de la biodiversité.

Construction progressive d'un réseau impliquant la qualité des quartiers et des corridors verts et noirs

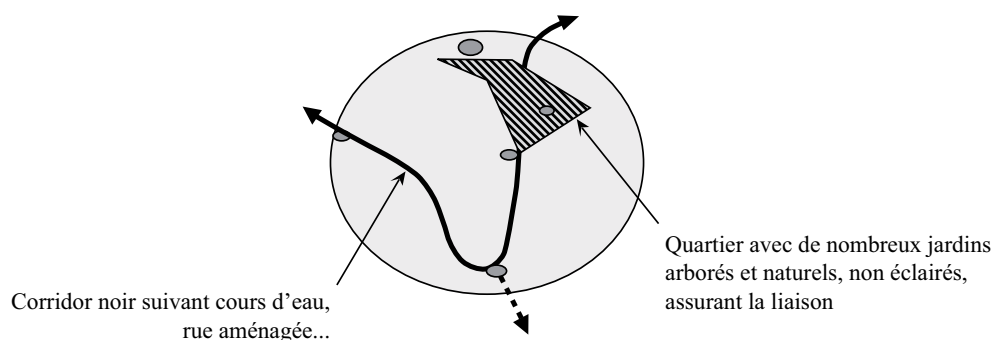


Figure 78 Développer, en milieu urbain, une Trame Verte, Bleue... et Noire.
Adapté d'après Clergeau⁵⁴⁸.

⁵⁴⁸ CLERGEAU P., 2007, *Une écologie du paysage urbain*. Rennes, Apogée.

« Les gens passionnés n'ont pas toujours conscience lorsqu'ils font la démarche de rencontrer des responsables de service ou des élus que ceux-ci n'ont pas forcément le même intérêt que nous. [...] On a du coup tendance à croire que n'entrant pas dans le champ de l'intérêt de leur passion, ils résistent, ne comprennent rien ou ne veulent pas comprendre, y sont même hostiles. Bref, on pense que pour ne pas trouver qu'un ciel étoilé, sans lumière artificielle, sans pollution lumineuse, c'est extraordinaire, il faut être vraiment nul ! »

État d'esprit, intervention de Jean-Michel Lazou, de la Société Astronomique de France, au Congrès de Rodez. Octobre 1995

2.2 Conflits, réception et terrains d'entente possibles

Mouvements de résistance face à une périurbanisation croissante, débats sur les nuisances générées par d'anciennes ou de nouvelles infrastructures de productions industrielles, des infrastructures de transport d'énergie, luttes pour la conservation des espaces naturels, de leur biodiversité ou des paysages face à des pollutions multiples. Autant de mécanismes de tensions et de conflits liés à différents usages des espaces. Usages difficilement conciliables, et ce d'autant plus que la proximité géographique est forte entre des utilisations résidentielles, de production, de récréation ainsi que de préservation de la nature (Kirat et Torre, 2008). Les imbrications spatiales, mais aussi temporelles, de plus en plus fortes entre ces fonctions donnent ainsi naissance à différentes tensions ou conflits déclarés de voisinage. C'est notamment le cas en matière environnementale, et les acteurs de « la lutte contre la pollution lumineuse » ne dérogent pas à la « règle », sachant pertinemment que, s'ils n'entraient pas en conflit, l'accès à la table des négociations leur serait, dans la plupart des cas, fermement refusé.

Kirat et Torre⁵⁴⁹ soulignent que la littérature analysant les conflits et leurs modes de gestion est abondante en sciences humaines et sociales, et les apports récents éclairent le chercheur sur la multifonctionnalité des espaces, sur les processus de débat public liés aux grands projets d'aménagement modifiant des cadres de vie, ou encore sur les différentes procédures de gestion concertée des usages de l'espace. Les mêmes auteurs dressent ainsi une liste d'évolutions qu'ils pensent significatives des conflits liés aux mutations territoriales.

⁵⁴⁹ KIRAT T. et TORRE A., 2008, *Territoires de conflits*. Paris, éditions l'Harmattan.

« La multiplication des confrontations entre les rationalités des acteurs individuels, collectifs ou institutionnels (usagers des espaces, représentants des intérêts mis en jeu, gestionnaires des espaces, collectivités territoriales et administrations publiques, etc.) concernant les localisations des activités ou infrastructures susceptibles de créer des nuisances, de dévaloriser le foncier bâti ou non bâti ou de modifier des paysages et des espaces naturels.

La montée des expressions et revendications locales, qui traduisent la prise de parole de catégories de populations jusqu'alors absentes du débat public (riverains, défenseurs de la nature, entreprises...) sur les questions d'aménagement de l'espace. Des expressions locales relayées par des groupes de pression, au premier rang desquels les associations, dont le nombre est sans cesse croissant et les compétences en matière d'expertise souvent clairement établies.

La transformation des cadres réglementaires et administratifs de l'allocation des sols aux différents usages (productif, résidentiel, récréatif, de préservation), par exemple au regard des règles et documents d'urbanisme et des dispositifs de programmation de l'aménagement de l'espace, sans omettre les règles de droit communautaire comme les directives portant sur l'environnement, la qualité des eaux, les zones naturelles, etc.

La mise en débat des usages légitimes des espaces et la montée en puissance des difficultés de l'élaboration des choix publics en présence d'intérêts contradictoires. En bref, les différentes procédures de négociation ou de concertation au niveau local, ainsi que les dispositifs qui les permettent.

De manière plus générale, la complexification des modes de gestion publique ou privée des conflits, qui pose la question de l'articulation entre ces deux sphères au niveau local et de la cohérence de l'action publique à l'échelle d'un territoire, par exemple en matière agricole et d'urbanisme. »⁵⁵⁰

Si la « tragédie des Communaux »⁵⁵¹ nous rappelle que les conflits directement liés à des utilisations concurrentes d'un espace ont une existence ancienne, les évolutions récentes, du point de vue démographique et des modes de vie (périurbanisation, étalement urbain, etc.), ont entraîné une multiplication des occasions d'usages différenciés de l'espace⁵⁵². Les conflits évoluent, allant ainsi vers une territorialisation de plus en plus marquée, notamment pour ce qui est des conflits d'usage des espaces et des ressources naturelles. Cette territorialisation croissante se rattache par exemple à la mise en œuvre de projets pouvant être générateurs de nuisances ou de pollutions, à la discussion autour des projets d'aménagements, ou bien encore à la valeur intrinsèque de certains espaces « naturels » ou étant, pour certaines personnes, « à protéger ». Ces conflits d'usage concernent donc énormément de domaines recouvrant des thématiques hétérogènes et variées (accessibilité à une ressource, aménagements, pollutions, nuisances, etc.) ; une meilleure caractérisation apparaît, dès lors, nécessaire. Une étude du Commissariat Général au Plan les définit ainsi :

⁵⁵⁰ KIRAT T. et TORRE A., 2008, *Territoires de conflits*. Paris, éditions l'Harmattan, p. 12.

⁵⁵¹ HARDIN G., 1968, « The tragedy of the commons », *Science*, n° 162, p. 1243-1248

⁵⁵² BEURAIN C. et MAILLEFERT M., 2008, « Conflits d'usage et action collective locale autour de la qualité de l'air », *Territoires de conflits*, sous la direction de KIRAT T. et TORRE A. Paris, éditions l'Harmattan, p. 141-164.

« Les conflits d'usage mettent aux prises des individus entre eux ou des individus et un groupe plus large. Ils peuvent être provoqués par la coexistence dans un même lieu d'activités identiques ou différentes ou par des projets d'implantation de ces activités. Ils ont souvent pour cause immédiate la concurrence pour l'utilisation d'une ressource, l'accès à cette ressource ou à une voie de communication (chemin, sentier) et enfin l'altération de la qualité de la ressource par pollution ou destruction (air, eau, diversité biologique, cadre de vie, paysage) par différentes nuisances (sonores, olfactives, visuelles).

On constate l'existence d'un conflit à partir du moment où l'opposition entre parties se manifeste sous une forme quelconque telle que des plaintes orales, plaintes écrites, altercations physiques, pétitions, campagnes de presse et publications diverses, la constitution ou le rattachement à un groupe de pression, des actes de malveillance, les manifestations ou encore l'assignation en justice. Les conflits d'usage cristallisent sur l'utilisation du sol des insatisfactions individuelles et des tensions qui ont parfois d'autres origines. Ils expriment des divergences d'intérêts mais aussi des différences d'identités professionnelles et territoriales. »⁵⁵³

2.2.1 Des conflits d'usage et de voisinage autour du nocturne ?

La question de l'utilisation d'une ressource, d'un bien *a priori* commun mais exposé à des externalités procédant d'usages rivaux, comme l'est le nocturne, est donc bien au cœur des conflits d'usage. Souvent, des intérêts individuels et donc conflictuels s'opposent à l'intérêt général lié à l'existence de la ressource ou du bien en commun. Mais il est à noter que, dans le cas de la pollution lumineuse, le paradigme a tendance à être renversé, pour causes d'ancrage social fort de la dualité lumière/obscurité et de manque ou de dissymétrie d'informations quant aux impacts négatifs de l'éclairage artificiel. Ainsi, l'intérêt général voit comme apport, comme bien la lumière plus que le nocturne, et ce sont alors « les intérêts de quelques astronomes amateurs » qui apparaissent comme les intérêts individuels conflictuels.

C'est bien un changement dans la géographie des empreintes lumineuses (leur élargissement horizontal et vertical), et donc un changement dans les relations de voisinage et une question de gestion des usages des territoires, qui est à l'origine de la saisie du bien « ciel noir » par les astronomes puis, aujourd'hui, par les associations environnementales. Pour l'ANPCEN, la conflictualité s'avère souvent être la seule possibilité d'accès à une certaine concertation sur les problématiques d'éclairage. Ainsi, un schéma se dégage depuis la création de l'association, qu'il convient d'analyser et qui consiste en des allers-retours incessants entre l'échelle locale (initiation ou insertion dans des conflits locaux) et l'échelle globale (argumentation environnementale globale, montée en généralité à partir de la masse de conflits locaux, visées législatives et normatives au niveau national).

⁵⁵³ GUERIN M., 2005, *Conflits d'usage à l'horizon 2020*. Commissariat Général au Plan, groupe Manon, Mai, p. 16. Cité par BEURAIN C. et MAILLEFERT M., 2008, « Conflits d'usage et action collective locale autour de la qualité de l'air », *Territoires de conflits*, sous la direction de KIRAT T. et TORRE A. Paris, éditions l'Harmattan, p. 142.

2.2.1.1 Les options économiques d'interprétation des conflits

L'approche par les externalités

Les conflits autour de la lumière artificielle renvoient donc dos à dos des préférences, individuelles et collectives, sur l'allocation des « espaces de la lumière » et sur l'usage (ou bien, justement, le non-usage) d'un actif naturel – la nuit – nécessaire à la vision d'un « nouveau » bien environnemental : le ciel nocturne. La montée en puissance des externalités générées par l'éclairage artificiel (étalement géographique et augmentation de l'intensité générale des halos lumineux) a ainsi, d'année en année, renforcé les antagonismes entre acteurs de l'éclairage et utilisateur du ciel nocturne.

L'approche économique par les externalités négatives peut être utilisée dans l'étude des conflits, notamment de ceux nés autour de pollutions. L'exemple d'usines installées au bord d'un lac, y déversant des déchets qui détériorent la qualité de l'eau, et donc exerçant une externalité négative sur les riverains du lac qui se nourrissent de leur pêche ou utilisent le lac pour leurs activités récréatives constitue un cas d'école, et montre que la proximité spatiale est très souvent une condition d'apparition de l'externalité, celle-ci étant toujours définie au regard du couple émetteur/récepteur. L'approche économique voit alors la résolution des tensions ou du conflit dans l'internalisation des externalités, soit par l'interventionnisme (approche pigouvienne), soit par marchandage bilatéral (approche coasienne).

L'analyse pigouvienne pour la résolution des externalités

Dans la logique de l'économie du bien-être⁵⁵⁴ – et donc de cette approche par les externalités des défaillances du marché –, l'instauration d'une taxation de l'activité émettrice de pollution, donc génératrice de l'externalité négative, doit permettre le retour à l'optimum souhaité par la collectivité. Inversement, en présence d'une externalité positive (contribution des réserves naturelles à la biodiversité, à la qualité paysagère, par exemple), le niveau de production socialement optimal sera atteint grâce à l'aide par subventionnement. Dales⁵⁵⁵ ajoutera à ce couple taxation/subventionnement le système des permis de pollution négociables, comme réponse à la détermination du montant de taxation le plus efficace : Dales entend substituer à la régulation par les prix (l'agent régulateur fixe le prix de la pollution par l'entremise de la taxe) une régulation par les quantités (l'agent régulateur fixe le niveau global d'émission admissible, celui-ci est divisé en quotas alloués aux émetteurs, et le marché de quotas fixe le prix de la pollution). Nombre d'auteurs considèrent cependant que les droits à polluer sont, en substance, assimilables à une taxe.

⁵⁵⁴ PIGOU A.C., 1920 (1932), *The Economics of Welfare*. London, éditions Macmillan and Co.

Édition de 1932 consultable en ligne, Library of Economics and Liberty, dernière consultation le 11 août 2010.

URL : <http://www.econlib.org/library/NPDBooks/Pigou/pgEW.html>

⁵⁵⁵ DALES J.H., 1968, *Pollution Property and Prices. An essay in Policy Making and Economics*. Toronto, éditions University of Toronto Press.

Une des difficultés d'application des principes pigouviens à certains types de pollutions est la détermination de ce que nous avons appelé « l'optimum souhaité par la collectivité ». Le positionnement de l'optimum de pollution dépend en effet de la valeur que la collectivité attribue à ce qui est perdu, dégradé, pollué. Ainsi, concernant la lumière, un certain niveau de pollution est utile (voir les fonctions « consensuelles » de la lumière artificielle en Première Partie de ce travail), mais le problème de l'évaluation de cette quantité acceptable d'externalité est délicat. Quelle est la valeur exacte du nocturne pour la santé humaine, pour l'organisation des biotopes, ou encore pour la biodiversité ? Quelle valeur donner à l'objet « ciel noir » en contrepartie de son utilité récréative, scientifique, artistique ou philosophique ?

Différentes méthodes d'évaluation – dites « indirectes » – des biens environnementaux hors marché ont été développées par les économistes. Il ne s'agit pas ici de les développer outre mesure et encore moins d'en discuter la pertinence, cela faisant l'objet de nombreux travaux en science économique, mais plutôt de souligner l'impossible application directe et satisfaisante à la quantification des apports du noir et du ciel noir. Si la quantification du consentement des astronomes à payer les déplacements induits par la dégradation de l'accessibilité à l'objet « ciel noir » est envisageable, elle ne fournira pas pour autant une valeur satisfaisante du nocturne dans son ensemble.

L'impossible « appropriation coasienne » du ciel

La théorie économique apporte classiquement une autre solution aux questions de résolution des conflits d'usage liés aux proximités spatiales : la question des conflits d'externalités négatives de proximité est ainsi souvent appréhendée en termes de marchandage coasien, en termes d'appropriation du bien ou de l'espace par une des parties. Dans son article *The problem of social cost*⁵⁵⁶, Coase soumet différents exemples de conflits d'usage et évoque ainsi les notions de nuisance, de pollution, de responsabilité pour dommages, de déficiences de la réglementation publique, de système de prix ou de taxation. Pour Coase, le problème posé par les pollutions et nuisances doit être formulé dans les termes d'un problème d'allocation de droits de propriété, de droits d'usage⁵⁵⁷. Son objectif est de démontrer l'existence d'une solution alternative à la réglementation et à la taxation pigouviennne (qui consiste, elle, en l'internalisation des coûts marginaux sociaux des activités économiques, et dont le principe pollueur/payeur découle) comme mécanismes de correction des externalités, solution librement négociée entre les différentes parties. Ce « marchandage » privé consiste soit en un dédommagement du pollué par le pollueur, soit en un versement compensatoire du pollué au pollueur en échange d'une réduction de la pollution. Cette solution aux externalités est réalisée, en somme, par

⁵⁵⁶ COASE R., 1960, « The problem of Social Cost », *Journal of Law and Economics*, n° 44.

⁵⁵⁷ COASE R., 1960, « The problem of Social Cost », *Journal of Law and Economics*, n° 44.

l'échange de droits à exercer une activité ou à jouir d'une ressource⁵⁵⁸, et donc par une forme d'appropriation, que Facchini résume ainsi :

« L'individu gêné peut toujours prendre le contrôle de la source du désagrément en achetant le bien qui le supporte. Ainsi, l'achat d'un vaste territoire permet de se protéger des nuisances sonores, des pollutions visuelles ; de la pollution de l'eau et de l'air et de la destruction de la faune et de la flore »⁵⁵⁹

Kirat et Melot soulignent cependant qu'« une hypothèse implicite, souvent méconnue, est retenue par Coase : il considère que les parties en conflit, faisant un usage légitime de leur droit de propriété, sont dotées de droits substantiels égaux. »⁵⁶⁰ De ce fait, Coase efface – entre autres – les coûts de transactions, les possibilités de droits inégaux, de dissymétries informationnelles entre agents, de hiérarchies de positions entre ceux-ci ou encore de différences de cultures face à une même ressource, comme c'est le cas pour les conflits autour du noir et du ciel nocturne :

« Outre que cette analyse fait absolument l'impasse sur les effets 'revenu' et la question de la justice distributive, elle relève d'une vision désincarnée et irréaliste des modes de règlement des effets externes. Elle neutralise aussi bien le poids des appareils institutionnels que les règles relatives à l'occupation de l'espace.

En définitive, la théorie des droits de propriété exclut trois phénomènes empiriquement repérables :

- l'existence de droits d'action en justice, détachés des droits substantiels, qui permet à des acteurs non propriétaires, voire extérieurs au territoire d'un conflit, de saisir un tribunal,
- la hiérarchie dans les droits et les positions qui s'affrontent,
- l'action collective dans la contestation d'usages des espaces et de leurs attributs. »⁵⁶¹

Torre et Caron montrent que « la compensation monétaire des victimes [...] existe rarement dans les faits, y compris lorsque ces dernières recourent aux tribunaux⁵⁶². Les résultats [...] de terrain montrent, en effet, que les acteurs préfèrent, au contraire,

⁵⁵⁸ KIRAT T. et MELOT R., 2006, « Du réalisme dans l'analyse économique des conflits d'usage : les enseignements de l'étude du contentieux dans trois départements français (Isère, Loire-Atlantique, Seine-Maritime). », *Développement durable et territoires* [En ligne], *Dossier 7 : Proximité et environnement*, mis en ligne le 10 mai 2006. Dernière consultation le 09 août 2010. URL : <http://developpementdurable.revues.org/index2574.html>

⁵⁵⁹ FACCHINI F., 1997, « Gestion des externalités, droit de propriété et responsabilité civile », *Economie Appliquée*, tome L., n°4, p. 97-125, p. 115.

⁵⁶⁰ KIRAT T. et MELOT R., 2006, « Du réalisme dans l'analyse économique des conflits d'usage : les enseignements de l'étude du contentieux dans trois départements français (Isère, Loire-Atlantique, Seine-Maritime). », *Développement durable et territoires* [En ligne], *Dossier 7 : Proximité et environnement*, mis en ligne le 10 mai 2006. Dernière consultation le 09 août 2010. URL : <http://developpementdurable.revues.org/index2574.html>

⁵⁶¹ KIRAT T. et MELOT R., 2006, « Du réalisme dans l'analyse économique des conflits d'usage : les enseignements de l'étude du contentieux dans trois départements français (Isère, Loire-Atlantique, Seine-Maritime). », *Développement durable et territoires* [En ligne], *Dossier 7 : Proximité et environnement*, mis en ligne le 10 mai 2006. Dernière consultation le 09 août 2010. URL : <http://developpementdurable.revues.org/index2574.html>

⁵⁶² JEANNEAUX et KIRAT, 2005, « Proximité, droit et conflits d'usage. Que nous apprend le contentieux judiciaire et administratif sur les dynamiques territoriales ? », *Économie et Institutions*, n° 6-7, p. 221-247.

s'engager dans le conflit de manière préventive⁵⁶³. Plutôt que de bénéficier d'un hypothétique dédommagement monétaire, ils cherchent à défendre l'intégrité de leur cadre de vie. »⁵⁶⁴

De plus, et sans même rentrer dans l'analyse approfondie de l'applicabilité de l'appropriation coasienne dans d'autres types de conflits environnementaux, nous voyons que le conflit autour de l'objet ciel noir ne peut se résoudre par l'appropriation, par échange ou par achat, du bien support de l'externalité : le ciel n'étant pas un bien appropriable, excluable, la seule solution offerte à ses défenseurs est la conflictualité avec les acteurs à l'origine de l'externalité, et ce afin d'accéder à la négociation.

Autour du noir : des conflits dans la veine de l'approche hirschmanienne

Torre et Caron montrent que la conflictualité d'usage et de voisinage peut être analysée à travers une solution alternative aux deux modes de résolution des externalités donnés ci-dessus⁵⁶⁵ : l'approche développée par Hirschman⁵⁶⁶, avec son trio d'issues à des tensions (*loyalty*, *exit* et *voice*), peut ainsi être mobilisée pour la compréhension des comportements d'acteurs localement contraints. Selon Hirschman, trois cas d'issues à des tensions sont donc identifiables :

- la solution de *loyalty*, qui consiste à se soumettre aux décisions prises. Dans le cadre de la résolution de tensions ou d'un conflit, il s'agira par exemple de se conformer à des décisions de justice, ou à des options hiérarchiquement ou démocratiquement définies (ce qui n'entraîne pas forcément l'abandon des revendications mais, si celles-ci persistent chez un acteur, celui-ci tentera à nouveau de les porter par les voies institutionnelles) ;
- la solution d'*exit*, qui consiste à abandonner le « terrain » au profit de l'adversaire. Cet abandon peut être géographique (« vote avec les pieds »⁵⁶⁷ : délocalisation résidentielle, migration, etc.), mais aussi idéologique (abandon total des revendications, résignation) ;

⁵⁶³ KIRAT T. et TORRE A., 2004, *Modalités d'émergence et procédures de résolution des conflits d'usage autour de l'espace et des ressources naturelle. Analyse dans les espaces ruraux*, Rapport de recherche, programme Environnement, Vie, Sociétés du CNRS : Territoires, Environnement et nouveaux modes de gestion : la "gouvernance" en question, décembre. Sous la direction de KIRAT T. et TORRE A. Cité par TORRE A. et CARON A., 2005.

URL : http://museum.agropolis.fr/pages/savoirs/conflit_environnemental/comtorrearon.pdf

TORRE A. et AZNAR O., 2005, *Une analyse des modalités de résolution des tensions liées aux différents usages des espaces ruraux*, Rapport final du projet 2.8., Programme de recherche Pour et Sur le Développement Régional, INRA DADP Rhône-Alpes 2, « Territoires, Acteurs, Agriculteurs en Rhône-Alpes », Septembre. Cité par TORRE A. et CARON A., 2005.

⁵⁶⁴ TORRE A. et CARON A., 2005, « Réflexions sur les dimensions négatives de la proximité: le cas des conflits d'usage et de voisinage », *Économie et institutions*, museum.agropolis.fr, p. 5. Consultable en ligne, dernière consultation le 11 août 2010. URL : http://museum.agropolis.fr/pages/savoirs/conflit_environnemental/comtorrearon.pdf

⁵⁶⁵ TORRE A. et CARON A., 2005, « Réflexions sur les dimensions négatives de la proximité: le cas des conflits d'usage et de voisinage », *Économie et institutions*, museum.agropolis.fr, p. 5. Consultable en ligne, dernière consultation le 11 août 2010. URL : http://museum.agropolis.fr/pages/savoirs/conflit_environnemental/comtorrearon.pdf

⁵⁶⁶ HIRSCHMAN A.O., 1970, *Exit, Voice, and Loyalty. Responses to decline in firms, organizations, and states*. Éditions Harvard University Press.

HIRSCHMAN A.O., 1995, *Défection et prise de parole*. Paris, éditions Fayard.

⁵⁶⁷ TIEBOUT C.M., 1956, « A pure theory of local expenditures », *Journal of Political Economy*, n° 6, p. 416-424.

- la solution de *voice*, qui consiste à s'opposer de façon légale ou illégale aux décisions prises, et donc à contester en engageant la conflictualité.

Les nuisances lumineuses sur les pratiques de l'astronomie ont ainsi engendré deux comportements distincts. Le premier concerne les grandes infrastructures professionnelles d'observations qui, elles, ont choisi l'*exit* dans des lieux où l'accessibilité au ciel noir est moins dégradée, et où les conditions météorologiques sont plus favorables à leurs activités. Les amateurs, eux, ne pouvant pour la plupart délocaliser leur pratique régulière de l'astronomie, ont donc choisi la solution de *voice*, souvent par l'intermédiaire de la presse locale et du contact avec les élus locaux, pour s'opposer aux pratiques et aux politiques d'éclairage et proposer des méthodes de réduction des nuisances et pollutions lumineuses. Dès sa création – car c'était bien là son but principal –, l'ANPCEN a eu pour principal objectif d'engager la conflictualité autour de la lumière artificielle par le biais de l'information, de la publication, de la prise de contacts avec les élus et les professionnels de l'éclairage, du soutien aux actions et conflits locaux, le tout afin d'arriver à des concertations locales et d'opérer une montée en généralité visant à légitimer son combat au niveau national, auprès du politique et du législateur.

2.2.1.2 Les oppositions aux propositions de l'ANPCEN

Pour l'AFE et certains industriels, une remise en cause grave de leur expertise

La principale opposition institutionnelle à l'argumentaire et aux propositions faites aujourd'hui par l'ANPCEN reste l'Association Française d'Éclairage, qui voit dans les actions menées par les défenseurs du nocturne une remise en cause de son expertise. Les différents entretiens informels que nous avons pu avoir avec des représentants de l'AFE lors des rencontres LumiVille à Lyon (2007 et 2008), ont très rapidement révélé cette position consistant à ne pas « prendre au sérieux » les arguments de l'ANPCEN (« À ce jour, aucune incidence supposée sur l'écosystème n'a été démontrée »⁵⁶⁸), et encore moins les propositions faites par cette association depuis maintenant plusieurs années quant à la réduction des niveaux d'éclairement, du coefficient d'uniformité, du défilement des optiques des luminaires, etc. L'appellation même de « pollution lumineuse » est continuellement remise en cause par l'AFE, pour qui « une pollution concerne simultanément les hommes, les animaux, les végétaux, là où elle se produit et son traitement ne peut être que long et unique comme celui de toutes les pollutions telles que celles de l'air ou de l'eau, par exemple. [...] Dès que la lumière cesse, ses nuisances éventuelles disparaissent. »⁵⁶⁹ L'AFE s'oppose également fortement aux extinctions de l'éclairage public à certaines heures de la nuit (prônées dans certains cas par l'ANPCEN et qui sont de plus en plus demandées – en général par les petites communes rurales – depuis que la Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies a rappelé qu'aucun

⁵⁶⁸ AFE, 2010, « Éclairage public, Réponses à 40 questions trop souvent dévoyées ». *Lux, la revue de l'éclairage*. Tiré à part, p. 4.

⁵⁶⁹ AFE, 2010, « Éclairage public, Réponses à 40 questions trop souvent dévoyées ». *Lux, la revue de l'éclairage*. Tiré à part, p. 2.

texte législatif ne faisait référence à une quelconque obligation, pour les communes, d'éclairer), préférant inciter les communes à « relamber », voire à reconsidérer totalement leur parc d'éclairage :

« Avant d'avoir recours à l'extinction totale aux heures avancées de la nuit ou à la variation de puissance aux mêmes heures, y a-t-il, aujourd'hui, un potentiel important d'économie d'énergie sur les éclairages extérieurs ?

Oui – 30 % du parc français d'éclairage extérieur est encore équipé de luminaires pour lampes à mercure haute pression, dont l'efficacité est de 50 lm/W et dont le facteur d'utilisation est de l'ordre de 0,3. Le remplacement de ces appareils par des luminaires hermétiques IP 65 et plus, pour lampe claire SHP, Cosmowhite ou iodure céramique d'efficacité lumineuse ≥ 80 lm/W et dont le facteur d'utilisation est de l'ordre de 0,38, permet une économie d'énergie de l'ordre de 40 %. La reprise complète de l'installation (remplacement des câbles usagés et des supports) doit permettre jusqu'à 70 % d'économies d'énergie par reconsidération des hauteurs de feux et des espacements entre supports. À cela s'ajoute la meilleure maîtrise des niveaux d'éclairement, en fonction des tâches visuelles à accomplir. »⁵⁷⁰

Aux côtés de l'AFE, de nombreux industriels de l'éclairage s'opposent également à l'ANPCEN, sans pour autant avoir une réelle connaissance de leurs actions locales, ni même parfois de leur argumentaire. Le fait même que la lumière puisse constituer une pollution est, à leurs yeux, très mal perçu ; la confusion est ainsi fréquente entre la pollution atmosphérique (augmentation atmosphérique d'origine anthropique de la teneur en aérosols, comme les fumées noires par exemple) qui amplifie inéluctablement les halos lumineux, et les effets directs de la lumière sur l'environnement (attraction, répulsion, troubles comportementaux, etc.) qui, eux, subsistent en présence d'une atmosphère non polluée. Néanmoins, nous avons également pu rencontrer (au cours d'entretiens et, parfois, par des visites d'usines et de bureaux de conception) différents constructeurs ayant pris la voie de la fabrication de matériels moins polluants, comprenant parfaitement la problématique, et sachant y voir des opportunités de recherche et développement et de modernisation d'une partie importante du parc d'éclairage public.

2.2.1.3 Les logiques territoriales des conflits autour de la lumière

Des conflits réellement ancrés dans le territoire

Les chercheurs travaillant sur la conflictualité définissent les conflits d'usage et de voisinage comme étant « une opposition marquée par un engagement entre deux ou plusieurs parties prenantes (les acteurs du conflit), au sujet d'éléments matériels locaux. Ces oppositions manifestent aussi bien des caractéristiques locales liées aux dimensions spatiales que des caractéristiques sociales et économiques liées aux territoires sur lesquels ils se déroulent. Les conflits d'usage de l'espace sont le résultat des insatisfactions d'une partie de la

⁵⁷⁰ AFE, 2010, « Éclairage public, Réponses à 40 questions trop souvent dévoyées ». *Lux, la revue de l'éclairage*. Tiré à part, p. 6.

population quant à des actions entreprises ou projetées par leurs voisins, par des institutions privées ou par les pouvoirs publics. Ils sont le révélateur des innovations en cours dans les territoires et des résistances qu'elles suscitent, ainsi que le ferment de nouvelles phases de novation. »⁵⁷¹

Les conflits nés de l'éclairage artificiel nocturne entrent donc dans le champ de la définition du conflit, et plus spécialement du conflit d'usage et de voisinage, donnée par Torre *et al.* L'*exit* n'étant pas possible pour la pratique d'une activité de loisir, et les enjeux dépassant cette seule activité, l'engagement dans le processus conflictuel est très rapidement devenu la seule opportunité de prise de parole pour des acteurs s'étant souvent sentis – jusqu'à leur meilleure considération durant et à la suite le Grenelle de l'Environnement – négligés par les structures de gouvernance ou les arbitrages rendus autour de l'éclairage.

L'inscription dans le territoire est forte pour les conflits entourant l'éclairage artificiel. Elle se concrétise suivant deux modes et échelles privilégiés : soit au travers d'un bien matériel ponctuel (particulier s'opposant, pour cause d'éclairage intrusif, à l'éclairage d'une enseigne, d'une façade, etc.), soit à propos des biens supports immatériels que sont le ciel et l'environnement nocturnes. Ces conflits s'inscrivent dans un cadre institutionnel, étant déterminés à la fois par les jeux des instances locales et supra-locales et par les règles qu'elles introduisent (dimensions juridiques et réglementaires et participations des institutions à la vie locale). Enfin, la matérialité des actes – réalisés ou anticipés – qui sont à l'origine des conflits est forte. Les oppositions des astronomes amateurs ou des associations de défense du nocturne se réfèrent à des objets concrets (la mise en lumière d'une place, l'implantation de nouveaux luminaires, etc.), à des actes techniques en cours ou à venir (recherche d'informations et sensibilisation de l'élu quant à l'éclairage lors de la construction d'un nouveau lotissement par un promoteur, d'une nouvelle voirie, etc.), et se traduisent par des actions concrètes (courriers, prise de rendez-vous, rencontre(s), diffusion d'information afin de faire connaître la position et les recommandations de l'association, etc.).

En-dehors de ces conflits « du quotidien », de ces actions menées de façon quasi systématique dans les départements pourvus d'un correspondant local de l'ANPCEN, la mobilisation peut être parfois plus massive et plus visible lorsqu'il s'agit de « sauvegarder » un lieu symbolique, que ce soit pour l'astronomie (un site d'observation fréquenté par de nombreux amateurs d'une région – comme ce fût le cas pour le « Champ du Feu » en Alsace –, ou un observatoire amateur ou professionnel), pour l'aspect écologique (mobilisation suite à la mise en lumière des falaises des « Pénitents des Mées » dans les Alpes de Haute Provence), ou bien encore pour l'aspect symbolique du lieu (éclairage envisagé de la Meije dans le massif des Écrins, symbole fort de naturalité) ou de l'action

⁵⁷¹ TORRE A., MELOT R., BOSSUET L., CADORET A., CARON A., DARLY S., JEANNEAUX P., KIRAT T. et PHAM H.V., 2010, « Comment évaluer et mesurer la conflictualité liée aux usages de l'espace ? Eléments de méthode et de repérage », Vertigo – La revue en sciences de l'environnement, vol. 10, n° 1, p. 3. Article en ligne, dernière consultation le 11 août 2010, URL : <http://vertigo.revues.org/9590>

(arrêt, en 2007 et sous la pression de l'ANPCN accompagnée de la LPO, d'un projet de faisceau lumineux bleu-blanc-rouge au dessus de Marseille, initialement prévu pour être visible à 50 km).

Les grands traits de l'engagement conflictuel autour de la lumière

L'engagement conflictuel est ici marqué par quelques grands modes d'actions, par ailleurs fréquemment rencontrés dans la conflictualité d'usage de l'espace et de voisinage tels que définis par de nombreux chercheurs de cette thématique⁵⁷². Tout d'abord, la publicisation : les différends sont ainsi portés devant des instances publiques, souvent par voie de courriers, pour demander l'intervention d'un représentant de la puissance publique afin de faire modifier la source d'un éclairage intrusif, par exemple.

La médiatisation est également très forte : le recours aux différentes formes institutionnelles de médias est fréquent, depuis les « alliés historiques » que sont la presse magazine d'astronomie et la presse quotidienne régionale, jusqu'aux médias nationaux mobilisés pour des actions développées au niveau national par l'ANPCEN, entre autres (« Jour de la Nuit », concours « Villes et villages étoilés » avec le soutien de l'Association des Maires de France), ou lors de faits marquant l'opinion publique (reportages consacrés à la pollution lumineuse, cette « nouvelle venue », lors du Grenelle de l'Environnement, médiatisation de la thématique lors de la décision d'extinction de l'éclairage d'autoroute en région parisienne, etc.).

La confrontation verbale est également mise en œuvre, dans le but de « faire entendre » l'argumentaire, mais également d'aller chercher les informations (projets en cours, à l'étude, évolutions technologiques, évolutions des pratiques, etc.) directement auprès des élus et des professionnels. Les membres de l'ANPCEN, notamment les correspondants locaux, prennent ainsi régulièrement la parole lors de réunions publiques en présence des élus locaux, ou bien encore lors de manifestation plus spécialisées, où ils peuvent côtoyer l'ensemble des acteurs institutionnels de l'éclairage (colloques organisés par l'association LUCI durant la fête des Lumières à Lyon, conférences durant le salon LumiVille, etc.).

Contrairement à de nombreux conflits, le recours en justice, qui demande d'autres formes d'investissements que ceux rencontrés dans le milieu associatif est, lui, quasiment inexploité par l'ANPCEN. Tout au plus a-t-elle accompagnée quelques actions très localisées et d'initiatives personnelles (et parfois nées de préoccupations de type NIMBY liées à la lumière intrusive, sans aucun lien avec une quelconque revendication d'ordre général quant au ciel et à l'environnement nocturnes), fournissant des informations servant l'argumentaire de l'attaquant, et espérant voir naître du jugement une jurisprudence.

⁵⁷² Entre autres : TORRE A., MELOT R., BOSSUET L., CADORET A., CARON A., DARLY S., JEANNEAUX P., KIRAT T. et PHAM H.V., 2010, « Comment évaluer et mesurer la conflictualité liée aux usages de l'espace ? Eléments de méthode et de repérage », *VertigO – La revue en sciences de l'environnement*, vol. 10, n° 1, p. 3. Article en ligne, dernière consultation le 11 août 2010, URL : <http://vertigo.revues.org/9590>

Du local au général, ou la montée vers un traitement national

L'organisation de l'ANPCEN en réseau de correspondants locaux lui permet la saisie en nombre de conflits locaux initiés par ses adhérents ou par d'autres acteurs (privés faisant appel à l'association pour appuyer leur argumentaire auprès des décideurs), leur médiatisation locale puis la montée en généralité, dans le but d'atteindre la puissance publique et de voir naître un cadre législatif, jurisprudentiel et normatif prenant en considération ses revendications. Il s'agit donc d'un schéma classique de conflictualité, comme on le rencontre dans la plupart des conflits environnementaux.

Afin de traiter les conflits locaux, l'argumentaire déployé se base sur les spécificités locales mais également – et surtout – sur des considérations générales, en termes d'effets et d'impacts de la lumière artificielle. L'ANPCEN est ainsi dans une recherche permanente d'informations, d'actualités émanant des laboratoires de recherche en médecine, écologie, physique (modélisation et quantification de la pollution lumineuse), ou encore en géographie et en urbanisme. Ce sont donc les impacts à échelle globale qui sont avancés afin de susciter chez le décideur une prise de conscience sur l'importance de la thématique ; ces impacts étudiés à petite échelle par les chercheurs, sont ensuite transposés aux différents territoires et à leurs spécificités (littoraux, zones de montagne, présence de parcs naturels, d'observatoires, etc.) dans le but de montrer l'intérêt de la sauvegarde de ces atouts territoriaux à l'élus ou au gestionnaire de compétence. Si la démarche conflictuelle débouche sur une concertation locale, celle-ci est alors portée au niveau national, auprès des correspondants des autres départements tout d'abord, puis auprès de la puissance publique afin de montrer que des compromis et des solutions peuvent être trouvés.

Aller au contact des décideurs

Avant même la constitution en association de protection du ciel et de l'environnement nocturnes, les services techniques des villes, les maires – de par leur position de décideur final dans tout projet d'éclairage public –, ainsi que les députés étaient les cibles privilégiées des astronomes amateurs pour que leurs revendications soient prises en compte localement et portées dans le débat politique au niveau national. Suite à la création de l'ANPCEN, marquant une volonté d'actions plus étendues, les syndicats intercommunaux d'énergies sont rapidement devenus les interlocuteurs incontournables. Leur principal atout est en effet d'offrir, du fait de leur position de gestionnaire de compétence sur tout un ensemble de communes, la possibilité de toucher un territoire étendu (souvent quasi départemental), tout en présentant l'intérêt d'être en nombre relativement restreint. De plus, ces syndicats intercommunaux gèrent la compétence éclairage public de communes majoritairement rurales, celles environnant les sites d'observations des astronomes amateurs, celles dans lesquelles ces derniers ont vu, durant les années 1990 et le début des années 2000, fleurir les mises en lumière de mairies, d'églises et autres monuments

2.2.2 Pour les collectivités, un potentiel d'économies avant tout

2.2.2.1 Une dépollution source d'économies budgétaires et de modernisation

Les économies budgétaires, premier souci des élus

Il ressort de tous nos entretiens auprès d'élus, de services techniques, de syndicats d'énergies et d'associatifs engagés dans la protection du nocturne, qu'aujourd'hui, le facteur premier d'évolution des choix et comportements liés à l'éclairage est bien l'économie budgétaire réalisable. L'éclairage public représentait en 2005, selon l'ADEME, le premier poste de consommation d'électricité des communes, avec une moyenne nationale de 47 % et, budgétairement, 37 % de la dépense communale d'électricité (figure 79).

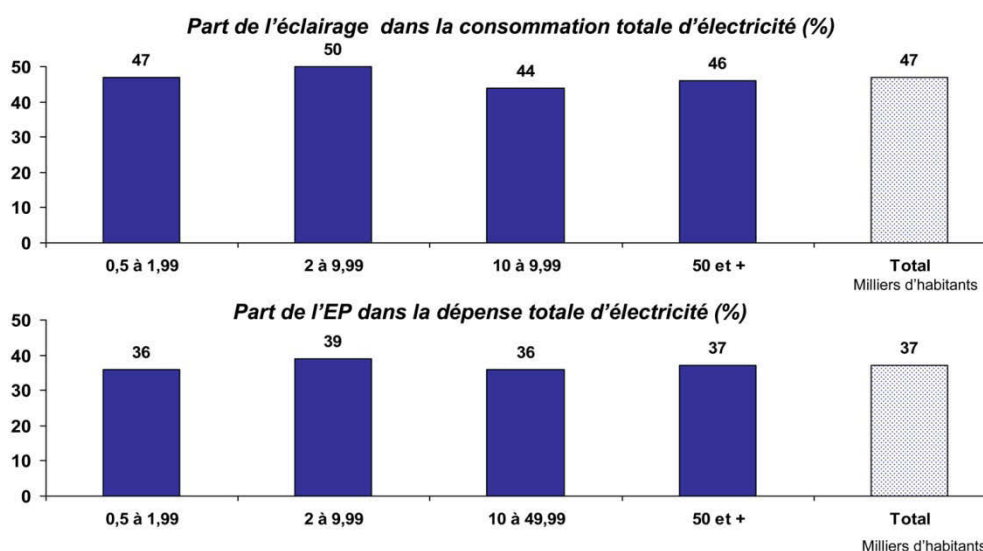


Figure 79 Part de l'éclairage dans la consommation et la dépense d'électricité.
Part de l'éclairage dans la consommation totale d'électricité et dans la dépense totale d'électricité, selon la taille des communes. Données ADEME, 2005.

L'éclairage public représente donc un poste budgétaire important pour une commune, et ce quelle que soit sa taille (si des écarts sont observés suivant la variation de ce facteur, leur amplitude reste minime). Aussi, dans un contexte économique difficile pour les collectivités territoriales (suppression de la taxe professionnelle, compétences s'élargissant, etc.), toute solution technique permettant des économies à court terme est étudiée sérieusement par les élus. Nous pouvons dresser une liste des potentiels d'économies d'énergies réalisables pour une commune, en éclairage public, selon le type de solution technique adoptée (tableau 22). Pour chacune des solutions présentées, sont également donnés la difficulté technique de mise en œuvre et le temps de retour sur investissement.

Actions	Potentiel d'économies d'énergies	Difficulté de mise en œuvre	Temps de retour sur investissement
Coupure nocturne de l'éclairage public	60 %	Petite	2,5 ans
Réduction des quantités (suppression des éclairages inutiles)	2 %	Aucune	1,4 an
Changement de sources lumineuses	30 %	Importante	5 ans
Rénovation de luminaires	40 %	Moyenne	20 ans
Modernisation et contrôle de la commande	2,5 % et 5 %	Importante	10 ans
Optimisation tarifaire	Aucun	Aucune	Immédiat
Installation de ballasts électroniques	10 %	Moyenne	51 ans
Régulation/réduction de tension à l'armoire	16 %	Importante	60 ans
Introduction de luminaires à LED	-- (*)	Importante	-- (*)
Régulation/réduction de tension au point lumineux	15 %	Importante	40 ans
Alimentation autonome	100 %	Importante	-- (*)
Audit du patrimoine d'éclairage public	20 %	Petite	Immédiat

Tableau 22 Solutions techniques sources d'économies d'énergies.

Données SICECO. (*) Données non connues/calculables en l'état des connaissances actuelles sur ces technologies.

En combinant le potentiel d'économies d'énergies à la difficulté de mise en œuvre et au temps de retour sur investissement pour la commune, on voit au travers du tableau 22 que les solutions à préconiser (et les solutions d'ailleurs les plus fréquemment défendues par les syndicats et services techniques) sont : la suppression des points de « suréclairage » (points devenus inutiles), le relampage (passage à des sources plus efficaces énergétiquement), la rénovation générale du luminaire et, enfin, la coupure nocturne. D'une façon générale et si elles sont bien menées (relampage à puissance inférieure, suppression de points inutiles, rénovation avec pose d'un luminaire complètement défilé), ces quatre opérations peuvent aboutir à une diminution de l'empreinte lumineuse.

La coupure de l'éclairage à certaines heures de la nuit

La solution de l'extinction de l'éclairage à certaines heures de la nuit apparaît cependant comme la plus efficace, celle liant le mieux les économies d'énergies, un temps de retour très rapide, une forte diminution de l'empreinte lumineuse, tout en présentant une faible difficulté de mise en œuvre (la reprogrammation de l'horloge astronomique de gestion de l'éclairage – ou sa mise en place si celle-ci est inexistante – suffit). Pour autant, cette solution est loin d'être préconisée par l'AFE – qui préférera la solution du relampage, avec un passage en 70 Watts –, et le flottement qu'elle a entretenue quant au caractère obligatoire de la norme EN 13201 a longtemps freiné les maires candidats, pour des raisons économiques, à cette solution. Depuis le communiqué de la FNCCR précisant le caractère non obligatoire de l'éclairage public et sa coupure possible sur décision du Conseil

Municipal, nombreuses sont les communes qui prennent désormais ce chemin, dans le but quasi exclusif de réaliser des économies budgétaires. Parfois, une sensibilité environnementale fait que l'argument des économies d'énergies est soulevé de façon réelle. Certains syndicats n'hésitent d'ailleurs plus à proposer cette solution ou, en tout cas, n'ont plus de réaction hostile quand elle est demandée par l' élu. La résolution de la question de l'engagement de la responsabilité de l' élu est donc apparue comme un « feu vert » pour nombre de communes auparavant hésitantes. La cartographie présentée en figure 80 recense ainsi, pour la Côte d'Or, les communes adhérentes au SICECO pratiquant la coupure nocturne de l'éclairage public. Ce qui est observé sur ce point en Côte d'Or l'est également en Saône et Loire et, aux dires de l'ANPCEN, dans tous les départements. Il est intéressant de souligner la diffusion de cette pratique de la coupure de l'éclairage en milieu de nuit, d'une commune à l'autre. Si la mise en lumière des églises et des mairies s'était fortement diffusée, de 1990 à 2005, par mimétisme, il semble donc que le même mécanisme soit à l'œuvre actuellement dans les zones rurales où les communes sont souvent, financièrement, en difficultés.

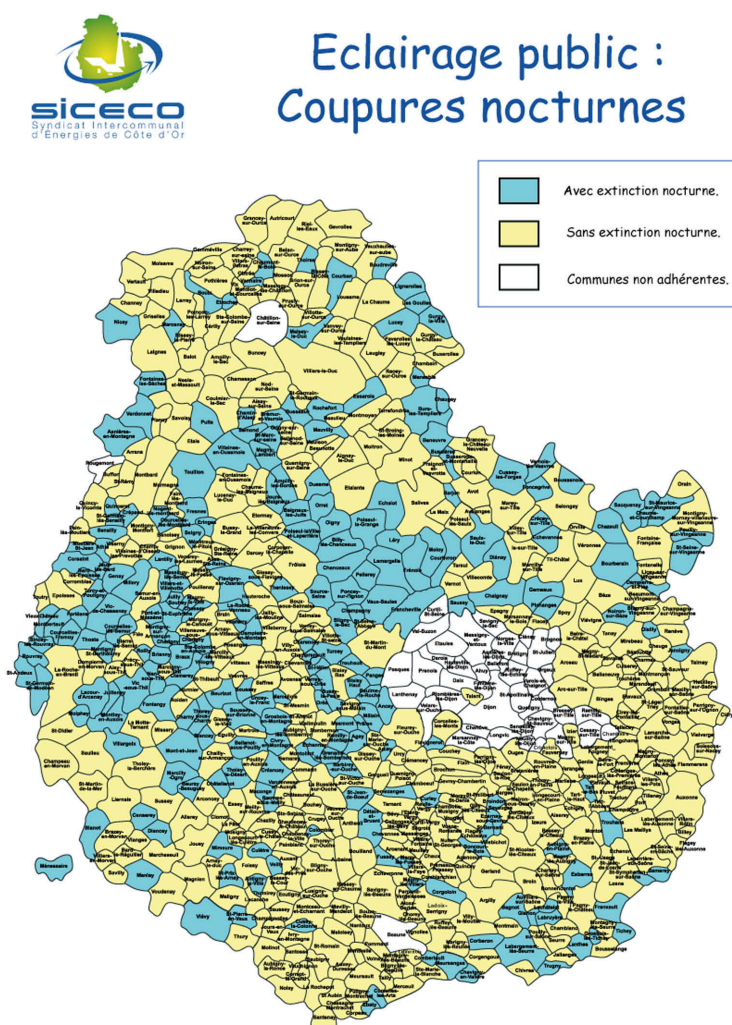


Figure 80 Cartographie des communes adhérentes au SICECO pratiquant la coupure nocturne. Communes pratiquant la coupure nocturne (horaires variables) de l'éclairage public. Document SICECO mis à jour le 11 mars 2010.

Les économies d'énergies, ou la nécessaire cohérence du discours politique

Au-delà des économies budgétaires, les économies d'énergies apparaissent également dans l'argumentaire des élus rencontrés. Plusieurs raisons peuvent expliquer l'adhésion à ces préoccupations. Tout d'abord, l'écologie s'est peu à peu affirmée dans le paysage politique français, jusqu'à ce que l'environnement entre dans le champ de la Constitution et, plus récemment, qu'un « Grenelle de l'environnement » soit organisé. Ces différentes étapes montrent une sensibilité croissante de l'ensemble de la société pour ces thématiques, et il apparaît aujourd'hui que les préoccupations environnementales, d'une façon générale, occupent une place grandissante dans les revendications des citoyens et donc des électeurs. En matière d'économies d'énergies, la demande est forte aujourd'hui au sein de la population et donc des conseils municipaux, et l'élu local ne saurait se passer de cet argument dans sa politique. En outre, un véritable travail de sensibilisation est mené au niveau national par des organismes comme l'ADEME et, plus en aval, par les autorités concédantes qui informent désormais les élus quant aux économies d'énergies réalisables sur leurs infrastructures (par le biais notamment des diagnostics énergétiques, des certificats d'économies d'énergies, etc.) et subventionnent plus ou moins (voire pas du tout, pour certaines autorités concédantes) la mise en place des mesures choisies par l'élu, et ce en fonction de leur efficacité énergétique. Paul Blu, président de l'ANPCEN, notait ainsi, en 2006, avec surprise – mais non sans une certaine méfiance – cette « évolution verte » :

« C'est la première fois que je rencontre des responsables [de syndicat] aussi convaincus de réduire la pollution lumineuse. Leurs préoccupations sont en priorité les économies d'énergie et la protection de l'environnement. Les difficultés rencontrées par les astronomes ne sont pas dans leurs objectifs. Ils s'y intéressent dans la mesure où ils peuvent en bénéficier parallèlement. [...] On m'a indiqué qu'il n'était pas impossible que les mesures prises aillent au-delà des recommandations de l'ANPCN. Les syndicats deviendraient-ils des concurrents ??? » (Paul Blu, président de l'ANPCEN, sur la liste de diffusion Internet Ciel Noir, 31 octobre 2006)

2.2.2.2 Les points noirs de la grande voirie et des zones commerciales

L'éclairage des voies rapides, ou le débat passionné de la sécurité routière

Le débat autour de la nécessité d'éclairer les autoroutes et voies rapides périurbaines (voies de contournement, rocades, périphériques) est soulevé de façon récurrente par les associations de défense du ciel et de l'environnement nocturnes, et constitue un point d'opposition forte avec certains acteurs institutionnels, au premier rang desquels se place, en France, l'AFE. L'opposition des différents acteurs porte sur les apports de l'éclairage artificiel en matière de sécurité routière, la nuit étant particulièrement accidentogène (environ la moitié des décès sur la route ont lieu de nuit, alors même que le nombre de véhicules y circulant est quatre fois moindre que durant la journée, et 70 % des accidents

mortels de nuit se produisent hors agglomération⁵⁷³) ; là encore, les acteurs s'affrontent autour du rôle de la lumière dans un lien de causes à effet complexe. Comme en matière sanitaire ou écologique, l'effet – l'accident routier nocturne – a de multiples causes qu'il est difficile d'isoler, tant les interactions entre celles-ci sont fortes : vitesse, fatigue générale menant à une inattention accrue, prise d'alcool plus fréquente dans la population en soirée que durant la journée, menant à une restriction du champ de vision et à une réduction généralisée des réflexes du conducteur. Bien entendu, la lumière artificielle facilite la tâche de déplacement, quel qu'il soit, mais constitue-t-elle pour autant une cause de réduction du nombre d'accidents, et plus particulièrement de la mortalité ? C'est sur ce point particulier que le débat se cristallise depuis maintenant plusieurs années. Nous ne rentrerons pas ici dans une étude bibliographique du sujet, qui serait inéluctablement longue, mais donnons tout de même quelques éléments de repérage.

En Belgique, pays qui a longtemps éclairé ses autoroutes, la thématique a très tôt été soulevée, menant à plusieurs études dont les conclusions semblent tendre vers le fait que l'éclairage n'est pas sans conséquence sur l'accidentologie, mais qu'il est loin d'être le facteur le plus significatif et, plus encore, qu'il engendre parfois une plus grande prise de risques pouvant mener à des accidents à la gravité accrue⁵⁷⁴ :

« L'éclairage est un facteur non prépondérant dans l'explication de nombreux accidents de nuit. D'autres facteurs interviennent de façon nettement plus significative, tels que l'alcool, la drogue, la fatigue, la vitesse...

Si l'on s'en tient, malgré tout, à l'aspect purement sécuritaire, l'intérêt majeur d'un éclairage autoroutier continu réside dans la meilleure perception de l'environnement qu'il apporte. Le revers de la médaille est que cet apport supplémentaire de confort engendre parfois une prise de risques accrue pouvant avoir de sérieuses conséquences en cas d'accident.

Il est cependant évident que l'éclairage autoroutier ne relève pas uniquement du domaine de la sécurité routière. D'importants facteurs économiques et écologiques entrent en ligne de compte. La solution consiste donc à trouver un compromis entre sécurité et coût. Or, c'est justement là que réside le... nœud du problème ! »⁵⁷⁵

En France, les premières décisions d'extinction d'éclairages de certaines autoroutes ou voies rapides périurbaines ont été prises pour des raisons sécuritaires mais également budgétaires (mais il faut noter que cet argument pesait également fortement dans le débat en Belgique, guidant peut-être certaines conclusions des autorités quant au lien éclairage/sécurité routière), comme ce fût le cas pour l'A16 (Pas-de-Calais), et parfois

⁵⁷³ AFE, 2009, « Moins d'éclairage pour moins d'accidents ? Est-ce raisonnable ? », *Le point de vue de l'AFE*, p. 2, in *Lux*, n° 252.

⁵⁷⁴ Institut Belge pour la Sécurité Routière, 2001, « Influence de l'éclairage routier », *Via Secura*, n° 54. Consultable en ligne, dernière consultation le 24 août 2010.

URL : <http://www.bivv.be/dispatch.wcs?uri=666965323&action=viewStream&language=fr>

Ministère de l'Équipement et des Transports de Belgique, 2002, « Trafic et sécurité routière sur les routes et autoroutes de Wallonie – Données et commentaires », *Cahiers du MET*, Collection Trafics, n° 15, p. 45-47.

⁵⁷⁵ Institut Belge pour la Sécurité Routière, 2001, « Influence de l'éclairage routier », *Via Secura*, n° 54, p. 19. Consultable en ligne, dernière consultation le 24 août 2010.

URL : <http://www.bivv.be/dispatch.wcs?uri=666965323&action=viewStream&language=fr>

même après que les installations électriques aient été vandalisées (A15, Val d'Oise). Dans le cas de l'A16, éteinte entre Boulogne-sur-Mer et la frontière Belge en novembre 2006 pour des raisons budgétaires (900 000 euros annuels de maintenance et d'entretien des candélabres), l'argument de la sécurité routière a été mobilisé après une étude de la DIR Nord concluant que « la gravité des accidents sur l'A16 éclairée est plus importante que celle des autoroutes non éclairées »⁵⁷⁶ (« semblables en termes de trafic, de tracé et de conditions météorologiques »). Dans le cas de l'A15, la préfecture du Val d'Oise n'a pas souhaité rétablir l'éclairage public suite à la coupure pour cause de vols de câbles de cuivre sur les infrastructures, mettant en avant là aussi une baisse de la mortalité grâce à une prudence accrue.

En avril 2009, l'AFE riposte en éditant, dans *Le point de vue de l'AFE* de sa revue *LUX* de mars/avril 2009, un fascicule s'interrogeant sur le lien entre éclairage et sécurité routière. L'AFE constate que « profitant de pannes ou de sabotages sur les câbles d'alimentation, l'administration tente de convaincre l'opinion publique que l'éclairage public des grandes voies d'accès au milieu urbain n'est pas nécessaire et qu'il est responsable d'accidents supplémentaires et d'augmentation de la vitesse. »⁵⁷⁷ Pour répondre à ces extinctions routières, elle détaille dans son livret « une étude scientifique⁵⁷⁸ confiée au CNRS et en particulier au CEPA de Strasbourg (centre d'étude de physiologie appliquée) »⁵⁷⁹, financée en 2000 par elle-même « et ses partenaires (EDF et Syndicat de l'éclairage) »⁵⁸⁰, qui montre à travers différents indicateurs (dont une baisse de la vitesse lors de conduite avec éclairage) les apports de l'éclairage artificiel en termes de sécurisation des déplacements.

Des extinctions source d'importantes d'économies budgétaires et d'énergies

La décision la plus marquante dans cette tendance à l'extinction de la grande voirie est venue de la DIR d'Île-de-France qui, en mai 2010, annonce l'extinction de l'éclairage public le long de 130 kilomètres d'autoroutes et des voies rapides en région parisienne. Cette décision est immédiatement placée par l'État sous les auspices du Grenelle de l'environnement, médiatisant fortement l'article de loi prévoyant une diminution des nuisances lumineuses et, de proche en proche, l'ANPCEN et la thématique de la pollution lumineuse dans son ensemble. Mais c'est également la réduction de la consommation d'électricité qui motive cette décision : Gérard Sauzet, directeur de la DIRIF, affirme ainsi à l'Agence France Presse que cette mesure permettra de « réduire la production de CO₂ [et] de 40 % notre consommation d'électricité. », en concluant que « dans cette affaire,

⁵⁷⁶ <http://www.securiteroutiere.gouv.fr/>

⁵⁷⁷ AFE, 2009, « 'Moins d'éclairage pour moins d'accidents ?' Est-ce raisonnable ? », *Le point de vue de l'AFE*, p. 2, in *Lux*, n° 252.

⁵⁷⁸ MUZET A., MOESSINGER M., CAMPAGNE A., HOEFT A., HOEFT C. et PEBAYLE T., 1998-2002, *La conduite automobile de nuit. Influence d'un éclairage ambiant sur le comportement et les performances du conducteur*. Convention EDF et Syndicat de l'Éclairage, CEPA-CNRS.

⁵⁷⁹ AFE, 2009, « 'Moins d'éclairage pour moins d'accidents ?' Est-ce raisonnable ? », *Le point de vue de l'AFE*, p. 2, in *Lux*, n° 252.

⁵⁸⁰ AFE, 2009, « 'Moins d'éclairage pour moins d'accidents ?' Est-ce raisonnable ? », *Le point de vue de l'AFE*, p. 2, in *Lux*, n° 252.

nous n'avons pas moins d'État, mais mieux d'État.»⁵⁸¹ Si de nombreux élus locaux comprennent cette mesure, et notamment son volet budgétaire, certains s'avouent cependant sceptiques face à cette décision. Yanick Paternotte, député maire de Sannois, analyse ainsi cette mesure dans son contexte politique (les mois d'avril et mai 2010 ont été marqués par de nombreux débats autour du très médiatique « train de vie de l'État » et de sa réduction, souhaitée par le Premier ministre François Fillon) et pense que « les arguments déployés à propos des économies d'énergie et de la contribution à plus de sécurité tombent au bon moment vu les limites budgétaires de l'État. »⁵⁸²

Là encore, l'AFE a répondu, dès le 11 mai 2010, par un communiqué de presse rappelant les conclusions de l'étude menée par le CEPA de Strasbourg. Le débat n'est toujours pas clos, en témoigne un article du quotidien *Le Monde*, en date du 23 juillet 2010⁵⁸³, où les différents acteurs s'affrontent en se positionnant soit sur le confort de conduite (argumentaire AFE) soit sur les chiffres d'accidentologie (DIRIF). Il n'empêche que ces différentes initiatives et expérimentations font tâche d'huile, à un moment où les finances locales se resserrent ; une élue verte du Grand Dijon nous confiait ainsi, fin 2009, que l'agglomération dijonnaise travaillait au projet d'extinction de sa rocade pour début 2011.

Les zones commerciales, des espaces manquant de considération publique

Les zones commerciales périurbaines sont également un terrain d'entente possible entre les défenseurs du ciel et de l'environnement nocturnes et les élus locaux qui, dans la plupart des communes, tentent une amélioration paysagère et un renversement de la logique d'étalement issue du « *no parking, no business* ». Si l'urbanisme raconte ce que nous sommes, les préoccupations paysagères et environnementales devront inéluctablement être réellement intégrées à ces espaces, et peut-être même nous forceront-elles à reconsidérer notre utilisation des franges urbaines : De Jarcy et Rémy nous rappellent ainsi que, « durant l'été 2008, quand le prix de l'essence s'est envolé, le chiffre d'affaires de certaines zones commerciales s'est effondré »⁵⁸⁴. Du point de vue quantitatif comme du point de vue qualitatif, l'élu local devra pouvoir, à terme, « défranchiser » ces zones vis-à-vis de la publicité reine, et imposer un cahier des charges aux enseignes commerciales, afin que les néons ne fassent plus leur promotion en plein cœur de la nuit, et que la « mise en lumière » d'un nombre inimaginable de mètres carrés de tôle cesse enfin. L'éclairage doit y être pensé en fonction de la morphologie des lieux : un bâti épars, horizontal, qui peut laisser échapper le moindre flux lumineux à des dizaines de kilomètres. Le renforcement draconien de la réglementation en matière de publicité lumineuse permettrait ici d'abaisser les flux nécessaires à l'éclairage public de voirie, ce qui – combiné avec l'utilisation de luminaires complètement défilés – permettrait de ne plus imposer aux personnes transitant

⁵⁸¹ AFP, 2010, « 130 km d'autoroutes passent dans le noir », dépêche reprise dans le quotidien *Libération* du 10 mai 2010.

⁵⁸² Propos rapportés dans *Le Parisien* daté du 10 mai 2010.

⁵⁸³ RAZEMON O., 2010, « Black-out sur l'autoroute. L'arrêt de l'éclairage des voies rapides franciliennes suscite des débats », *Le Monde*, daté du 23 juillet 2010.

⁵⁸⁴ DE JARCY X. et REMY V., 2010, « Comment la France est devenue moche », *Télérama*, n° 3135, p. 24-30.

par ces espaces d'avoir à traverser un tunnel publicitaire donnant dans la surenchère et l'anarchie lumineuse pour entrer et sortir de la ville.

CHAPITRE 3 :
QUELS MODES DE RÉOLUTION DES
CONFLITS ?

« Un projet de loi, appuyé conjointement par tous les partis représentés au Parlement, pourrait placer l'Italie en tête des autres nations avec l'adoption d'une législation d'avant-garde contre la pollution lumineuse. Ce serait un signe de civilisation parmi tous les signes confus qui nous parviennent du ciel et de la terre. Ce sera peut-être grâce à ces hommes, à des instruments innovants tels qu'appareils d'éclairage avec optiques asymétriques, abat-jour, systèmes cut-off et à des projets d'illumination adaptés que nos enfants pourront dire et comprendre le sens de ces paroles : "... Et par là nous sortîmes, à revoir les étoiles" (Dante, L'Enfer). »

Nous travaillons afin que leur appel parvienne au ciel. Extrait d'une brochure de sensibilisation, éditée par iGuzzini Illuminazione *, fabricant italien de matériel d'éclairage. 1995.

3.1 Une résolution par la négociation locale ?

3.1.1 Concertation et production d'une charte interne au syndicat d'énergies

3.1.1.1 La rencontre entre associatif et syndicat d'énergies

Le processus de concertation, ou l'importance des personnes

Le travail de l'ANPCEN, malgré son visage conflictuel, vise à installer les conditions d'un dialogue avec les acteurs institutionnels de l'éclairage artificiel : l'association cherche, par ses actions et publications, à montrer d'une part qu'elle peut être un interlocuteur valable en termes de connaissance de son champ d'actions et de compétences techniques dans l'éclairage et, d'autre part, qu'elle est fortement demandeuse d'une participation active à toute forme d'amélioration de l'éclairage. Ainsi cherche-t-elle inlassablement le contact avec les acteurs institutionnels, soit autour d'actions, soit dans des espaces de dialogues. La concertation n'est alors pas encore présente, mais ce rapprochement quasi géographique (prise de contact sur le terrain, dans les colloques ou salons d'éclairagisme par exemple) peut permettre, à terme, la concertation. Cette concertation, permettant de véritablement sortir de la conflictualité s'enclenche – en l'absence de toute contrainte de régulation législative ou normative – grâce à l'ouverture des parties en présence sur les arguments des parties auparavant « adverses ». La concertation peut alors se dérouler sans que le besoin de faire appel à un médiateur se fasse sentir. La concertation s'ouvre entre des acteurs qui n'avaient pas, auparavant, l'habitude de dialoguer en dehors du conflit, directement et sereinement : la prise de contact entre le SYDESL et l'ANPCEN s'est ainsi faite par le biais du correspondant local de l'association pour le département de Saône et Loire, lors d'une

présentation de sensibilisation du public à la problématique de la pollution lumineuse, à laquelle a participé le SYDESL, acteur institutionnel invité. C'est bien la sensibilité et l'ouverture du représentant du SYDESL face au sujet traité, ainsi que son jugement quant à la pertinence de l'argumentaire développé par l'ANPCEN qui l'ont poussé à accepter cette première forme de concertation qu'est le dialogue entre deux parties, chacune considérant l'autre sur un pied d'égalité. Ainsi, de 2007 à 2009 a pu se dérouler une concertation entre le SYDESL et l'ANPCEN ; le laboratoire Théma a été invité à participer à ce projet visant à mettre en place une charte, interne au syndicat d'énergies, de réduction des consommations énergétiques et des nuisances et pollutions lumineuses.

Position du projet	Objectif central du projet	
En amont de la concertation	Rendre les acteurs prêts au dialogue	Pour l'ANPCEN, changement du discours observé depuis 2005 : ne plus « diaboliser » les syndicats d'énergies, incitation à aller à leur contact Au sein du SYDESL, concertation interne afin de pouvoir répondre à la demande de contact de l'ANPCEN (pouvoir répondre positivement aux invitations, interventions, etc.)
	Faciliter l'émergence d'une concertation en offrant un support par des actions et de l'information	Invitation du SYDESL à une opération de sensibilisation du public à la problématique de la pollution lumineuse, organisée par l'ANPCEN Engagement du dialogue par un représentant du SYDESL Invitation de l'ANPCEN pour intervenir aux 60 ans du SYDESL, au contact du syndicat et de ses élus Mise à disposition des acteurs des connaissances et arguments spécifiques de chacune des parties
Au début, pendant et à la fin de la concertation	Favoriser l'ouverture de la concertation	Ouverture de la concertation par la parole échangée
	Mettre en place la concertation	Mise en place de réunions de travail régulières afin de donner naissance à un argumentaire cohérent et concerté à destination des élus du syndicat d'énergies Consultation et intervention d'autres acteurs de l'éclairage : maires, entreprises, DIR, ADEME
	Traduire la concertation	Mise en place d'un <i>Guide du Décideur</i> , traduction de l'argumentaire concerté pour une maîtrise de la demande énergétique et une réduction de la pollution lumineuse Mise en place d'un <i>Guide du Technicien</i> , traduction technique de l'argumentaire concerté pour une maîtrise de la demande énergétique et une réduction de la pollution lumineuse (recommandations)
En aval de la concertation	Optimiser les acquis	Tentatives de dépasser de nouveaux blocages politiques et institutionnels et apparus au sein du syndicat d'énergies Essaimer pour favoriser la reproduction de l'action dans d'autres syndicats (présentation en Côte d'Or et dans le Jura)

Tableau 23 Les différentes phases de la concertation entre le SYDESL, l'ANPCEN et Théma.
Phases de la concertation de 2007 à 2009, d'après la typologie des processus de concertation dressée par Beuret et Cadoret⁵⁸⁵.

⁵⁸⁵ BEURET J.-E. et CADORET A., 2010, *Gérer ensemble les territoires. Vers une démocratie coopérative*. Paris, éditions Charles Léopold Mayer, p. 54-55.

Le processus de concertation s'est ensuite déroulé suivant un schéma classique, avec trois phases principales : une première phase de dialogue, d'invitation à des actions communes et de partage des connaissances, de façon plus ou moins informelle ; une deuxième phase de travail afin de mettre en commun les connaissances et les visions, et ce en faisant intervenir d'autres acteurs concernés (élus locaux, entreprises, etc.) ; et enfin, une phase de traduction des différentes idées issues de la concertation dans une charte interne au SYDESL, puis un essaimage visant à favoriser la reproduction de l'action ailleurs⁵⁸⁶. Nous pouvons ainsi, en nous inspirant de Beuret et Cadoret⁵⁸⁷, dresser la chronologie des différentes phases de la concertation (tableau 23).

Le rôle prépondérant du SYDESL comme acteur institutionnel fédérateur

Les structures faisant partie des Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) que sont les syndicats départementaux d'énergies sont certainement, à l'heure actuelle, celles les plus à même de mener ce travail de concertation locale entre les différents acteurs intéressés, de près ou de le loin, par l'éclairage artificiel nocturne. Leur statut d'Autorités Organisatrices de la Distribution d'électricité (AOD) à l'échelle départementale leur confère la propriété du réseau de distribution à laquelle peut-être adjointe la compétence optionnelle « éclairage public ». Pour le SYDESL (comme pour bon nombre de syndicats d'énergies), en vertu de ses statuts, les compétences en éclairage public qui lui sont déléguées par les 573 communes adhérentes sont les suivantes :

« Fourniture, pose et raccordement du mobilier éclairage public lors de travaux sur les réseaux publics d'électricité ou lors d'aménagements.

Maîtrise d'ouvrage de tous les investissements sur les installations d'éclairage public et d'éclairage des équipements publics, des sites ou des monuments et notamment, les extensions, renforcements, renouvellements, rénovations, mises en conformité et améliorations diverses.

Maîtrise d'ouvrage des travaux de premier équipement, d'extension, de renouvellement des équipements et des réseaux d'éclairage public transférés, y compris les sites et monuments.

Maintenance préventive et curative des installations d'éclairage public des voies et d'éclairage des équipements publics et d'illumination des sites et monuments.

Passation et l'exécution de tous contrats afférents au développement, au renouvellement et à l'exploitation des installations et réseaux.

Toutes les études générales ou spécifiques corrélatives à ces travaux et à leur réalisation, et notamment les actions de diagnostics de performance énergétique. » (site web du SYDESL, <http://www.sydesl.fr>, dernière consultation le 29 juin 2010).

La collaboration étroite entre le SYDESL et le correspondant local de l'ANPCEN s'est concrétisée par des réunions de travail, menées de façon régulière sur plusieurs mois. Une

⁵⁸⁶ BEURET J.-E. et CADORET A., 2010, *Gérer ensemble les territoires, Vers une démocratie coopérative*. Paris, éditions Charles Léopold Mayer.

⁵⁸⁷ BEURET J.-E. et CADORET A., 2010, *Gérer ensemble les territoires, Vers une démocratie coopérative*. Paris, éditions Charles Léopold Mayer, p. 54-55.

réunion a également rassemblé d'autres acteurs de l'aménagement du territoire : maire, concepteur lumières et agent de la DIR (Direction Interdépartementale des Routes) Centre-Est. Ont ainsi participé à une réunion d'informations et d'échanges Madame le maire de la commune de Chânes (71570), un concepteur lumières de l'entreprise ATCD, ainsi que le chargé d'affaires patrimoine gestion à la DIR Centre-Est. Ces échanges ont permis à chacune des parties d'argumenter sur ses attentes mais aussi sur ses contraintes (techniques, budgétaires et d'aménagement du territoire, essentiellement), et de donner ainsi naissance à un argumentaire concerté autour de la possibilité et de la nécessité de prendre en compte la protection de l'environnement nocturne dans les travaux d'éclairage public dont le SYDESL a la charge. Cet argumentaire, qui fait état des connaissances scientifiques établies à propos de la lumière artificielle nocturne en matière d'impacts écologiques, sanitaires, socioculturels, mais aussi en matière de sécurité civile et de sécurité routière, a débouché sur une proposition de charte interne au syndicat.

3.1.1.2 La production concertée d'une charte interne

Un guide d'introduction générale à la problématique

Avant de développer l'argumentation visant à appuyer les considérations techniques sur des zonages environnementaux, le document produit par le SYDESL, l'ANPCEN et le laboratoire ThéMA tente de répondre aux principales questions posées par les élus en matière d'éclairage public. Ainsi, il est rappelé que l'utilisation de la lumière ne saurait à elle seule répondre à la problématique de la sécurisation des biens et des personnes. En matière de sécurité routière, l'importance de la vigilance du conducteur – que l'éclairage de voirie ne doit pas supplanter – est mise en avant, et l'utilisation de l'éclairage passif (catadioptrés, surfaces de différentes catégories de réflexion) ainsi que des nouvelles formes de signalisation par LED encastrées au ras de la chaussée est encouragée. A été également inséré, suite à une discussion avec la DIR Centre-Est, un rappel quant à l'importance des obstacles en bordures de chaussée dans l'accidentologie en agglomération. Enfin, il nous a paru nécessaire, suite à plusieurs discussions avec les élus, d'effectuer un rappel réglementaire sur les différentes responsabilités qui leurs sont afférentes en matière d'éclairage public.

Une différenciation spatiale par les grands zonages environnementaux

Le groupe de travail a établi la répartition des zones protégées et zones de sensibilisation sur le département de Saône et Loire. Elles ont pour but de définir précisément les critères techniques du matériel d'éclairage à installer dans ces zones. Un zonage dit « environnemental » a été fait à partir des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) et des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO). La figure 81 présente ces différents zonages sur le département de la Saône et Loire. Il est à souligner que la prise en compte d'une zone dans le fichier ZNIEFF ne lui confère aucune protection réglementaire. Il s'agit bien « simplement » d'un

instrument d'appréciation et de sensibilisation destiné à éclairer les décisions publiques ou privées au regard des dispositions législatives et réglementaires protectrices de l'environnement. Des zones dites « sensibles » et de sensibilisation ont également été établies à partir de données d'implantation des observatoires astronomiques amateurs et des zones fréquemment utilisées pour leurs observations, fournies par la délégation départementale de l'ANPCEN (figure 82). Ces zones ne présentent aucune obligation règlementaire, mais elles revêtent tout de même une importance en termes socioculturels, d'éducation et de sensibilisation au ciel nocturne.

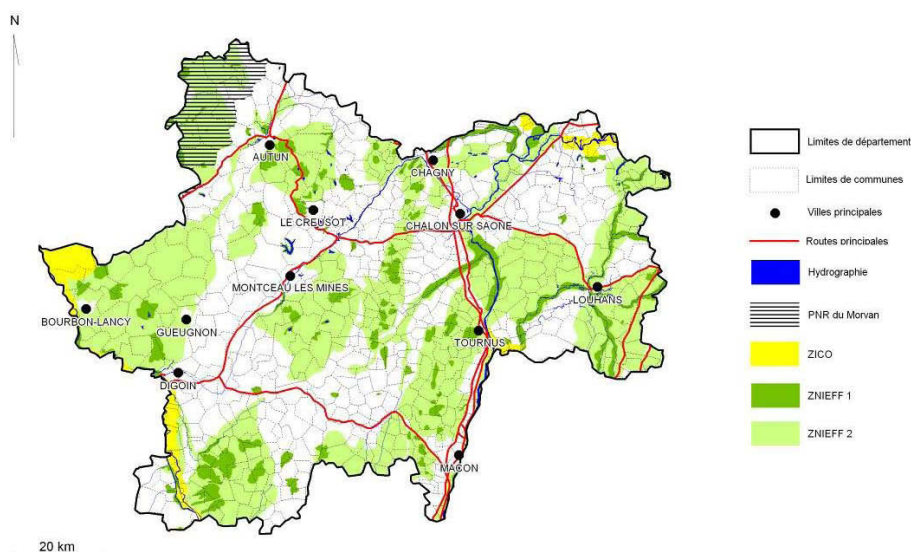


Figure 81 Zones « environnementales » en Saône et Loire (71). Zones établies à partir des données nationales : ZNIEFF et ZICO. Cartographie de l'auteur.

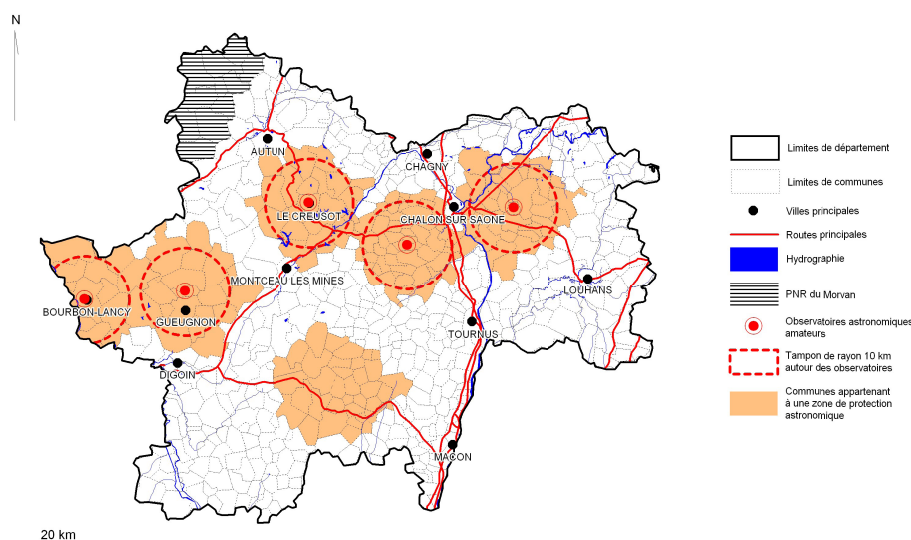


Figure 82 Zones de protection astronomique pour la Saône et Loire (71). Zones établies par la délégation départementale de l'ANPCEN. Cartographie de l'auteur.

Des propositions techniques

Les propositions techniques établies dans la charte ont pour but de ne pas faire sortir l'élu de la légalité. Il est ainsi rappelé que l'éclairage public n'est pas obligatoire mais que, si il existe, il doit être fonctionnel, entretenu et en accord avec la norme NF-EN 13201. Cette norme européenne d'éclairage public a pour objectif d'établir les prescriptions sur les zones de circulation dans les espaces publics extérieurs pour l'ensemble des pays européens. Il est convenu que les critères d'implantation d'éclairage retenus doivent être adaptés aux caractéristiques particulières de la zone à éclairer. Par contre, cette norme ne se prononce pas sur les critères qui justifient ou non l'éclairage d'une zone donnée. Elle ne porte en aucun cas préjudice aux prérogatives des pouvoirs des collectivités territoriales dans la mesure où elle n'impose pas l'obligation d'éclairer et n'influe pas sur la façon dont il convient d'utiliser les installations. Elle est constituée de quatre parties :

- FD CEN/TR 13201-1 – Sélection des classes de chaussées et prescriptions associées.
- EN 13201-2 – Exigences de performances – Définition des performances photométriques auxquelles doivent satisfaire des classes de chaussées établies à partir des prescriptions en cours dans différents pays européens.
- EN 13201-3 – Calcul des performances – Définition des procédures et méthodes de calcul nécessaires à l'expression des performances photométriques des installations d'éclairage public (éclairements, luminances, maillage de points de calcul et de mesure, calcul de l'éblouissement et du rapport de contiguïté).
- EN 13201-4 – Méthodes de mesure des performances photométriques – Description des conventions et procédures qui prévalent lors de la réception des installations d'éclairage public. Cette dernière partie a été publiée sous la forme d'une norme nationale (NF EN 13201-4).

Rappelons les textes encadrant les responsabilités des différents acteurs : le CGCT (code général des collectivités territoriales), dans son article L.131-1, charge le maire de la « police municipale » dont le rôle est d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publique (cf. Deuxième Partie, chapitre 2). Cette obligation d'assurer la sûreté et la commodité de la circulation s'applique à l'ensemble de la voirie en agglomération, quel que soit son propriétaire (État, département ou commune). Pour les voies dont elle n'a pas la responsabilité de l'entretien, l'autorité municipale peut donc voir sa responsabilité engagée pour faute lourde dans l'exercice de ses pouvoirs de police.

Ce faisant, et en accord avec la Norme EN 13201, nous avons établi la liste des paramètres utiles à l'étude d'un projet d'implantation ou de rénovation de l'éclairage public. Nous avons volontairement choisi les paramètres d'usage pour les fabricants de luminaire, paramètres en accord avec la normalisation en cours (discussions par la commission de normalisation CN X90 de l'AFNOR, voir ci après).

En premier lieu, une normalisation des sources lumineuses est proposée, en fonction des différents zonages établis. Le tableau 24 propose ainsi les sources lumineuses les plus répandues, tout en restant ouvert à toute autre proposition de nouveaux produits ou à

route évolution de produits existants pouvant être inclus après étude de leurs caractéristiques physiques et énergétiques.

Types de sources	Zone protégée	Zone sensible	Hors zone
Sources à spectre jaune : Sodium Haute pression Sodium Basse Pression	Préconisées	Préconisées	Préconisées
Sources à spectre blanc : Iodures métalliques Iodures céramiques (3) Sodium Haute pression blanc Diode blanche	Préconisées pour des applications autres que l'éclairage routier si l'impact environnemental n'est pas pris en considération dans l'étude	Préconisées pour des applications autres que l'éclairage routier si l'impact environnemental n'est pas pris en considération dans l'étude	Préconisées pour des applications autres que l'éclairage routier si l'impact environnemental n'est pas pris en considération dans l'étude
Sources complémentaires : Sources tungstène Halogènes Sources fluorescentes	Préconisées si flux \leq 1600 lm (1)	Préconisées si flux \leq 1600 lm (1)	Préconisées si flux \leq 2500 lm (1)
Sources complémentaires : Sources vapeur de mercure Sources incandescentes	Non préconisées (2)	Non préconisées (2)	Non préconisées (2)

(1) La limitation de la lampe est proposée pour éviter l'utilisation de source à haute consommation énergétique.

(2) Ces types de sources ne sont pas efficaces et sont condamnés à disparaître du marché.

(3) Equivalent aux sources Philips « Cosmowhite ».

Tableau 24 Normalisation des sources lumineuses en fonction des différents zonages mis en place.
Document SYDESL/ANPCEN/Théma, 2009.

Dans un deuxième temps, le choix des luminaires et de leur photométrie doit se faire selon leur classe d'intensité lumineuse et leur degré de protection IP. La classe d'intensité lumineuse est exprimée sous forme d'une échelle numérique allant de G1 à G6, qualifiant expérimentalement le degré d'appréciation subjectif de l'éblouissement d'inconfort. Les valeurs sont extraites du fascicule EN 13201-2 février 2005, page 13, tableau A1, Annexe A. Les classes G1 à G3 correspondent à une conception traditionnelle des luminaires, « semi défilés et défilés ». Les classes G4 à G6 correspondent à un défilement plus important. Le degré de protection IP, quant à lui, concerne les degrés de protection procurée par les enveloppes des matériels électriques. Notre objectif étant de garantir une bonne étanchéité du luminaire pour la tenue dans le temps des performances photométriques (réduction de l'encrassement du luminaire).

Notre approche considère – en accord avec la typologie souvent adoptée dans les catalogues constructeurs – trois types de luminaire : fonctionnel (adapté au réseau routier), décoratif (éclairage d'ambiance, centre ville, lotissement) et de type projecteur. Le tableau 25 donne les caractéristiques des luminaires préconisés suivant les différents zonages déterminés ci-dessus.

Types de luminaire	Zone protégée et Zone sensible	Hors zone
Fonctionnel	Flux émis dans l'hémisphère supérieur (ULOR) < 1,5 %	Flux émis dans l'hémisphère supérieur (ULOR) < 2,5 % avec H ≤ 6m
	Flux émis entre 0 et 10° sous la ligne d'horizon < 10 %	Flux émis dans l'hémisphère supérieur (ULOR) < 1,5 % avec H ≥ 6m Flux émis entre 0 et 10° sous la ligne d'horizon < 10 %
	Luminaire avec classe d'intensité ≥ G5	Luminaire avec classe d'intensité ≥ G4
	Indice de protection IP66 mini	Facteur de dépréciation mini 0,8
Décoratif	Flux émis dans l'hémisphère supérieur (ULOR) < 10 %	Flux émis dans l'hémisphère supérieur (ULOR) < 16 %
	Luminaire équipé de réflecteurs avec une position horizontale de la source lumineuse	Luminaire équipé au minimum de « Paralum » pour une position verticale de la source
	Hauteur maximum de feu à 3,5 mètres	Prescriptions particulières pour les passages routiers difficiles
Projecteur	Les projecteurs doivent être équipés de visières pour diriger le flux uniquement vers la surface à éclairer	

Tableau 25 Caractéristiques des luminaires préconisés suivant les différents zonages déterminés.
Document SYDESL/ANPCEN/ThéMA, 2009.

Une incitation à la réduction des niveaux d'éclairage et à l'extinction

Des niveaux d'éclairage sont recommandés, destinés avant tout au milieu rural, secteur prédominant pour les collectivités dont le SYDESL a la compétence, mais les valeurs proposées pourraient, par le biais d'une légère adaptation, s'appliquer en milieu urbain.

Le choix des critères d'éclairage a été établi suivant la procédure spécifiée dans le fascicule FD CEN/TR 13201-1 conçu de telle sorte qu'il est possible de déterminer les recommandations appropriées via une sélection dont les étapes s'enchaînent de la façon suivante :

- définition de la zone de circulation publique ;
- détails associés à la zone d'étude ;
- sélection de la classe d'éclairage approprié ;
- détermination des classes d'éclairage à respecter ;
- prise en considération des recommandations générales.

Les classes d'éclairage ou groupes de situations retenus sont les suivants :

- Pour les voies d'accès au bourg (vitesse ≤ 70km/H Véhicules Cyclistes Piétons Classes du groupe B1) : classe d'éclairage ME5 à ME4a (FD CEN/TR 13201-2 Février 2005) dont la notion de luminance de la chaussée à été convertie en éclairage moyen à maintenir d'après le tableau 3 des classes d'éclairage de niveau lumineux comparable (FD CEN/TR 13201-1 Mai 2005).
- Pour la traversée du bourg (vitesse ≤ 50km/H Véhicules Cyclistes Piétons Classes du groupe B2) : classe d'éclairage ME5 à ME4b (FD CEN/TR 13201-2 Février 2005) dont la notion de luminance de la chaussée à été convertie en éclairage moyen à

maintenir d'après le tableau 3 des classes d'éclairage de niveau lumineux comparable (FD CEN/TR 13201-1 Mai 2005)

- Pour les voies annexes au bourg (lotissement et hameau) : classes du groupe S considérant l'ajout de signalisation passive et un principe d'uniformité. Classe d'éclairage S4 (FD CEN/TR 13201-2 Février 2005)
- Pour les obstacles routiers nous ne proposons pas de sur-éclairage jugeant que la signalisation passive joue son rôle.

En respect de la norme NF-EN 13201 nous avons conservé le critère d'uniformité pour les voies annexes au bourg, n'étant néanmoins pas convaincus de l'utilité d'application de ce dernier dans un environnement lumineux réduit. Qui plus est, les petites collectivités rurales doivent supporter le coût engendré par le respect de l'uniformité (celui-ci nécessitant souvent l'ajout de points lumineux par rapport à l'existant). Nous soulignons qu'une évolution de la norme NF-EN 13201 sur ce point serait à prévoir. Aussi, et d'une façon générale, il est indispensable de mettre à niveau la signalisation passive avant toute nouvelle implantation d'éclairage. Le tableau 26 récapitule les propositions pour le choix des niveaux d'éclairage en fonction des types de voies.

Définition de la voie	Trafic (véhicules par jour)	Aménagement urbain et/ou signalisation passive adaptée	Niveau lumineux ambiant							
			Contraintes mini (< 3 intersections par km)				Contraintes maxi (> 3 intersections par km)			
			Eclairage moyen (lux)	Uniformité générale mini	Uniformité générale maxi	Eclairage moyen maxi à la mise en service	Eclairage moyen (lux)	Uniformité générale mini	Uniformité générale maxi	Eclairage moyen maxi à la mise en service
Voie d'accès au bourg (Vitesse ≤ 70 km/h, véhicules, cycles et piétons)	< 4000	Oui	8	0,35	0,40	10	8	0,35	0,40	10
	4000<T<7000	--	8	0,35	0,40	10	10	0,40	0,45	12
Traversée du bourg (Vitesse ≤ 50 km/h, véhicules, cycles et piétons)	< 4000	Oui	8	0,35	0,40	10	8	0,35	0,40	10
	4000<T<7000	--	8	0,40	0,45	10	10	0,40	0,45	12
Voies annexes au bourg	--	Oui	5	0,00	0,25	6	5	0,00	0,25	6
Lotissement, hameau	--	--	5	0,00	0,25	6	5	0,00	0,25	6
Places, giratoires, obstacles	--	Balisage à favoriser	Conserver l'éclairage de la voie d'accès et favoriser le balisage de l'obstacle afin de conserver un niveau d'éclairage minimum							

Tableau 26 Récapitulatif des applications proposées pour le choix des niveaux d'éclairage en fonction des types de voiries.
Document SYDESL/ANPCEN/ThéMA (2009).

Pour une bonne gestion économique, une maîtrise de l'énergie et la lutte contre la pollution lumineuse, il est utile que les installations soient équipées de système de gestion du réseau d'éclairage public permettant de limiter les heures de fonctionnement de l'éclairage aux besoins réels de la collectivité ou de gérer la puissance à certaines heures de la nuit. Pour les collectivités où le remplacement des horloges n'est pas indispensable, dans un objectif de maîtrise de l'énergie et par retour d'expérience du responsable de projet quant aux diagnostics énergétiques, il est préférable de remplacer progressivement les cellules de type « Lumandar® » par des interrupteurs crépusculaires, permettant un déclenchement régulier de l'éclairage. Voici les propositions faites aux élus :

Horloges astronomiques :

- Préconisation de système radio synchronisé
- Détermination des coordonnées de localisation par code IGN
- Temps Astro. \leq 4200 H/an (moyenne nationale en fonctionnement permanent)

Interrupteurs crépusculaires :

- Suppression progressive des cellules de type « Lumandar® » au bénéfice d'interrupteurs crépusculaires.

La détermination des heures de fonctionnement doit être étudiée en concertation avec les élus et ceci dans le cadre de l'identification des besoins intégrée dans la procédure générale de conduite d'un projet d'éclairage (figure 83).

Fonctionnement général éclairage fonctionnel :

- Heures été : coupure de 00H00 à 5H00.
- Heures hiver : coupure de 22H30 à 5H00.

Fonctionnement général des illuminations :

- Heures été : coupure de 00H00 à 5H00.
- Heures hiver : coupure de 23H30 à 5H00.

Ce travail comporte un fort volet d'économies d'énergies, dont les actions sont comptabilisées en « kWh cumac », « cumac » étant la contraction de « cumulé et actualisé ». Le cumac représente ainsi l'unité de mesure de l'économie d'énergie primaire générée par l'installation d'un équipement. Cette économie d'énergie est cumulée et actualisée à 4 % par an sur la durée de vie du produit et est intégrée aux Certificats d'Économie d'Énergie (CEE).

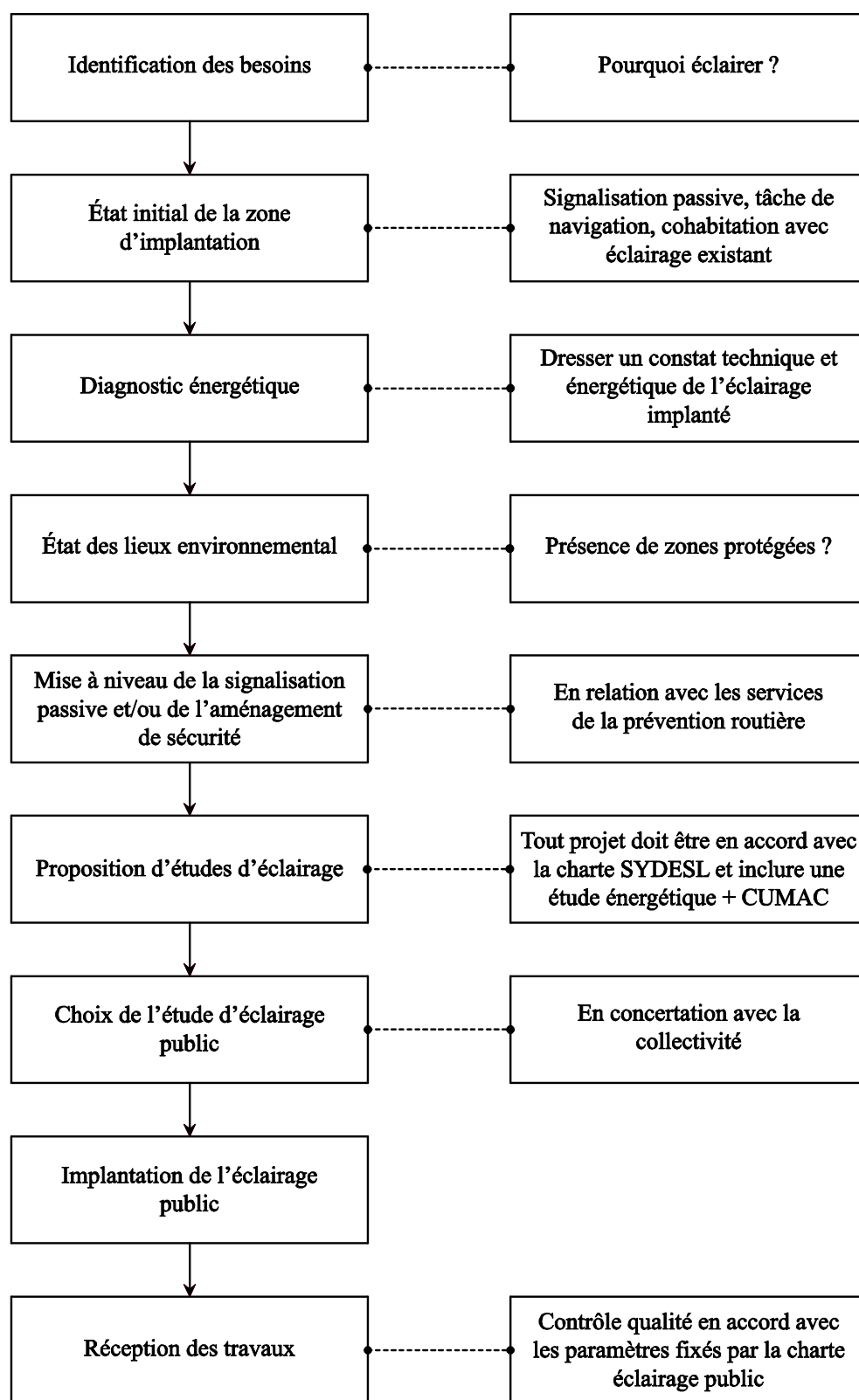


Figure 83 Proposition de procédure générale d'un projet d'implantation ou de rénovation de l'éclairage public.

Document SYDESL/ANPCEN/ThéMA (2009).

3.1.2 Dépasser les blocages et améliorer la participation commune

3.1.2.1 Des habitudes et des enjeux d'images sclérosants

Des blocages face à l'évolution des conventions hiérarchiques

Dès la finalisation du travail autour de la construction de la charte interne au SYDESL, plusieurs blocages sont apparus. Au-delà d'un blocage en termes d'orientation politique générale, consécutif à un changement de personne à la direction du syndicat d'énergies, il nous apparaît plus intéressant de souligner une masse de « micro-blocages » ayant régulièrement freiné la présentation du travail de concertation aux élus des communes adhérentes. Selon Beuret et Cadoret, « les produits de la concertation sont souvent des changements de comportements liés à l'évolution de conventions »⁵⁸⁸. Comme dans de nombreux processus de concertation⁵⁸⁹, la méfiance vis-à-vis du travail mené en partenariat avec l'ANPCEN et ThéMA a été de mise au sein du SYDESL, quelques personnes hiérarchiquement supérieures au responsable de projet voyant dans notre démarche une initiative masquant la défense d'intérêts sectoriels, manquant de légitimité démocratique – alors même que la présentation et la soumission de la charte au vote des élus n'a pu avoir lieu – et, surtout, menaçant leurs prérogatives et renforçant des particularités locales qui iraient à l'encontre d'une uniformité des règles, celle-ci assurant l'ordre hiérarchique conventionnel. Sur ce dernier point, il est à souligner que l'ADEME, via la personne en charge de la maîtrise de la demande d'électricité pour les collectivités, était régulièrement tenue informée par le responsable de projet au SYDESL de l'avancement du travail et y portait un grand intérêt, voyant au travers de ce projet la préfiguration des évolutions qui pourraient découler de l'ensemble législatif Grenelle II quant aux pratiques dans l'éclairage public.

Un travail resté lettre morte ?

Le sentiment dominant chez les différentes personnes impliquées dans ce travail a tout d'abord été une certaine désillusion. Celle-ci a eu pour effet de replacer le correspondant local de l'ANPCEN sur des positions plus radicales vis-à-vis du gestionnaire de compétence, et de montrer ainsi qu'au sortir d'une concertation n'ayant pas abouti, la qualité des relations entre acteurs associatifs et acteurs institutionnels peut être fortement dégradée, jusqu'à devenir moindre que celle qui prévalait à l'entrée dans la discussion. L'image de l'ANPCEN a ainsi été fortement attaquée par quelques acteurs suite à ce travail avorté. Le responsable de projet mis en difficultés au sein du SYDESL, a eu à faire face à une obstruction manifeste lorsque le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire l'a convié à la soirée de présentation de l'article 36 du projet de Loi Grenelle I (voir § 1.2.2.2 de cette partie), à

⁵⁸⁸ BEURET J.-E. et CADORET A., 2010, *Gérer ensemble les territoires. Vers une démocratie coopérative*. Paris, Charles Léopold Mayer, p. 159.

⁵⁸⁹ BEURET J.-E. et CADORET A., 2010, *Gérer ensemble les territoires. Vers une démocratie coopérative*. Paris, Charles Léopold Mayer.

laquelle il n'a donc pu assister, alors même qu'il s'agissait pour lui d'une reconnaissance importante de son engagement professionnel.

Pour autant, ce travail n'est pas resté lettre morte. L'ADEME a été tenue au courant de ses évolutions, des différentes réflexions, des problèmes et solutions mis en évidence au cours des discussions entre les acteurs, et s'est montrée très intéressée par la démarche de prise en considération de l'environnement nocturne dans son ensemble par le biais de l'utilisation des ZNIEFF et ZICO. La charte a également été portée par l'ANPCEN auprès de la FNCCR. Lors d'une table ronde autour de la pollution lumineuse, organisée à Dijon par le laboratoire ThéMA, le SICECO et la Société Astronomique de Bourgogne, les acquis en termes de concertation et de méthodologie, ainsi que les limites du travail (prise en compte insuffisante de l'avis de la population, zonages « environnementaux » et « de protection » trop ambitieux ?) ont pu être présentés et discutés en présence d'élus. Enfin, le SIDEC (Jura) s'est par la suite rapproché du correspondant local de l'ANPCEN en Saône et Loire ainsi que d'autres acteurs (PNR du Haut Jura, autres associations environnementales) afin de développer un projet de charte d'éclairage public sur le modèle de celle élaborée lors de la concertation avec le SYDESL (la mise en place d'un partenariat entre le SIDEC et le laboratoire ThéMA, portant sur une modélisation fine – modèle de Lozi, 2007 – intégrable au SIG du syndicat, est en cours de discussion).

« L'œuvre du législateur n'est point complète quand il a seulement rendu le peuple tranquille. Lors même que ce peuple est content, il reste encore beaucoup à faire. Il faut que les institutions achèvent l'éducation morale des citoyens. En respectant leurs droits individuels, en ménageant leur indépendance, en ne troublant point leurs occupations, elles doivent pourtant consacrer leur influence sur la chose publique, les appeler à concourir, par leurs déterminations et par leurs suffrages, à l'exercice du pouvoir, leur garantir un droit de contrôle et de surveillance par la manifestation de leurs opinions, et les formant de la sorte par la pratique à ces fonctions élevées, leur donner à la fois et le désir et la faculté de s'en acquitter. »

De la liberté des Anciens comparée à celle des Modernes. Benjamin Constant, Discours prononcé à l'Athénée Royal de Paris, 1819

3.2 Une résolution par le Droit ?

Rappelons ici les principes généraux du Code de l'environnement, édictés en son article L.110-1 :

« I. - Les espaces, ressources et milieux naturels, les sites et paysages, la qualité de l'air, les espèces animales et végétales, la diversité et les équilibres biologiques auxquels ils participent font partie du patrimoine commun de la nation.

II. - Leur protection, leur mise en valeur, leur restauration, leur remise en état et leur gestion sont d'intérêt général et concourent à l'objectif de développement durable qui vise à satisfaire les besoins de développement et la santé des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Elles s'inspirent, dans le cadre des lois qui en définissent la portée, des principes suivants :

1° Le principe de précaution, selon lequel l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable ;

2° Le principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement, en utilisant les meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable ;

3° Le principe pollueur-payeur, selon lequel les frais résultant des mesures de prévention, de réduction de la pollution et de lutte contre celle-ci doivent être supportés par le pollueur ;

4° Le principe de participation, selon lequel chacun a accès aux informations relatives à l'environnement, y compris celles relatives aux substances et activités dangereuses, et le public

est associé au processus d'élaboration des projets ayant une incidence importante sur l'environnement ou l'aménagement du territoire.

III. - L'objectif de développement durable, tel qu'indiqué au II, répond, de façon concomitante et cohérente, à cinq finalités :

- 1° La lutte contre le changement climatique ;
- 2° La préservation de la biodiversité, des milieux et des ressources ;
- 3° La cohésion sociale et la solidarité entre les territoires et les générations ;
- 4° L'épanouissement de tous les êtres humains ;
- 5° Une dynamique de développement suivant des modes de production et de consommation responsables.

IV. - L'Agenda 21 est un projet territorial de développement durable. »⁵⁹⁰

Rappelons encore que pour toute personne, publique comme privée, l'objectif d'intérêt général de protection de l'environnement doit être intégré à toute activité :

« Les lois et règlements organisent le droit de chacun à un environnement sain et contribuent à assurer un équilibre harmonieux entre les zones urbaines et les zones rurales. Il est du devoir de chacun de veiller à la sauvegarde et de contribuer à la protection de l'environnement. Les personnes publiques et privées doivent, dans toutes leurs activités, se conformer aux mêmes exigences. »⁵⁹¹

3.2.1 Où en est le droit français face à la lumière artificielle ?

3.2.1.1 Sécurité des déplacements et « protection du cadre de vie »⁵⁹²

Les dispositions générales

Nous l'avons vu, les zones commerciales sont les espaces privilégiés des enseignes lumineuses, des néons multicolores, des projecteurs de façades implantés à même le sol et éclairant en direction du ciel. Ces espaces, situés dans les marges urbaines, avec leur bâti horizontal et épars, sont parmi les plus contributeurs au halo d'agglomération et à son étalement spatial dans le temps. La lumière y est avant tout utilisée dans un but promotionnel par le biais d'enseignes et de préenseignes, même si elle vient également faciliter la tâche de surveillance de ces grands espaces.

L'article R.581-14 du Code de l'environnement⁵⁹³ réglemente l'affichage, la publicité et les enseignes visible de toute voie ouverte à la circulation publique. Ces voies sont définies par

⁵⁹⁰ Article L110-1 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie législative. Livre Ier : Dispositions communes. Titre Ier : Principes généraux.

⁵⁹¹ Article L110-2 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie législative. Livre Ier : Dispositions communes. Titre Ier : Principes généraux.

⁵⁹² En référence au nom du Titre VIII du Livre V de la partie législative du Code de l'environnement, dans lequel on trouvera les textes réglementant l'utilisation de la lumière artificielle à des fins commerciales (publicité, enseignes, préenseignes), et dans lequel a été intégré, suite au Grenelle de l'environnement et par la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 - art. 173, un chapitre (Chapitre III) concernant la « Prévention des nuisances lumineuses » (voir § 3.2.1.2).

le Conseil d'État comme étant « les voies publiques ou privées qui peuvent être librement empruntées, à titre gratuit ou non, par toute personne circulant à pied ou par un moyen de transport individuel ou collectif ». Le Code de l'environnement, qui reprend en ce domaine les termes de la loi n° 79-1150 du 29 décembre 1979⁵⁹⁴, abrogée en 2007, introduit une distinction d'ordre spatial (publicité en agglomération et publicité hors agglomération, voir ci-après) ainsi que la distinction entre publicité lumineuse et publicité non lumineuse. Dans son article R.581-14, le Code de l'environnement définit la publicité lumineuse comme « la publicité à la réalisation de laquelle participe une source lumineuse spécialement prévue à cet effet »⁵⁹⁵, tout en précisant que « Les dispositions du présent chapitre ne sont pas applicables aux dispositifs de publicité lumineuse ne supportant que des affiches éclairées par projection ou par transparence, lesquels sont soumis aux dispositions du chapitre 1^{er} [publicité non lumineuse]. »⁵⁹⁶

Le Droit aborde les dispositifs de publicité lumineux essentiellement sous l'angle sécuritaire, mais cette approche, même si elle ne prend nullement en compte les aspects paysagers, permet de poser un obstacle – tout relatif – au développement de la lumière et donc au conflit des différentes empreintes lumineuses (éclairage public de voirie, éclairage privatif, éclairage publicitaire). Ainsi, le fait qu'un dispositif lumineux sollicite l'attention des usagers des voies publiques dans des conditions dangereuses pour la sécurité routière constitue une infraction à l'article R.418-4 du code de la route ; selon l'article R.418-9 du code de la route, c'est l'autorité investie du pouvoir de police qui apprécie cette dangerosité. En agglomération, c'est le maire qui exerce ce pouvoir sur les routes nationales, les routes départementales et les voies de communication sous réserve des pouvoirs dévolus au préfet sur les routes à grande circulation (article L.2213-1 du Code Général des Collectivités Territoriales). Dès constatation de l'infraction, le maire peut ordonner soit la suppression du dispositif non conforme à la réglementation, soit sa mise en conformité et, le cas échéant, la remise en état des lieux. Si les intéressés ne défèrent pas à cette injonction dans le délai qui leur est imparti, le maire, dans l'intérêt de la sécurité routière, peut faire procéder d'office, aux frais des intéressés, à la suppression du dispositif et à la remise en état des lieux ou encore faire procéder à l'extinction totale ou partielle du dispositif lumineux non conforme notamment aux dispositions des articles R.418-4 du code de la route. Il n'y a pas d'étude réalisée sur la dangerosité des panneaux publicitaires

⁵⁹³ Article R. 581-14 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie législative. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 2 : Publicité. Sous-section 2 : Publicité à l'intérieur des agglomérations. Paragraphe 2 : Dispositions applicables à la publicité lumineuse.

⁵⁹⁴ Loi n° 79-1150 du 29 décembre 1979 relative à la publicité, aux enseignes et aux préenseignes, publiée au Journal officiel de la République française du 30 décembre 1979, p. 3314.

⁵⁹⁵ Article R. 581-14 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie législative. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 2 : Publicité. Sous-section 2 : Publicité à l'intérieur des agglomérations. Paragraphe 2 : Dispositions applicables à la publicité lumineuse.

⁵⁹⁶ Article R. 581-14 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie législative. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 2 : Publicité. Sous-section 2 : Publicité à l'intérieur des agglomérations. Paragraphe 2 : Dispositions applicables à la publicité lumineuse.

lumineux et la réglementation ne soumet pas ces panneaux à une étude d'impact au regard de la sécurité routière, préalablement à leur installation. En revanche, le code de l'environnement donne la possibilité aux communes qui le souhaitent, d'instituer, dans le cadre d'un règlement local de publicité, des zones de publicité restreinte à l'intérieur desquelles la publicité lumineuse serait interdite (art. L.581-11 du code de l'environnement).

« *Hors agglomération* »

Le Code de l'environnement opère, en matière de publicité lumineuse, une distinction géographique entre l'extérieur de l'agglomération et l'intérieur. L'agglomération, au sens du Code de la route, est l'« espace sur lequel sont groupés des immeubles bâtis rapprochés et dont l'entrée et la sortie sont signalées par des panneaux placés à cet effet le long de la route qui le traverse ou qui le borde »⁵⁹⁷. En dehors des agglomérations, la publicité lumineuse – comme toute publicité – est interdite, sauf dans des zones dénommées Zones de Publicité Autorisée (ZPA) : « ces zones peuvent être instituées [...] à proximité immédiate des établissements commerciaux et industriels, ou des centres artisanaux, ou dans des groupements d'habitations. »⁵⁹⁸ De plus, la publicité « est toutefois autorisée à l'intérieur de l'emprise des aéroports ainsi que des gares ferroviaires, selon des prescriptions fixées par décret en Conseil d'État. La publicité peut également être autorisée par le règlement local de publicité de l'autorité administrative compétente à proximité immédiate des établissements de centres commerciaux exclusifs de toute habitation et situés hors agglomération, dans le respect de la qualité de vie et du paysage et des critères, en particulier relatifs à la densité, fixés par décret. »⁵⁹⁹

Aux côtés de ces dérogations, quelques interdictions à toute publicité, aux considérations moins « anthropocentrées », demeurent irréductibles : toute publicité est ainsi interdite sur les immeubles classés parmi les monuments historiques ou inscrits à l'inventaire supplémentaire, sur les monuments naturels et dans les sites classés, dans les cœurs des parcs nationaux et les réserves naturelles, ou encore sur les arbres. De plus « le maire ou, à défaut, le préfet, sur demande ou après avis du conseil municipal et après avis de la commission départementale compétente en matière de sites, peut en outre interdire par arrêté toute publicité sur des immeubles présentant un caractère esthétique, historique ou pittoresque. »⁶⁰⁰

⁵⁹⁷ Article R. 110-2 du Code de la route. Version consolidée au 14 juillet 2010.

⁵⁹⁸ Article L. 581-7 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie législative. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 2 : Publicité. Sous-section 2 : Publicité en dehors des agglomérations.

⁵⁹⁹ Article L. 581-7 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie législative. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 2 : Publicité. Sous-section 2 : Publicité en dehors des agglomérations.

⁶⁰⁰ Article L. 581-4 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie législative. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 2 : Publicité. Sous-section 1 : Dispositions générales.

Les conflits entre parties économiques et parties environnementales ne sont que rarement réglés en faveur de ces dernières ; cependant, le maire peut utiliser ses pouvoirs de police générale, fondés sur l'article L.2212-2 du CGCT, pour « prévenir toute atteinte à l'ordre public », dont la prévention des « pollutions de toute nature »⁶⁰¹. L'arrêté municipal portant réglementation dans une ZPA pourrait ainsi être attaqué par la voie d'un « recours pour excès de pouvoir » en cas d'atteinte au cadre de vie ou à la protection de l'environnement, mais en l'état actuel il est peu probable qu'une telle action puisse déboucher sur une décision en faveur de l'attaquant. Si, en théorie, la pollution lumineuse générée par les dispositifs de publicité lumineux est limitée spatialement, hors agglomération, aux ZPA, force est de constater que la réglementation de ces zones est toute relative, car soumise à des intérêts économiques, intérêts bien plus importants pour une collectivité territoriale que l'intérêt environnemental.

« *En agglomération* »

Le Code de l'environnement se penche également sur la publicité à l'intérieur des agglomérations. D'une façon générale, la publicité dans son ensemble est interdite en agglomération dans plusieurs cas, définis par l'article L.581-4 tout d'abord (lieux très sensibles, article commun *hors* et *en* agglomération), mais aussi par l'article L.581-8. Toute publicité est ainsi interdite dans les zones de protection délimitées autour des sites classés ou autour des monuments historiques classés, dans les secteurs sauvegardés, dans les parcs naturels régionaux, dans l'aire d'adhésion des parcs nationaux, dans les sites inscrits à l'inventaire et les zones de protection délimitées autour de ceux-ci, à moins de 100 mètres et dans le champ de visibilité des immeubles classés parmi les monuments historiques ou inscrits à l'inventaire supplémentaire, ainsi que dans les zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager.⁶⁰²

Le Code de l'environnement régit aussi la publicité lumineuse en particulier (sauf si, comme c'est le cas hors agglomération, la lumière n'est utilisée que pour éclairer une affiche par projection ou par transparence⁶⁰³). Ainsi, la publicité lumineuse « ne peut être autorisée dans les agglomérations de moins de 2 000 habitants sauf lorsqu'elles font partie d'un ensemble multicommunal de plus de 100 000 habitants⁶⁰⁴. « Les monuments naturels, les plantations, les poteaux de transport et de distribution électrique, les poteaux de télécommunication, les installations d'éclairage public ainsi que sur les équipements publics concernant la circulation routière, ferroviaire, fluviale, maritime ou aérienne, [ainsi

⁶⁰¹ Article L. 2212-2-5° du Code Général des Collectivités Territoriales.

⁶⁰² Article L. 581-8 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie législative. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 2 : Publicité. Sous-section 3 : Publicité à l'intérieur des agglomérations.

⁶⁰³ Article R. 581-14 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie réglementaire. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 2 : Publicité. Sous-section 2 : Publicité à l'intérieur des agglomérations.

⁶⁰⁴ Article R. 581-15 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie réglementaire. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 2 : Publicité. Sous-section 2 : Publicité à l'intérieur des agglomérations.

que] les murs de clôture et autres éléments de clôture »⁶⁰⁵ ne peuvent, eux non plus, servir de support à la publicité lumineuse. Lorsqu'elle n'est pas interdite, la publicité lumineuse est soumise à autorisation préalable du maire :

« L'installation des dispositifs de publicité lumineuse autres que ceux qui supportent des affiches éclairées par projection ou par transparence est soumise à l'autorisation du maire. »⁶⁰⁶

De plus, depuis sa modification par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement suite au Grenelle (voir ci-après), l'article R.581-9 du Code de l'environnement intègre la limitation des nuisances lumineuses émanant des dispositifs de publicité lumineux :

« Dans les agglomérations, et sous réserve des dispositions des articles L.581-4 et L.581-8, la publicité est admise. Elle doit toutefois satisfaire, notamment en matière d'emplacements, de densité, de surface, de hauteur, d'entretien et, pour la publicité lumineuse, d'économies d'énergie et de prévention des nuisances lumineuses au sens du chapitre III du présent titre. »⁶⁰⁷

Par ailleurs, des Zones de Publicité Élargie (ZPE) peuvent être créées dans toute agglomération, suivant un mécanisme similaire à celui prévalant pour la création des ZPA hors agglomération. Ces ZPE permettent un plus grand développement de la publicité que le régime général, en dérogeant aux premiers alinéas de l'article L.581-8 du Code de l'environnement, « lorsque la publicité est un élément déterminant de l'animation des lieux considérés. »⁶⁰⁸ Là aussi, le respect des dispositions générales du Code de l'environnement quant à la prise en compte de l'intérêt général de protection de l'environnement devrait s'appliquer mais, comme pour les ZPA, il semble que l'enjeu économique pour la collectivité territoriale l'emporte dans les règlements locaux.

Enseignes lumineuses, rayonnements LASER et canons à lumière

Aux côtés de la publicité lumineuse, les enseignes (« toute inscription, forme ou image apposée sur un immeuble et relative à l'activité qui s'y exerce »⁶⁰⁹) lumineuses fleurissent sur les éléments bâtis, à grand renfort de néons multicolores. Jusqu'au Grenelle de l'environnement, aucune réglementation particulière n'était prévue pour limiter les enseignes lumineuses. Seules les enseignes à faisceau LASER (technologie très précise, générant une lumière dite « spatialement et temporellement cohérente » au sens de la

⁶⁰⁵ Article R. 581-16 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie réglementaire. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 2 : Publicité. Sous-section 2 : Publicité à l'intérieur des agglomérations.

⁶⁰⁶ Article R. 581-9 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie réglementaire. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 2 : Publicité. Sous-section 2 : Publicité à l'intérieur des agglomérations.

⁶⁰⁷ Article R. 581-9 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie réglementaire. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 2 : Publicité. Sous-section 2 : Publicité à l'intérieur des agglomérations.

⁶⁰⁸ Article R. 581-8 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie réglementaire. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 2 : Publicité. Sous-section 2 : Publicité à l'intérieur des agglomérations.

⁶⁰⁹ Article L. 581-3-2° du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie législative. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 1 : Principes généraux.

physique ondulatoire) étaient soumises – et le sont encore – à autorisation préfectorale par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement⁶¹⁰. Les boîtes de nuits étaient de grandes utilisatrices de ces faisceaux, mais elles ont rapidement fait usage de canons à lumière de grande portée (les « sky-tracers ») pour contourner cette législation. Après plusieurs recours en justice d'associations d'astronomes ou d'associations de défense du ciel nocturne, entre autres, le juge administratif a adopté une vision plus restrictive des enseignes : celles-ci ne doivent pas attirer davantage l'attention qu'elles ne signalent une activité, sinon elles tombent dans le champ de la publicité. Mais par la suite, la circulaire du 26 mai 1997 du Ministère de l'environnement a précisé l'interprétation de la loi n° 95-101 du 2 février 1995 en limitant fortement l'application :

« Seuls les dispositifs constituant des enseignes au sens de l'article 3 de la loi d'une part, et utilisant d'autre part une source de rayonnement laser entrent dans le champ d'application de l'autorisation préfectorale préalable. En spécifiant l'utilisation du rayonnement laser comme source lumineuse, le législateur a entendu réserver à cette seule technologie l'application du régime d'autorisation préalable [...]. Tout système d'enseigne qui utiliserait une source lumineuse autre que le rayonnement laser, quand bien même son intensité lumineuse et sa portée seraient comparables à celle du rayonnement laser, n'entre pas dans le champ d'application de cet article. »

Aujourd'hui, et par sa modification suite au Grenelle de l'environnement, l'article L.581-18 du Code de l'environnement stipule qu'« un décret en Conseil d'État fixe les prescriptions générales relatives à l'installation et à l'entretien des enseignes en fonction des procédés utilisés, de la nature des activités ainsi que des caractéristiques des immeubles où ces activités s'exercent et du caractère des lieux où ces immeubles sont situés. Ce décret fixe également des prescriptions relatives aux enseignes lumineuses afin de prévenir ou limiter les nuisances lumineuses mentionnées au chapitre III du présent titre [voir ci-après *Les avancées du Grenelle*] »⁶¹¹ Cette considération devrait désormais suffire aux associations de défense du ciel et de l'environnement nocturne pour faire interdire les canons à lumière qui tournoient encore au-dessus des villes.

3.2.1.2 Approcher l'éclairage public par la notion de « maîtrise »

Rappel des principes généraux régissant l'éclairage public en France

Rappelons ici que les candélabres d'éclairage public forment une dépendance de la voie publique sur laquelle ils sont implantés, qu'ils en constituent un bien incorporé et utile à son usage, et qu'en raison de sa nature immobilière et de sa réalisation à des fins d'intérêt général, l'ensemble du réseau d'éclairage public constitue un ouvrage public. Comme nous

⁶¹⁰ Loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, publiée au Journal officiel de la République française du 3 février 1995, p. 1840.

⁶¹¹ Article L. 581-18 du Code de l'environnement. Version consolidée au 31 juillet 2010. Partie législative. Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances. Titre VIII : Protection du cadre de vie. Chapitre Ier : Publicité, enseignes et préenseignes. Section 3 : Enseignes et préenseignes.

l'avons vu en deuxième partie de ce travail, la gestion du service public de l'éclairage incombe entièrement, en France, à la commune à qui il appartient donc de définir le mode de gestion de ce service. La commune peut ainsi faire le choix de la gestion directe du service d'éclairage public (régie directe), ou en transférer l'exécution à un tiers dans le cadre d'un contrat de Délégation de Service Public. C'est ainsi qu'un groupement de communes formant un EPCI, comme un syndicat intercommunal, peut se voir transférer la compétence en matière d'éclairage public suite à la mise à disposition du bien. Notons que ces établissements ont la possibilité, depuis la loi du 20 décembre 2007 relative à la simplification du droit⁶¹², de laisser aux communes membres la compétence relative aux travaux de maintenance sur le réseau d'éclairage public mis à disposition, mais dont elles restent propriétaires.

Comme nous l'avons déjà souligné, lorsqu'une commune délègue sa compétence en éclairage public, elle place aussi sa confiance dans le gestionnaire désigné. Néanmoins, et quel que soit le mode de gestion de l'éclairage public retenu, c'est dans tous les cas la commune qui, légalement, peut imposer des contraintes spécifiques en rédigeant, par exemple, un cahier des charges ou une charte qui devra être respecté par la personne morale à qui a été délégué le service public de l'éclairage. C'est ainsi que l'Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes (ANPCEN) cible prioritairement les élus dans ses actions, afin que les conseils municipaux adoptent une charte contraignant l'éclairage public, ou bien encore un Cahier des Clauses Techniques Particulières relatives à l'éclairage public⁶¹³.

Réparer les excès d'éclairage public ?

Les installations d'éclairage public, du fait de leur statut d'ouvrage public, sont soumises au régime des dommages de travaux publics. Dès lors, les excès d'éclairage seront traités par des règles de réparation différentes selon que le dommage sera dû à un accident de travaux publics ou constituera un dommage permanent. Bien entendu, dans la plupart des cas un excès de lumière (comme la lumière intrusive, par exemple) sera analysé comme une charge sans faute et due au service d'intérêt général, imposée délibérément à certains membres de la collectivité, et entrera donc dans le champ des dommages permanents de travaux publics. La victime devra alors prouver un préjudice anormal et spécial, et pourra invoquer un trouble de voisinage. Ainsi, lorsque l'intensité de la lumière dépasse ce qui est nécessaire pour éclairer normalement la rue, un riverain peut demander au maire de modifier l'éclairage public afin de réduire les nuisances visuelles créées au voisinage. À une question

⁶¹² Loi n° 2007-1787 du 20 décembre 2007 relative à la simplification du droit. Version consolidée au 16 mai 2009.

⁶¹³ ASSOCIATION NATIONALE POUR LA PROTECTION DU CIEL ET DE L'ENVIRONNEMENT NOCTURNES, 2008, *Cahier des Clauses Techniques Particulières. Eclairage Public. Modèle pour les Communes et Communautés de Communes*. NT 03/08/ANPCEN. Version d. Consultable en ligne, dernière consultation le 13 août 2010.

URL : http://astrosurf.com/anpcn/documents/cahier_clauses_techniques_ANPCEN_2008.pdf

écrite de Jean Louis Masson au Sénat sur ce sujet⁶¹⁴, le Ministère de l'intérieur, de l'outre-mer et des collectivités territoriales apportait la réponse suivante :

« En vertu de l'article L.2212-1 du code général des collectivités territoriales, le maire est chargé, sous le contrôle administratif du représentant de l'État dans le département, de la police municipale, de la police rurale et de l'exécution des actes de l'État qui y sont relatifs. La police municipale a pour objet d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publiques. Elle comprend notamment les troubles de voisinage et tous actes de nature à compromettre la tranquillité publique (art. L.2212-2 du CGCT). Il appartient donc au maire de prendre les dispositions nécessaires pour faire cesser les nuisances excessives dues à l'intensité lumineuse de l'éclairage public (CAA Bordeaux - 10 juin 2008 - commune de Saint-Mary). À défaut, la responsabilité de la commune, chargée de l'entretien et du fonctionnement de l'éclairage public sur son territoire, peut être recherchée, pour les dommages causés à des tiers par cet éclairage (CAA - Bordeaux - 15 juin 1993). »⁶¹⁵

Il y a donc bien une responsabilité de l'administration du fait de la gêne occasionnée par un éclairage public trop violent. Il appartient ainsi au maire de prendre les dispositions nécessaires pour faire cesser les nuisances excessives dues à l'intensité lumineuse de l'éclairage public s'il est saisi par un riverain gêné :

« [...] le dispositif d'éclairage [public] installé à proximité du domicile de M. X créait pour ce dernier des nuisances excessives auxquelles il pouvait être pallié sans qu'il soit porté atteinte à la sécurité de la circulation ; [...]. »⁶¹⁶

Le jugement de la Cour Administrative d'Appel de Bordeaux du 15 juin 1993 auquel fait référence le Ministère de l'intérieur, de l'outre-mer et des collectivités territoriales dans sa réponse à la question de Jean Louis Masson, porte sur un contentieux pouvant prêter à sourire, mais illustrant le passage de décisions visant à réduire la nuisance pour l'Homme à une décision s'orientant vers la notion de pollution, de dégradation environnementale. Ainsi, le Conseil d'État a engagé la responsabilité de la personne publique pour dommage causé à des tiers, en raison du préjudice subi par des horticulteurs du fait d'un éclairage public trop important : la mise en place d'un réseau d'éclairage public de forte puissance sur une partie de la nationale 10 avait « perturbé le cycle végétal des chrysanthèmes entreposés à proximité de cette voie » et avait entraîné 287 280 francs de pertes de fleurs destinées à être vendues lors de la fête de la Toussaint 1987 :

« [...] Considérant qu'il résulte de l'instruction, notamment du rapport de l'expert mandaté par les consorts Y... et dont le juge administratif peut utiliser les conclusions à titre d'élément d'information, que la mise en place, en août 1987, d'un réseau d'éclairage public de forte puissance le long de la route nationale 10 sur la commune de Lormont, a perturbé le cycle végétal des chrysanthèmes entreposés à proximité de cette voie et appartenant aux consorts Y...,

⁶¹⁴ Question écrite n° 06540 de Jean Louis Masson (Moselle), publiée dans le JO Sénat du 11 décembre 2008 - page 2476.

⁶¹⁵ Réponse du Ministère de l'intérieur, de l'outre-mer et des collectivités territoriales à la question écrite n° 06540 de Jean Louis Masson, publiée dans le JO Sénat du 27 août 2009 - page 2052.

⁶¹⁶ Cour Administrative d'Appel de Bordeaux, détail d'une jurisprudence administrative n° 06BX02495, 10 juin 2008, commune de Saint-Mary.

horticulteurs et pépiniéristes ; que soixante pour cent des sept mille deux cents pots que les intéressés destinaient à la commercialisation lors de la fête de la Toussaint sont devenus invendables en raison de troubles de la floraison ; que les consorts Y..., qui ont la qualité de tiers par rapport aux ouvrages publics litigieux, ont subi de ce fait un préjudice anormal et spécial de nature à leur ouvrir droit à réparation ; [...]. »⁶¹⁷

Néanmoins, il apparaît dans la jurisprudence que, si le droit peut être sensible aux excès d'éclairage et faire de la lumière l'origine d'un dommage, seul le préjudice matériel ou de nuisance semble être admis. Jusqu'aux avancées législatives du Grenelle de l'environnement, les impacts de la lumière artificielle sur les écosystèmes n'ont jamais été considéré par le Droit comme pouvant faire l'objet de réparations.

Les avancées du Grenelle, ou la « prévention des nuisances lumineuses »

Le 29 juin 2010, l'Assemblée nationale adopte le Projet de loi portant engagement national pour l'environnement⁶¹⁸. Sous le Titre V, intitulé « Risques, santé, déchets », en son chapitre premier relatif à l'exposition à des nuisances lumineuses ou sonores, est adopté l'article 173 stipulant que le Titre VIII du livre V du Code de l'environnement est complété par un chapitre III relatif à la pollution lumineuse (voir Annexes). Cette nouvelle version du Code de l'environnement est adoptée le 12 juillet 2010 et publiée au Journal officiel de la République française le 13 juillet 2010. Ce chapitre relatif à la « prévention des nuisances lumineuses » apparaît comme le texte fondateur de l'ère du traitement législatif de la pollution lumineuse en France : il fait en quelque sorte la synthèse des quelques pistes envisageables jusqu'alors pour limiter le développement à outrance de l'éclairage artificiel privatif, et étend l'argumentaire aux installations d'éclairage public pour lesquelles, comme nous l'avons vu, il n'existait pas jusqu'à présent de cadre légal spécifique. Le texte et le débat parlementaire qui l'a accompagné ont également eu le mérite de porter la question de la pollution lumineuse et son argumentaire environnemental et énergétique à la connaissance des élus nationaux :

« La pollution lumineuse représente un enjeu en matière de biodiversité, mais aussi en termes de sobriété énergétique : trop de lumière dans les villes – et même dans les villages, où l'étalement urbain a pour conséquence de faire pousser les résidences comme des champignons – constitue une menace pour certaines espèces, mais aussi une consommation d'énergie représentant un poste budgétaire important pour nombre de communes. »⁶¹⁹

Le texte s'articule autour des dangers ou trouble excessif aux personnes et à l'environnement (voir Annexes), ce qui devrait faire rentrer dans son champ d'application la lumière intrusive et l'idée de limitation de toute lumière éclairant ailleurs que la surface

⁶¹⁷ Cour administrative d'appel de Bordeaux détail d'une jurisprudence administrative n° 90BX00369 90BX00385, 15 juin 1993, commune de Lormont.

⁶¹⁸ Assemblée Nationale, 2010 (29 juin), *Projet de loi portant engagement national pour l'environnement*. Texte adopté n° 504, dit « Petite loi ». Consultable en ligne, dernière consultation le 9 août 2010. URL : <http://www.assemblee-nationale.fr/13/pdf/ta/ta0504.pdf>

⁶¹⁹ Déclaration de Christophe Bouillon, député, relevée dans *Le Moniteur*, article en ligne, dernière consultation le 14 août 2010. URL : <http://www.lemoniteur.fr/135-planete/article/actualite/703065-grenelle-2-un-cadre-legal-pour-reduire-les-pollutions-lumineuses>

utile (impacts écologiques). Certains élus auraient néanmoins voulu que ce texte aille plus loin, notamment au sujet de la limitation des enseignes lumineuses de publicité. Un amendement avait ainsi été déposé dans ce sens, demandant que les maires se voient confier un pouvoir réglementaire afin de limiter, en intensité et en durée, la pollution lumineuse d'origine commerciale. D'autres amendements avaient également été déposés afin que le texte ait un ancrage environnemental plus marqué, mais ceux-ci ont également été rejetés (on trouvera en annexe l'ensemble des amendements proposés par la Commission du développement durable et de l'aménagement du territoire lors de la séance du 3 février 2010 à 21h30, ainsi que les discussions du Sénat autour de ce texte).

Il faut bien souligner qu'à l'heure actuelle les décrets d'application ne sont pas encore publiés. Ce chapitre III se contente donc d'édicter des principes généraux. Les décrets sont prévus pour courant septembre 2010, mais quelques difficultés de concertation entre certains acteurs institutionnels de l'éclairage et les associations participant à la Commission de Normalisation X90 de l'AFNOR pourraient entraîner un retard dans leur publication.

Un processus simplifié d'étude d'impact environnemental pour l'éclairage ?

L'étude d'impact est partie intégrante du mécanisme de l'évaluation environnementale, et en constitue l'outil privilégié pour l'évaluation des travaux et projets d'aménagement. Il s'agit, initialement, d'une étude qui vise à apprécier les conséquences environnementales d'un projet pour en limiter, atténuer ou compenser les impacts négatifs. On parle aujourd'hui d'étude d'impact pour tout dossier qui examine les conséquences d'un projet, mais cette extension sémantique est à manier avec prudence : la connaissance est une première étape de l'action, mais elle n'en constitue pas le tout. L'étude d'impact doit-elle mener à l'action intégratrice en matière d'aménagement, ou doit-elle s'arrêter après avoir apporté la connaissance, l'évaluation ?

Nous pensons, avec le législateur, qu'il s'agit bien ici d'un instrument visant à améliorer la décision par une prise en compte explicite des considérations environnementales, et visant également à fournir une base solide pour la gestion des conséquences, sur l'environnement, des actions d'aménagement. De plus, il apparaît dans la démarche de l'évaluation environnementale, que celle-ci permet aux citoyens de s'exprimer sur les modifications prévisibles – car étudiées, quantifiées – de leur cadre de vie. L'étude d'impact se positionne donc pleinement parmi les préoccupations du Code de l'environnement en favorisant l'intégration des objectifs fondamentaux de protection de l'environnement et de développement durable. Le Code de l'environnement nous rappelle d'ailleurs que « les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine sont précédés d'une étude d'impact. »⁶²⁰ L'article R.122-3 de la partie réglementaire du Code de l'environnement stipule ainsi que :

⁶²⁰ Article L.122-1 du Code de l'environnement (en vigueur au 14 juillet 2010). Partie législative. Livre Ier : Dispositions communes. Titre II : Information et participation des citoyens. Chapitre II : Evaluation environnementale. Section 1 : Etudes d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements.

« I. - Le contenu de l'étude d'impact doit être en relation avec l'importance des travaux et aménagements projetés et avec leurs incidences prévisibles sur l'environnement.

II. - L'étude d'impact présente successivement :

1° Une analyse de l'état initial du site et de son environnement, portant notamment sur les richesses naturelles et les espaces naturels agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs, affectés par les aménagements ou ouvrages ;

2° Une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement, et en particulier sur la faune et la flore, les sites et paysages, le sol, l'eau, l'air, le climat, les milieux naturels et les équilibres biologiques, sur la protection des biens et du patrimoine culturel et, le cas échéant, sur la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses) ou sur l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique ;

3° Les raisons pour lesquelles, notamment du point de vue des préoccupations d'environnement, parmi les partis envisagés qui font l'objet d'une description, le projet présenté a été retenu ;

4° Les mesures envisagées par le maître de l'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et la santé, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes ;

5° Une analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement mentionnant les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées pour établir cette évaluation ;

6° Pour les infrastructures de transport, l'étude d'impact comprend en outre une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité ainsi qu'une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter. »⁶²¹

Les « émissions lumineuses » sont donc directement prises en considération par le processus d'étude d'impact en termes d'effets sur la commodité du voisinage (lumière intrusive) et, au vu de l'ensemble du paragraphe R.122-3-II-2°, on peut légitimement penser qu'elles doivent aussi être considérées vis-à-vis de l'environnement dans sa globalité (« la faune et la flore, les sites et paysages, le sol, l'eau, l'air, le climat, les milieux naturels et les équilibres biologiques, sur la protection des biens et du patrimoine culturel »⁶²²).

Cependant, le champ d'application de l'étude d'impact environnemental est bien trop restreint pour pouvoir y intégrer les ouvrages d'éclairage : l'étude d'impact n'est exigée que pour des ouvrages importants en termes de dimensions ou d'incidences sur le milieu. Les exceptions au principe de soumission de tous les ouvrages à étude d'impact sont nombreuses ; ainsi, n'y sont pas soumis les aménagements, ouvrages et travaux sur les voies

⁶²¹ Article R. 122-3 du Code de l'environnement (version en vigueur au 17 août 2010). Partie réglementaire. Livre Ier : Dispositions communes. Titre II : Information et participation des citoyens. Chapitre II : Evaluation environnementale.

⁶²² Article R. 122-3 du Code de l'environnement (version en vigueur au 17 août 2010). Partie réglementaire. Livre Ier : Dispositions communes. Titre II : Information et participation des citoyens. Chapitre II : Evaluation environnementale.

publiques et privées, notamment les travaux de renforcement et travaux de sécurité, lorsque ces derniers sont localisés et d'un montant inférieur à 1 900 000 euros. Cette exception rejette définitivement les ouvrages d'éclairage en-dehors du champ d'application de cet outil d'évaluation environnementale.

Pour autant, envisager la mise en place, pour l'éclairage public, d'une sorte de processus d'étude d'impact simplifiée, dans le cadre législatif issu du Grenelle de l'environnement, est-il complètement illusoire ? Il semble, au moment où s'apprêtent à sortir les décrets d'application du Grenelle de l'environnement, qu'il ne soit pas inopportun d'envisager, pour les syndicats d'énergies et les services techniques en charge de l'éclairage public des différentes collectivités, une formalisation d'une procédure qualité qui reprendrait les quatre premières étapes d'une étude d'impact telle qu'elle peut être menée pour de vastes aménagements (Code de l'environnement, article 122-3-II-1 à 5). Au-delà, dans la perspective de conservation, voire de restauration de la qualité de l'environnement et du ciel nocturne dans certains espaces, une procédure plus élaborée devra inéluctablement être mise en place afin, à partir d'un état des lieux, de cibler les différentes actions à entreprendre pour mener à bien ces aménagements. Dans tous les cas, il apparaît plus que nécessaire pour la validité de ces études, de disposer d'une batterie d'indicateurs permettant la quantification des nuisances et pollutions engendrées par la lumière artificielle.

3.2.1.3 Le ciel et la nuit face au droit

Le ciel, zone d'ombre du droit

Goranson, du *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA, États-Unis) souligne en 2007, dans un article en ligne (*in Projecc Syndicate*) intitulé *La disparition du ciel*, « l'étrange situation régissant les cieux » en matière de réglementation, à l'heure où la mondialisation de la pollution et des technologies appelle des textes internationaux pour solutionner certains contentieux. Partant du domaine aérospatial, il donne ainsi l'exemple d'un astronaute américain ayant lâché par inadvertance un outil en orbite, « éveillant les craintes que cet objet potentiellement dangereux lancé à grande vitesse à travers l'espace puisse détruire un satellite, voire menacer des vies dans la haute atmosphère ». Ou encore celui de la Chine qui, en ayant fait exploser l'un de ses satellites en 2003, a multiplié par deux le nombre de débris de petite taille en orbite, débris dangereux pour les autres engins spatiaux.

Goranson (2007), à partir de ces deux exemples, nous rappelle que, dans la plupart des cas, la réglementation du ciel reflète celle des océans et ne s'applique qu'à son exploitation commerciale, militaire et scientifique. L'espace est donc essentiellement conceptualisé par le biais des circulations : avions de ligne et vols militaires évoluent dans un espace aérien contrôlé, proche du sol. Plus haut, la nationalité souveraine diminue au fur et à mesure que l'altitude augmente, et les quelques traités sur cette question sont respectés pour la simple

raison que seul un nombre limité de nations a les moyens de placer des engins spatiaux en haute altitude.

Mais cette seule définition aérospatiale du ciel est obsolète, car ne sachant pas faire face à de nouveaux problèmes, liés au partage de l'atmosphère par la population mondiale. La pollution atmosphérique, par l'augmentation d'origine anthropique des concentrations de gaz à effet de serre par exemple, circule par l'intermédiaire des courants atmosphériques en ignorant les traités de partage des espaces aériens. Le Droit se heurte donc bien ici, une fois de plus, au problème du partage des ressources communes, encore dépendant pour beaucoup d'un contrôle néocolonial. Et Goranson de conclure par ces mots son article :

« Le problème avec les modèles régulateurs existants tient peut-être au fait que l'atmosphère est perçue comme pouvant être utilisée sans discrimination. Nous avons une compréhension intuitive de l'importance des limites lorsque la disparition des cieux est formulée de manière poétique. Au fur et à mesure que la pollution lumineuse couvre des zones de plus en plus importantes de la planète, nous perdons l'un de liens les plus anciens avec la nature : l'antique inclination à regarder les étoiles. Si la disparition des abeilles ne nous incite pas à adopter des lignes directrices formelles sur le partage de l'atmosphère, espérons qu'un ciel vide saura nous y inciter.

Le ciel doit appartenir à tous. De même que son utilisation incontrôlée lèse tout le monde, les bénéfices que l'on peut en retirer doivent profiter à tous, avec pour condition préalable l'adoption de droits démocratiques internationaux régissant ce qui est à l'évidence un patrimoine commun de l'humanité. »

Pour le droit, une notion difficile à saisir

L'appropriation de la globalité du ciel – cet objet si difficilement cernable car non matériel et non touchable – par le Droit doit inévitablement passer par la notion de paysage qui, elle, l'intègre sensiblement. Mais là encore, le juriste se heurte à l'absence de définition, par sa matière, de cet objet : si la loi de 1976 sur la protection de la nature parle, dans son article 1, de « protection des paysages », aucune définition n'en est donnée. Il en est de même pour la loi de 1977 sur l'architecture, traitant du « respect des paysages naturels et urbains » (article 1), ou pour la « loi paysages » du 8 janvier 1993 qui – paroxysme du vide juridique – ne parvient pas à définir son principal objet. Si le paysage fait donc – même difficilement – partie intégrante de certains textes de loi, c'est bien sous ses aspects diurnes et non nocturnes. Si elle ne parvient pas à définir clairement son objet, la loi du 8 janvier 1993, dite « loi paysages », est néanmoins la première à aborder leur protection et leur mise en valeur. Elle prévoit ainsi que l'État puisse prendre, sur des « territoires remarquables par leur intérêt paysager » définis en concertation avec les collectivités territoriales, des directives (approuvées par décret en Conseil d'État) de protection et de mise en valeur des paysages. Le décret du 11 avril 1994 portant sur les directives paysagères note que l'aspect remarquable des territoires, de par leur intérêt paysager, est établi « soit par leur richesse particulière en matière de patrimoine ou comme témoins de modes de vie et d'habitat ou d'activités et de traditions industrielles, artisanales, agricoles et

forestière »⁶²³. Cette phrase exprime pleinement la diversité de ce qui peut être couvert par le droit, sous le concept de paysage, mais elle illustre aussi le flou qui règne autour de cette notion dans le droit français.

La loi paysages prévoit également que les documents d'urbanisme « opposables aux tiers » (Plan d'Occupation des Sols au moment de l'adoption de la loi, Plan d'Aménagement de Zone) doivent comprendre parmi leurs objectifs la préservation qualitative des paysages et la maîtrise de leur évolution. C'est ainsi que les déclarations de travaux et les permis de construire doivent préciser – documents graphiques et/ou photographiques à l'appui – l'insertion dans l'environnement et l'impact visuel du bâti et de ses accès et abords. Mais, si elle institue « les directives paysagères » (article 1 de la loi L.93-24 du 8 janvier 1993) – outil par ailleurs très centralisé –, cette loi n'a aucun caractère contraignant, si ce n'est l'obligation faite aux documents d'urbanisme d'être « compatibles ». De plus, il paraît difficile d'apprécier – suite aux difficultés de définition – quels territoires sont à considérer comme « remarquables » par leur intérêt paysager, cet intérêt découlant directement de « l'unité et de la cohérence du territoire ou de sa richesse particulière » (article 1 du décret n° 94-283 du 11 avril 1994). La circulaire du 21 novembre 1994 pour l'application du décret du 11 avril 1994 nous donne une liste exhaustive (non entièrement reprise ici) des critères justifiant la mise en œuvre d'une directive paysagère : « végétal ou minéral, naturel ou urbain, ouvert ou fermé, façonné par l'homme ou par la nature, son caractère remarquable peut être lié autant à ses composantes géographiques ou visuelles qu'à son contexte historique ou culturel »⁶²⁴. Et certains de considérer que l'aspect esthétique d'un paysage peut aujourd'hui fonder seul sa protection, son caractère remarquable pouvant être lié à ses composantes visuelles⁶²⁵ ; le ciel ne serait alors pas en reste, car porteur de « composantes visuelles » fortes – même si complexes –, comme ses éclipses, ses aurores boréales et autres phénomènes très éphémères, mais aussi ses planètes mouvantes, ses étoiles immuables rassemblées en constellations mythologiques, le tout pris dans un sempiternel manège. Les juristes espagnols l'ont bien compris, qui intègrent désormais dans leur législation le ciel comme partie d'un paysage : la loi catalane du 31 mai 1998 dispose, dans son préambule, que le ciel constitue une partie du paysage naturel et doit être protégé à ce titre⁶²⁶. Cette intégration du ciel nocturne au paysage en tant qu'élément esthétique fort pourrait alors constituer la base d'une reconnaissance patrimoniale de celui-ci comme facteur « d'épanouissement des êtres humains » et « composante essentielle du cadre de vie des populations, expression de la diversité de leur patrimoine commun culturel et naturel,

⁶²³ Décret n° 94-283 du 11 avril 1994 pris pour l'application de l'article 1^{er} de la loi du 8 janvier 1993.

⁶²⁴ Circulaire n° 94-88 du 21 novembre 1994 prise pour l'application du décret n° 94-283 du 11 avril 1994 relatif aux directives de protection et de mise en valeur des paysages.

⁶²⁵ MAKOWIAK J., 2004, *Esthétique du droit*. Paris, LGDJ, p. 271.

⁶²⁶ Ley 6/2001 de 31 de mayo, *De ordenacion ambiental del alumbrado para la proteccion del medio nocturno*, DOGC, n° 3407, p. 8682.

et fondement de leur identité »⁶²⁷, suivant ainsi la voie de la Convention européenne du paysage adoptée à Florence le 20 octobre 2000 et ratifiée par la France le 17 mars 2006.

La considération du noir comme acteur à part entière des paysages et de leur qualité

Griselin, Ormaux et Wieber n'oublient pas, dans leur définition du paysage, sa dimension temporelle, notamment son évolution née des « temps cycliques de la vision »⁶²⁸ :

« Si le paysage n'est pas un organisme vivant au sens propre du terme, il est cependant continuellement affecté par le temps qui passe et qui, sans cesse, le fait naître, changer, mourir même. Cette inscription dans le temps n'est pas simple car les naissances, les modifications et les disparitions sont à la fois physiques, psychologiques, culturelles et sociales. Cela nous amène à employer le pluriel (les temps) pour un phénomène qui, dans l'absolu, est unique et s'écoule inexorablement, de secondes en minutes, de mois en années, de siècles en millénaires... [...]

À l'échelle du temps court, le paysage présente une certaine stabilité. Cependant les images qu'il offre sont l'objet de variations qui modifient ses aspects, en vibrations plus ou moins amples et régulières autour d'un point moyen. Cela se produit de plusieurs façons :

- quand la lumière de l'instant varie, au passage d'un nuage qui modifie complètement le spectacle, par exemple ;
- par les aléas météorologiques qui introduisent des éléments passagers (la neige) ou qui suppriment la vue (le rideau de pluie, le brouillard) ;
- par la dynamique biologique liée aux saisons qui soumettent le paysage au rythme des phénomènes ;
- par les horaires et les calendriers qui scandent la vie des sociétés et des individus : plages d'été et d'hiver, rue de jour et de nuit, place en fête ou un jour courant, foule des heures pleines et vide des heures creuses, etc. »

Nous ne pouvons ici que suivre cette approche temporelle, en y soulignant le rôle des variations du jour et de la nuit, ainsi que de la variabilité saisonnière de leur durée. De plus, l'intérêt d'un paysage – et donc, dans la perspective du droit, l'aspect « remarquable » d'un territoire – découle souvent de la richesse biotopique qu'il offre (rappelons que le biotope est un milieu physique spatialement délimité dans l'espace et de composition strictement définie), à laquelle peuvent venir s'ajouter des éléments humains, des « construits » (bâti, cultures). Ainsi, si la richesse biotopique d'un territoire est fonction des éléments paysagers classiques (flore, faune, reliefs et cours d'eau), elle est donc aussi intrinsèquement liée à la qualité de son temps nocturne, ce temps qui voit s'activer près de 80 % des espèces d'insectes qui forment un maillon essentiel de la chaîne faunistique et floristique, ce temps qui est celui de la migration des oiseaux, ce temps qui est celui des

⁶²⁷ Conseil de l'Europe, 2000, Convention européenne du paysage, Chapitre II – Mesures nationales, Article 5 – Mesures générales. Ouverte à la signature le 20 octobre 2000 à Florence, ratifiée par la France le 17 mars 2006 et entrée en vigueur le 1^{er} juillet 2006. Consultable en ligne, dernière consultation le 17 août 2010.

URL : <http://conventions.coe.int/Treaty/fr/Treaties/Html/176.htm>

⁶²⁸ GRISELIN M., ORMAUX S. et WIEBER J.-C., *Statut temporel du paysage*. Document consultable en ligne, dernière consultation le 16 août 2010. URL : <http://thema.univ-fcomte.fr/paysage-eco/hypergeo/statut-temp.pdf>

chauves-souris, ou bien encore des petits mammifères. Chacun de ces éléments faunistiques joue un rôle considérable dans la reproduction des plantes angiospermes et gymnospermes par le biais de la pollinisation, ce service écologique rendu par la biodiversité. En explorant les fleurs entomophiles à la recherche de nectar, les insectes comme les abeilles, papillons, diptères ou coléoptères récoltent involontairement des grains de pollen qu'ils abandonneront ailleurs, dans une autre fleur. La spécialisation de chaque insecte dans la récolte du pollen d'une ou de quelques espèces en particulier fait que celui-ci bénéficie souvent d'un transport ciblé jusqu'à une autre fleur de la même espèce. Cette pollinisation peut également se faire par les oiseaux (ornithophilie), les chauves-souris (chiroptérophilie) ou d'autres mammifères (petits marsupiaux, rongeurs).

Ainsi apparaît-il que préserver une certaine diversité faunistique nocturne, c'est contribuer directement à préserver une diversité floristique et donc, souvent, l'intérêt paysager et la « remarquabilité » d'un territoire. Une piste à explorer pour le juriste, dans l'optique de réduction de la pollution lumineuse, serait alors de ne pas passer exclusivement par la protection du ciel nocturne, mais bien de passer par le nocturne dans son ensemble, le noir, comme temps et élément physique majeur du biotope, et donc comme élément fondamentalement constitutif de la « richesse » particulière de ce territoire.

Conclusion

Après un bref rappel des évolutions scientifiques et politiques participant d'une montée de la pensée environnementale, quelques outils conceptuels de l'économie de l'environnement nous ont permis de mieux caractériser les différents impacts de la lumière artificielle nocturne, apportant ainsi une réponse au débat sémantique récurrent quant à leur appellation. Nous avons soutenu ici que la lumière artificielle, ne dégradant pas directement le bien « ciel étoilé » mais son accessibilité, constitue vis-à-vis de celui-ci une nuisance ; le terme « pollutions lumineuses » est donc à retenir pour définir les différents effets et impacts écologiques et sanitaires de la lumière artificielle. Nous avons montré par la suite l'émergence de ce nouveau bien environnemental, bien public pur par excellence, et sa saisie par les astronomes professionnels et amateurs, en pleine période d'étalement urbain massif. La constitution de ces nouveaux acteurs en Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne (ANPCN) se fait au moment où la lumière artificielle investit solidement le champ de la science écologique, puis celui de la médecine, leur permettant ainsi d'élargir un argumentaire trop « astrocentré » aux yeux des acteurs institutionnels de l'éclairage et de l'orienter vers l'environnement nocturne dans son ensemble.

Les propositions faites par ces nouveaux acteurs pour diminuer les nuisances et pollutions lumineuses sont de deux types, suivant ainsi deux voies bien distinctes dans les politiques de préservation de l'environnement. La première consiste en une protection spécifique et localisée, visant la sauvegarde de la qualité du ciel nocturne à l'intérieur de « réserves de ciel étoilé », essentiellement autour d'observatoires astronomiques. La seconde voie est celle d'une protection générique – du nocturne dans son ensemble (écosystèmes, ciel étoilé, paysages, etc.) – et globale, c'est-à-dire non restreinte à quelques sites ; c'est donc la voie de la réduction généralisée des niveaux d'éclairement des différents espaces, dont le milieu urbain, intégrant la dimension nocturne à la Trame Verte et Bleue. Face à ces revendications, les oppositions ont très tôt fait leur apparition, forçant les acteurs associatifs à entrer dans la conflictualité. Cet engagement se fait à plusieurs niveaux, mais nous avons montré que – de façon assez classique au regard de la conflictualité d'usage des espaces dans son ensemble – la saisie en masse de conflits locaux, assortie d'une argumentation globale, a servi une montée en généralité visant à légitimer les

revendications aux yeux du législateur. Les collectivités trouvent cependant de plus en plus d'intérêt dans les propositions de l'ANPCEN⁶²⁹, non pas pour la protection du ciel ou de l'environnement nocturnes, mais bien, avant tout, en réponse à la dégradation de l'état de leurs finances. Ce facteur, combiné au contexte national d'incitation par l'ADEME ou le MEDAD⁶³⁰ aux économies d'énergies, prépare un terrain favorable à des négociations locales.

En exposant un travail de négociation⁶³¹, avorté dans sa phase de concrétisation territoriale par une succession de « micro-blocages » institutionnels et politiques, nous montrons que la conflictualité est, néanmoins, encore très présente. La concertation engendrant souvent des changements de comportements liés à l'évolution des conventions au sein d'une structure, elle peut faire naître de nouveaux conflits internes. Ceux-ci laissent des traces profondes chez les différents acteurs, et nous révèlent que le non aboutissement d'une négociation peut fortement dégrader la qualité de leurs relations, les faisant revenir à des positions plus radicales que celles qui prévalaient avant l'entrée en négociation. Nous pensons ainsi qu'en matière de réduction des nuisances et pollutions lumineuses, la complexité du jeu d'acteurs et les enjeux politiques sous-jacents font que la négociation coasienne ne saurait être efficiente. Aussi, nous pensons qu'il est du ressort de l'État de s'emparer, pour la protection de ces biens publics purs non appropriables que sont le ciel et la nuit, de la problématique de la lumière artificielle. Nous avons donc dressé un état des lieux de la prise en charge de cette lumière artificielle par le Droit, soulignant la nécessité, pour celui-ci, de s'ouvrir à la considération du noir et du ciel nocturne comme fondements de la qualité des paysages, tant nocturnes que diurnes.

⁶²⁹ L'ANPCEN a, en novembre 2007, introduit explicitement la protection de l'environnement nocturne dans son champ d'action, devenant ainsi l'Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes (ANPCEN). Ce changement de nom est fortement porteur de sens et traduit la nécessité, pour l'association, de dépasser le cadre du seul « ciel nocturne », devenu un carcan.

⁶³⁰ Nous donnons le nom du ministère au moment de l'annonce de la tenue d'un « Grenelle de l'environnement ». Le MEDAD est devenu, depuis, MEEDDAT, et aujourd'hui MEEDDM.

⁶³¹ Travail mené conjointement par le SYDESL, l'ANPCEN et le laboratoire ThéMA, ayant conduit à l'écriture d'une charte interne au syndicat contenant plusieurs mesures opérationnelles permettant une meilleure efficacité énergétique et une réduction des nuisances et pollutions lumineuses.

CONCLUSION GÉNÉRALE

« Je crois qu'on n'a pas encore assez démontré à quel point la destruction de notre environnement naturel n'atteint pas seulement le monde extérieur mais l'homme lui-même, en atrophiant en lui certaines facultés que développent le contact avec la nature : son sens de l'harmonie, par exemple, en relation, selon moi, avec sa faculté de percevoir ce qui est bon et juste. Livré au seul circuit des produits artificiels et interchangeables, l'être humain risque de voir s'amoinrir en lui toute sensibilité à la beauté et tout respect à l'égard d'un univers immense qui lui a été « donné », qui n'est pas un produit, parmi d'autres de son activité, et dont l'énigme subsiste. »

Konrad Lorenz

Une lumière symbolique face à une nuit ambivalente

Moment d'une possible « dénormalisation », « contre-temps » du travail pour 80 % des salariés, creux que l'on remplit de plaisirs et de fêtes sans surveillance apparente. La nuit est le temps des possibles, le temps du rapprochement des corps, le temps de l'inversion des jeux sociaux ; elle donne aux noctambules le sentiment d'une liberté accrue. Toute nuit urbaine doit ainsi offrir à ses usagers – pour que la ville « bouge », soit agréable, soit « branchée » – un maximum de lieux de festivités. Les pratiques artistiques, elles aussi, affectionnent particulièrement la nuit, qui leur offre un moment d'inspiration forte. Musiciens, peintres, écrivains, photographes ou cinéastes y trouvent une inspiration décuplée, mais toujours à l'image de ce qu'elle suscite en nous. La nuit des artistes est tour à tour, amicale, festive, émotive, romantique, fantasque, érotique, flamboyante, angoissante, violente.

Car la nuit est aussi peuplée de personnages effrayants, de loups-garous et autres animaux fabuleux participant d'un « folklore de la peur » et structurant nombre de récits d'enfants, de récits pour enfants. Nuit des perceptions déformées, aussi, pour l'adulte qui construira une dramaturgie entière à partir d'événements anodins, de « faits divers » nocturnes observés à travers la loupe de médias d'informations cherchant à rivaliser – à grands renforts d'« immersion » et de « caméras embarquées » – avec les meilleures séries télévisuelles ou les « polars » qui font de la nuit l'actrice des pires crimes et des pires disparitions, suscitant chez le téléspectateur et le lecteur la mise en œuvre de mécanismes de réassurance. Cette image que nous avons de la nuit – qui, par définition, est le moment du sombre, de l'obscur, du ténébreux – est fortement liée aux différentes mythologies du noir, profondément ancrées dans l'histoire de la civilisation occidentale. Ainsi de la

déchéance de Lucifer, de la Chute originelle, ou encore des théories du complot qui font de la nuit le temps de la conspiration.

La lumière étant l'antithèse du noir et de la nuit, elle porte en elle les valeurs du bien, de la foi, de la vérité ou encore du savoir. Ces différentes valeurs sont immédiatement projetées dans l'éclairage artificiel lorsque celui-ci fait son apparition dans la ville, et le projet lumière revêt alors une adhésion quasi unanime. L'essor de la lumière artificielle se fait ainsi graduellement, suivant les différentes pensées et pratiques urbaines et servant l'image d'une modernité toujours renouvelée. Elle doit ainsi aider au fondement de l'ordre étatique sur la rue, puis accompagner l'hygiénisme haussmannien et la nouvelle pensée fonctionnelle, avant de permettre la circulation confortable et rapide dans la ville automobile ainsi que la « surveillance naturelle » des espaces dans le cadre de la politique de prévention situationnelle. Dans les années 1980 naissent de nouveaux enjeux, qui imposeront de ne plus parler d'éclairage public mais de « lumière urbaine » : celle-ci doit désormais recomposer les espaces, mettre en valeur le patrimoine bâti et donc promouvoir l'image de marque de la ville. Commence alors une course effrénée à la mise en lumière, à l'aide de documents d'urbanisme planificateurs : chartes lumière, plans lumière et Schémas Directeurs d'Aménagement Lumière s'accumulent dans les grandes villes puis, à la fin des années 1990, atteignent les clochers et places des villages les plus isolés. Aujourd'hui, certaines voix s'élèvent au sein même de la profession de concepteur lumière : la mise en lumière a besoin, pour être esthétique et ne pas participer d'une « touristisation » à outrance, d'une part d'ombre.

Les effets négatifs de la lumière

La lumière artificielle n'est pas que plus-value, bénéfiques : des coûts lui sont attribués, qu'il convient de ne pas occulter. L'éblouissement généré par la vision directe des sources lumineuses, et les halos de lumière nimbant les agglomérations empêchent la vision du ciel nocturne, coupant une part non négligeable de la population d'une ressource aux enjeux socioculturels majeurs. Les halos lumineux marquent leur empreinte sur les territoires, aux différentes échelles. Ainsi de cette image satellitale, désormais bien connue, de la Terre vue de nuit, qui traduit l'accès à l'énergie lumineuse et donc la richesse des pays, le taux d'urbanisation de la population et des territoires. À l'échelle d'un pays comme la France, ou d'une de ses régions, l'empreinte lumineuse peut être rattachée à l'image convoluée – sous l'effet de la diffusion atmosphérique de la lumière – des densités de population. La lumière s'extrait alors largement des seules limites morphologiques de la ville et révèle une empreinte urbaine quasiment ininterrompue et de structure filamenteuse. L'empreinte lumineuse est partout, même au cœur d'un rural dit « profond », qui reste souvent mité par la lumière. À échelle très fine enfin, les luminaires marquent leur empreinte au-delà de ce que les professionnels de l'éclairage eux-mêmes nomment la « surface utile », générant la déperdition d'une lumière qui se fait intrusive, et la baisse d'efficacité énergétique des installations d'éclairage.

Les astronomes, observateurs inlassables du ciel nocturne depuis l'extérieur des villes, ont été les spectateurs privilégiés de la montée en puissance des halos lumineux : l'étalement urbain accéléré des années 1970-1980 a fait grandir la ville et a vu se rapprocher des observatoires le front d'urbanisation, obstruant toujours plus la vue du ciel étoilé, ce bien nécessaire à l'exercice de leur métier ou de leur passion. Les astronomes se sont donc saisis d'un nouveau bien environnemental, le « ciel étoilé », pour le défendre face à la lumière artificielle, soulignant les coûts de celle-ci. Le ciel étoilé est l'une des plus grandes portes d'entrée dans la culture scientifique, en empêcher l'accès participe de son appauvrissement. Pourtant, la compréhension des concepts et raisonnements scientifiques apparaît capitale à l'heure où le citoyen est appelé à s'exprimer sur nombre de sujets dont la dimension scientifique revêt une importance majeure.

Alertés par ces impacts sur le ciel nocturne, les écologues ont mis en avant les coûts environnementaux de l'éclairage, montrant que les écosystèmes sont eux aussi fortement perturbés par la lumière artificielle. De nombreux effets sont ainsi observés sur la faune par les biologistes, à plusieurs échelles. Ces effets relèvent essentiellement, à échelle fine, de mécanismes d'attraction (espèces photophiles) et de répulsion (espèces photophobes) par les sources lumineuses, ainsi que de perturbations, à échelle plus large, d'espèces se trouvant désorientées par les halos lumineux des agglomérations (cas des oiseaux migrateurs s'orientant naturellement grâce à la luminosité de la Lune et des étoiles). De nombreux troubles comportementaux sont également relevés, impactant les communautés et les écosystèmes à des échelles de temps variables. Les comportements reproductifs s'avèrent ainsi modifiés selon les niveaux de luminosité ambiants, les communications intraspécifiques sont affectées, et les espaces et temps de prédation sont bouleversés, faisant naître de nouvelles compétitions, aussi bien interspécifiques qu'intraspécifiques.

Enfin, la recherche médicale montre que l'alternance naturelle du jour et de la nuit est le principal marqueur exogène des rythmes circadiens de l'Homme, servant à « caler » l'horloge biologique interne et notamment la sécrétion de plusieurs hormones. Ainsi du rythme circadien de la mélatonine, hormone chronobiotique majeure dont la sécrétion entraîne à sa suite tout un ensemble d'oscillations périphériques. La désynchronisation de cette rythmicité circadienne s'accompagne d'un ensemble de signes tels que la fatigue, la dégradation de la qualité du sommeil, une irritabilité accrue ou des troubles de l'appétit. Les débats tournent actuellement autour d'un lien possible entre lumière artificielle et carcinogénèse des cancers du sein et de la prostate. Mais s'il est montré que la mélatonine a de nombreux effets pouvant freiner l'apparition et le développement de cellules cancéreuses, il convient de rester prudent face aux différentes études dans ce domaine : dégager une relation dose-effet entre un facteur environnemental (comme la lumière artificielle) demande des protocoles complexes et toujours sujets à discussion.

Un projet positif et nécessaire : « Sauver la nuit »

Les astronomes ont fait évoluer leur discours, en même temps que ces différents effets et impacts ont investi les champs de recherches de la science écologique et de la médecine ; ils se sont constitués en Association Nationale de Protection du Ciel Nocturne (ANPCN) et intègrent ces thématiques à leur argumentaire. Ces nouveaux acteurs voulant s'insérer dans les mécanismes de gouvernance pour l'éclairage public présentent alors un programme ambitieux : il ne s'agit plus seulement de sauver le ciel, mais bien de « *Sauver la nuit* » et, avec elle, de réhabiliter le noir, de le sortir des ténèbres dans lesquelles la pensée commune l'a enfermé. En 2007, ayant encore à faire face à une catégorisation comme association préoccupée exclusivement par les intérêts des astronomes, l'association a opéré un changement de nom significatif en devenant l'Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes (ANPCEN). Ses propositions pour la réduction des effets et impacts des nuisances et pollutions lumineuses sont essentiellement de deux types et suivent les deux grandes voies des politiques de préservation environnementale. Une protection spécifique et localisée est ainsi portée, comme des « réserves de ciel étoilé », afin de sauvegarder la qualité du ciel nocturne autour de quelques sites emblématiques ou encore relativement épargnés. Mais à cette option, beaucoup préfèrent l'approche par une réduction globale des niveaux d'éclairement afin d'arriver à une protection générique allant de pair avec les préoccupations paysagères, environnementales et sanitaires de l'association.

Malgré leur intérêt, toutes ces propositions heurtent encore certaines logiques intellectuelles qui se refusent à voir dans la lumière une pollution et maintiennent les pratiques traditionnelles d'utilisation de la lumière artificielle (esthétisme de la mise en valeur des espaces urbains, apports sécuritaires de l'éclairage). Toutefois, les différents usages qui sont faits de la lumière découlent de jeux d'acteurs complexes. Ils allient, à l'échelle nationale et supranationale, les contraintes techniques et économiques de la production et du transport d'une énergie non stockable qui doit être consommée sitôt qu'elle est produite. L'éclairage public des communes a ainsi longtemps servi de « soupape » nocturne à un parc de production surdimensionné. Or, les recommandations émises par l'Association Française de l'Eclairage n'ont jamais incité les communes à la retenue quant à l'utilisation d'une énergie disponible en grande quantité et donc peu onéreuse. En outre, un vide normatif a permis à l'AFE d'inciter certaines pratiques menant à une multiplication du nombre de points lumineux par unité linéaire. Le sacro-saint « coefficient d'uniformité » – descendant direct de la logique fonctionnaliste d'un éclairage de voirie devant favoriser la vitesse – s'est ainsi imposé dans des « recommandations » parfois interprétées par les élus comme une norme. Localement, l'ensemble des possibles pour la gestion de l'éclairage tend à s'élargir. Si les candélabres d'éclairage public sont fermement ancrés dans l'ouvrage public, il appartient à la commune de définir le mode de gestion du service d'éclairage public. Elle peut ainsi faire le choix de la gestion directe (régie directe), du transfert de compétence à un EPCI (syndicat d'énergies) ou autre

contrat de commande publique (PPP, par exemple). Pour autant, et quel que soit son mode de gestion choisi, l'éclairage public n'en reste pas moins un pouvoir de police du maire. Sa position de décideur final l'oblige à arbitrer entre, d'une part, des finances locales et des politiques nationales incitant aux économies budgétaires et d'énergie et, d'autre part, des « normes » et recommandations dont l'application stricte apparaît souvent en opposition avec ces principes.

L'influence des nécessaires économies d'énergie

Néanmoins, après plusieurs années d'une conflictualité récurrente entre ces acteurs institutionnels et les associations de défense du nocturne, les positions des élus évoluent par le biais des nécessaires économies budgétaires et d'énergie. Les acteurs clés au niveau local que sont les syndicats intercommunaux d'énergies et les services techniques – à qui l'élu délègue souvent, au-delà de la compétence éclairage public, sa confiance – trouvent dans les propositions des associations des solutions leur permettant d'évoluer vers une efficacité énergétique désormais nécessaire. On observe ainsi, depuis la fin des années 2000, des rapprochements locaux entre les gestionnaires de compétence et les associatifs, rapprochements pouvant déboucher sur des négociations, voire même sur des projets de gestion concertée de l'éclairage public. L'observation participante de ce type d'initiative en montre cependant les nombreuses limites : si des terrains d'entente existent effectivement du point de vue technique, ils appellent dans leurs applications l'évolution des conventions au sein des structures, et donc le changement de mécanismes décisionnels et comportementaux – notamment hiérarchiques – souvent profondément ancrés. Peuvent naître alors de la concertation de nouveaux conflits intra-structurels qui marquent fortement les différents acteurs, et peuvent les amener à retrouver des positions radicales, dégradant de façon significative les liens préexistants aux premières négociations. A la suite de nombreux travaux analysant la résolution des conflits autour des biens environnementaux, nous montrons ici la difficile efficacité des mécanismes de marchandage coasiens. Les biens publics purs que sont le ciel et la nuit ne sont aucunement appropriables et marchandables, il revient donc à la puissance publique de prendre en charge leur protection.

Des biens publics purs devant être régulés par la Puissance Publique

L'objet ciel noir, dont la condition *sine qua non* d'accès est l'existence du noir naturel – cet état physique non produit par l'Homme car dérivant directement de la rotation de la Terre sur elle-même –, constitue un bien collectif pur, un bien public total, irréductible, non rival, non excluable et non appropriable. Il présente cependant un visage très particulier parmi l'ensemble des biens environnementaux : on peut en dégrader l'accès sans mécanisme d'appropriation, simplement par la mise en œuvre d'usages contradictoires de la condition d'accès, générant ainsi par la lumière artificielle une nuisance. Pour autant, le noir dans son ensemble doit être considéré – au regard des coûts de la lumière artificielle – comme actif environnemental garant de la biodiversité et donc, souvent, de la qualité éco-paysagère des

territoires. La lumière artificielle constitue ici une véritable pollution dont le traitement doit être pris en charge par l'État, du fait de la nature même des biens dégradés et pollués.

La régulation est « le fait d'agir sur un système complexe et d'en coordonner le fonctionnement » (dictionnaire Robert). Elle désigne également l'ensemble des dispositifs permettant l'instauration, le maintien ou la restauration de l'équilibre dans le cadre d'une concurrence (les usages contradictoires du noir menant aux nuisances et pollutions lumineuses). Cette régulation est l'une des fonctions de la puissance publique lorsqu'elle doit concilier des objectifs de politique publique différents, incompatibles, voire contradictoires, comme ça peut être le cas en matière de développement durable, et plus spécifiquement autour de biens environnementaux publics purs. La puissance publique, qui a entre ses mains la violence légitime⁶³² des pouvoirs de contrainte et d'action unilatérale, peut ainsi déployer droit, normes et jurisprudence afin de prévenir, par la régulation, la « guerre de tous contre tous »⁶³³.

La récente loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement⁶³⁴, dite « loi Grenelle II », intègre dans le droit positif français une première forme de prise en considération des « nuisances lumineuses »⁶³⁵. Fin août 2010, le MEEDDM⁶³⁶ a ouvert à la consultation publique le projet de décret relatif à la prévention et à la limitation des nuisances lumineuses dont il est fait mention dans cette loi. Ce projet reste très vague et dépendant des normes qui seront édictées en septembre 2010 par la commission X90 de l'AFNOR⁶³⁷. Néanmoins, la direction prise par le législateur est la création de différents zonages avec, dans chacun d'eux, des exigences photométriques plus ou moins fortes. Ainsi des « zones naturelles » : zones naturelles ou forestières définies par le code de l'urbanisme, parcs nationaux, réserves naturelles, parcs naturels régionaux, parcs naturels marins, sites classés et sites inscrits, sites Natura 2000 et « sites d'observation astronomique dont la liste et le périmètre seront fixés par un arrêté du ministre en charge de l'environnement » (une dizaine de ces sites d'observation devraient ainsi, à terme, être protégés). Viennent ensuite les zones agricoles et, enfin, les zones urbaines ou à urbaniser, dans lesquelles les exigences seraient les plus faibles.

⁶³² « Nous appellerons État une entreprise politique à caractère institutionnel lorsque et tant que sa direction administrative revendique avec succès, dans l'application des règlements, le monopole de la contrainte physique légitime ». WEBER M., 1921, *Wirtschaft und Gesellschaft*, Tübingen, J.C.B. Mohr. Traduction française : 1995, *Économie et société*, Paris, Plon, p. 97.

C'est dans *Le métier et la vocation de politique* que Max Weber substitue la notion de contrainte par celle de violence. WEBER M., 1921, *Politik als Beruf, Gesammelte Politische Schriften*, Tübingen, J.C.B. Mohr. Traduction française : 1959, *Le savant et le politique*, Paris, Plon, p. 125.

⁶³³ HOBBS T., 1651, *Leviathan, or the Matter, Forme and Power of a Common-Wealth, Ecclesiasticall and Civill*, London, St-Pauls Church-yard. Traduction française : 1921, *Léviathan, ou la Matière, la Forme et la Puissance d'un État ecclésiastique et civil*, Paris, Marcel Giard & Cie., p. 266.

⁶³⁴ LOI n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement. Journal officiel de la République française, n° 0160, p. 12905.

⁶³⁵ En référence au titre du Chapitre III du Titre VIII du Livre V de la Partie législative de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement : « Prévention des nuisances lumineuses ».

⁶³⁶ Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer.

⁶³⁷ Association Française de NORmalisation

L'éclairage, premier dispositif urbain intégrateur des temporalités ? Vers un programme de recherche systématique

La géographie s'intéresse avant tout aux pratiques spatiales, et les pratiques temporelles de la ville forment un champ d'investigations relativement jeune. Il apparaît surtout que ces deux notions d'espace et de temps sont, encore aujourd'hui, trop peu mises en relation, alors même que la physique les unifie dans une seule et même équation depuis maintenant un siècle⁶³⁸. Cette idée d'un continuum spatiotemporel sous-tend les analyses plus en profondeur des différentes temporalités de l'urbain, en particulier celles des lieux et de leurs usages, afin d'y déceler des rythmes propres (emplois du temps des individus dans un lieu donné, horaires d'ouverture et de fermeture des différentes activités dudit lieu, modulations dans son éclairage – naturel et artificiel –, ou encore variations de l'intensité de ses usages). Cette analyse peut être rapprochée de celle des physiciens, pour qui le temps est de l'espace ou, plus précisément, *un mouvement* dans l'espace. Le temps, lié aux espaces, n'est pas unique : il est multiple, spatialement spécifique, créé par les mouvements se produisant dans chacune des composantes, différenciées, de l'espace urbain. Ainsi de la course des ombres projetées au sol sous l'effet du soleil sur une place, du mouvement de soi et du mouvement des autres dans une rue, ou encore, à échelle plus vaste, des déplacements des lieux de centralités dans la ville au cours des 24 heures d'une journée. La nuit, au travers de ces analyses temporelles des usages et des lieux, apparaît comme un temps continuellement grignoté, sur ses marges, par les activités et donc par la lumière, à laquelle elles sont dépendantes. Pourtant, ne faut-il pas considérer que l'absence de lumière – propriété originelle de la nuit – peut être, dans une certaine mesure, nécessaire à la « chronobiologie urbaine » ?

La ville peut être approchée comme un organisme cellulaire ingérant énergies, combustibles fossiles, eau, aliments et matériaux et qui, par son métabolisme, transforme ces entrants et produit des déchets.⁶³⁹ Filons la métaphore de l'organisme vivant pour appuyer ici l'idée d'une chronobiologie de la ville. Tout organisme a, de façon vitale, besoin d'un temps de repos durant lequel les différents éléments qui le composent se régénèrent ; aussi, pour la ville comme pour de nombreux organismes vivants, la nuit est le facteur déclencheur des nombreux processus nécessaires à cette régénération. Loin de nous l'idée passéiste d'un retour à une période durant laquelle la nuit était quasi exclusivement perçue comme le temps de la recomposition des « forces vives » pour le travail de la journée, mais ne nous empêchons pas d'avancer que la qualité du noir peut être un élément fort pour qui voudrait, dans son usage de la ville nocturne, sentir la recomposition de cet

⁶³⁸ Nous faisons ici références aux premières utilisations de la notion d'espace-temps, au XX^e siècle naissant, par les physiciens Albert Einstein (1905) et Hermann Minkowski (1908).

⁶³⁹ WOLMAN A., 1965, « The metabolism of cities », *Scientific American*, n° 213, p. 179-190.

DE ROSNAY J., 1975, *Le macroscopie. Vers une vision globale*. Paris, Seuil.

WACKERNAGEL M. et REES W., 1996 (1999), *Notre empreinte écologique. Comment réduire les conséquences de l'activité humaine sur la Terre*. Montréal, Écosociété.

BARLES S., 2010, « Écologies urbaine, industrielle et territoriale », *Écologies urbaines*. Paris, Economica. COUTARD O. et LEVY J.-P. (sous la dir. de), p. 61-83.

espace-temps et peut-être, par là même, participer de la sienne. Et de constater que la « diurnisation » de la nuit urbaine rend cette approche plus difficile pour qui voudrait s'y engager. Le noir est un état physique majeur du système Terre et participe de la richesse biotopique des territoires. Aussi soulignons-nous la nécessité, pour le droit, de s'ouvrir plus largement à sa considération comme fondement de la biodiversité et de la qualité paysagère des espaces, sans restriction. Ainsi un outil comme la Trame Verte et Bleue doit – aussi dans les zones urbaines ou à urbaniser – intégrer une forte composante nocturne.

Par ailleurs, certains travaux se penchent sur l'analyse des différentes morphologies urbaines afin d'y trouver la meilleure « ouverture au ciel », et donc la meilleure « admittance solaire »⁶⁴⁰, notamment dans une optique d'insertion d'une trame verte et de réduction des consommations énergétiques dues à l'éclairage intérieur et au chauffage. Aussi pouvons-nous envisager que le géographe, l'urbaniste et l'architecte engagent la réflexion sur des formes bâties – et, plus largement, urbaines – minimisant les déperditions de lumière provenant des lampadaires, participant ainsi de l'amélioration qualitative de la nuit urbaine.

⁶⁴⁰ GOLANY G.S., 1996, « Urban Design Morphology and Thermal Performance », *Atmospheric Environment*, n° 30, p. 455-465.

ADOLPHE L., 2001, « A Simplified Model of Urban Morphology : Application to an Analysis of the Environmental Performance of Cities », *Environment and Planning B : Planning and Design*, n° 28, p. 183-200.

COMPAGNON R., 2004, « Solar and Daylight Availability in the Urban Fabric », *Energy and Buildings*, n° 36, p. 321-328.

RATTI C., BAKER N. et STEEMERS K., 2005, « Energy Consumption and Urban Texture », *Energy and Buildings*, n° 37, p. 762-776.

CHENG V., STEEMERS K., MONTAVON M. et COMPAGNON R., 2006, « Urban Form, Density and Solar Potential », *23th Conference on PLEA*, Genève.

SALAT S. et NOWACKI C., 2010, « Repenser la ville, sa forme, ses flux », *Regards sur la Terre 2010. L'annuel du développement durable. Villes : changer de trajectoire*. JACQUET P., PACHAURI R.K. et TUBIANA L. (sous la dir. de). Paris, Presses de Sciences Po, p. 141-148.

LISTE DES FIGURES

Figure 1	« La ville la nuit : une appropriation inversée en fonction de l'âge ».	42
Figure 2	Schématisation de la ville nocturne festive en archipels.....	43
Figure 3	Paramètres caractéristiques d'une fonction rythmique.	159
Figure 4	Variations circadiennes des concentrations plasmatiques de la mélatonine et du cortisol. ..	163
Figure 5	Effet de l'exposition à la lumière sur les profils de la mélatonine et du cortisol plasmatiques chez le sujet sain.....	164
Figure 6	Rythme circadien des concentrations plasmatiques de testostérone et de mélatonine.....	165
Figure 7	Rythme saisonnier de la mélatonine plasmatique.	165
Figure 8	Profils circadiens du cortisol plasmatique.	166
Figure 9	Schéma d'organisation du système circadien des mammifères.	167
Figure 10	Les principaux facteurs qui influencent la santé.....	168
Figure 11	Schéma des principales fonctions métaboliques régies, chez l'homme, par la sécrétion de la mélatonine et sa rythmicité nyctémérale. Schéma de l'auteur.	174
Figure 12	Cancer du sein et intensité de l'éclairage artificiel nocturne.	176
Figure 13	Cartographie des résultats significatifs (test de Moran) de Kloog et al.	176
Figure 14	Diagrammes de rayonnement d'un luminaire.	192
Figure 15	Diagrammes pour luminaire « boule » et luminaire « full cut-off ».....	193
Figure 16	Exemple de champs d'évaluation déterminé par défaut par un logiciel de simulation.	194
Figure 17	Modélisation de l'éclairement au sol de luminaires pour éclairage résidentiel.	195
Figure 18	Données de planification d'un projet d'éclairage générées par le logiciel DIALux®.	196
Figure 19	Simulation de projet d'éclairage, avec variation du flux.....	196
Figure 20	Simulation de projet d'éclairage, avec variation de la hauteur du feu.	197
Figure 21	Simulation de projet d'éclairage, avec variation de l'espacement.	197
Figure 22	Les étapes de transformation de l'énergie électrique en énergie lumineuse.....	199
Figure 23	Représentation schématique des différents flux, directs et indirects, émis par un luminaire.	200
Figure 24	Efficacité lumineuse selon l'angle d'émission.....	201
Figure 25	Rôle du bâti proche dans la dispersion des flux.	202

Figure 26	<i>Revenus par habitant et relation population/éclairage artificiel nocturne.</i>	213
Figure 27	<i>Cartographie des niveaux de pauvreté.</i>	214
Figure 28	<i>Relation entre population et lumens émis par l'éclairage public.</i>	215
Figure 29	<i>Variation, en fonction de la distance à la ville de Salinas (États-Unis), de l'intensité lumineuse du ciel à 45° au-dessus de l'horizon, en direction de la ville, par rapport à la luminosité du ciel à 45° à l'opposé de la ville.</i>	217
Figure 30	<i>Distance pour une luminosité artificielle à 0,2 magnitude de la luminosité naturelle.</i>	219
Figure 31	<i>Principe de la loi de Walker.</i>	220
Figure 32	<i>Représentation d'un halo de pollution lumineuse au-dessus d'une ville.</i>	221
Figure 33	<i>Fonction de gêne due aux halos de pollution lumineuse.</i>	222
Figure 34	<i>Cartographie de l'indice de pollution lumineuse (Bonavitacola) sur la France.</i>	223
Figure 35	<i>Cartographie de la luminance du ciel au zénith en Bourgogne.</i>	228
Figure 36	<i>Cartographie de la luminance du ciel au zénith en Bourgogne, avec réseau routier.</i>	229
Figure 37	<i>Typologie de l'éclairage public.</i>	234
Figure 38	<i>Schématisation de l'évolution de la densité du bâti. D'après Allain.</i>	238
Figure 39	<i>Les deux rôles principaux du relief dans la perception et l'intensité des halos lumineux.</i>	251
Figure 40	<i>Géométrie générale de la modélisation de la luminance du fond de ciel au zénith</i>	258
Figure 41	<i>Géométrie du lampadaire modélisé par Lozi. D'après Lozi.</i>	260
Figure 42	<i>Modélisation de la luminance du fond de ciel (1).</i>	262
Figure 43	<i>Modélisation de la luminance du fond de ciel (2).</i>	264
Figure 44	<i>Représentation graphique de la luminance du ciel en fonction de la distance à la source (1).</i>	269
Figure 45	<i>Représentation graphique de la luminance du ciel en fonction de la distance à la source (2).</i>	270
Figure 46	<i>Représentation graphique de la luminance du ciel en fonction de l'albédo du sol.</i>	272
Figure 47	<i>« Cartographies » de la luminance zénithale du ciel en fonction de l'albédo du sol.</i>	273
Figure 48	<i>« Cartographies » de la luminance zénithale du ciel en fonction du flux de la source.</i>	274
Figure 49	<i>Représentation graphique de la luminance du ciel en fonction du flux de la source.</i>	275
Figure 50	<i>Rapport entre flux émis au-dessus du plan horizontal et flux total.</i>	276
Figure 51	<i>Représentation graphique de la luminance du ciel en fonction du type de luminaire.</i>	277
Figure 52	<i>« Cartographies » de la luminance zénithale du ciel en fonction du type de luminaire.</i>	278
Figure 53	<i>Contributions à la production nette d'électricité en France métropolitaine, année 2006.</i>	283
Figure 54	<i>Cartographies du réseau de transport d'électricité en février 2008.</i>	288
Figure 55	<i>Représentation schématique du réseau de transport et de distribution de l'électricité en France</i>	289
Figure 56	<i>Schématisation des chemins de l'électricité.</i>	291
Figure 57	<i>Rendements croissants avec investissements dans de nouvelles infrastructures</i>	294
Figure 58	<i>Consommation d'électricité pour le 7 janvier 2009 et le 9 août 2009.</i>	296
Figure 59	<i>Consommation moyenne journalière d'électricité sur 2009.</i>	297
Figure 60	<i>Passage de rendements croissants à des rendements décroissants.</i>	298

Figure 61	<i>Passage de rendements croissants à des rendements décroissants.</i>	299
Figure 62	<i>Les différents segments de la production à la consommation.</i>	300
Figure 63	<i>Les échelles de temps dans les installations d'éclairage public.</i>	319
Figure 64	<i>Cartographie des différentes Autorités Concédantes de Côte d'Or.</i>	322
Figure 65	<i>Évolution des contraintes Homme-Nature.</i>	347
Figure 66	<i>Les différentes conceptions de la relation Homme-Nature qui coexistent aujourd'hui.</i>	348
Figure 67	<i>La ville comme « organisme vivant ».</i>	352
Figure 68	<i>« Éconosphère et biosphère ».</i>	353
Figure 69	<i>Perte du noir naturel pour cause d'introduction de lumière artificielle.</i>	357
Figure 70	<i>Couverture des départements par les correspondants de l'ANPCN, 2002-2010.</i>	381
Figure 71	<i>Nombre de correspondants de l'ANPCN en départements.</i>	382
Figure 72	<i>Le fonctionnement contractuel des PNR français.</i>	396
Figure 73	<i>Typologie des mesures de protection de la nature et de l'environnement.</i>	398
Figure 74	<i>Imbrication géographique des zonages définis par l'IDA.</i>	401
Figure 75	<i>Cartographie du zonage autour de l'observatoire du Parc National du Mont Mégantic.</i>	404
Figure 76	<i>Des habitats, temporalités et interdépendances multiscalaires.</i>	412
Figure 77	<i>Mettre en relation les tâches d'habitats.</i>	414
Figure 78	<i>Développer, en milieu urbain, une Trame Verte, Bleue... et Noire.</i>	416
Figure 79	<i>Part de l'éclairage dans la consommation et la dépense d'électricité.</i>	429
Figure 80	<i>Cartographie des communes adhérentes au SICECO pratiquant la coupure nocturne.</i>	431
Figure 81	<i>Zones « environnementales » en Saône et Loire (71).</i>	443
Figure 82	<i>Zones de protection astronomique pour la Saône et Loire (71).</i>	443
Figure 83	<i>Proposition de procédure générale d'un projet d'implantation ou de rénovation de l'éclairage public.</i>	450

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Image 1	<i>Illustration de l'ouvrage pour enfants Le dragon timide.</i>	27
Image 2	<i>Illustration extraite d'Éloïse et les loups.</i>	29
Image 3	<i>Illustration extraite de Les peurs de Petit-Jean.</i>	30
Image 4	<i>Affiche du festival pour enfants À pas contés (Dijon, édition 2010).</i>	32
Image 5	<i>Paysage de rivière éclairée par la Lune, personnages, ville en arrière-plan.</i>	54
Image 6	<i>Pierre Soulages, peinture 324 × 362 cm, 1985.</i>	55
Image 7	<i>Photographie de Marcel Bovis, Paris, rue Brancion, 1931.</i>	56
Image 8	<i>Photographie d'Antoine D'Agata.</i>	57
Image 9	<i>Caspar David Friedrich, Paysage de bord de mer sous la lune.</i>	66
Image 10	<i>Mikalojus Konstantinas Ciurlionis, Cimetière lituanien, 1909.</i>	66
Image 11	<i>Frontispice de l'Encyclopédie, de Diderot et D'Alembert.</i>	83
Image 12	<i>Éclairage fonctionnaliste pour sécuriser les déplacements.</i>	97
Image 13	<i>Diversité de sources lumineuses en zone d'activités commerciales.</i>	99
Image 14	<i>Parking la nuit en zone commerciale.</i>	99
Image 15	<i>Échangeur routier périurbain.</i>	100
Image 16	<i>Une rue en zone périurbaine.</i>	100
Image 17	<i>Parking de zone commerciale, éclairé pour sa sécurisation.</i>	101
Image 18	<i>Ancienne caserne réhabilitée.</i>	114
Image 19	<i>Extrait de la Une du numéro 885 de Courrier International.</i>	114
Image 20	<i>La Nuit étoilée de Vincent Van Gogh.</i>	131
Image 21	<i>Le Hubble Ultra Deep Field (champ ultra-profond).</i>	135
Image 22	<i>Photographies de trois luminaires au défilement plus ou moins fort.</i>	195
Image 23	<i>Éclairage par batterie de projecteurs, avec une atmosphère chargée en aérosols.</i>	198
Image 24	<i>Éclairage dans une atmosphère sèche : absence de halo de luminaire.</i>	198
Image 25	<i>Halo de luminaire, avec une atmosphère chargée d'humidité.</i>	203
Image 26	<i>Halo généré autour d'un projecteur.</i>	203
Image 27	<i>Halo lumineux généré par l'agglomération dijonnaise.</i>	205
Image 28	<i>Photographie mettant en évidence une forte luminosité suite à une chute de neige.</i>	206

Image 29	<i>Halo généré par l'agglomération dijonnaise, avec ciel dégagé et après une chute de neige.</i>	206
Image 30	<i>Image composite du planisphère terrestre nocturne.</i>	210
Image 31	<i>Cartographie de la pollution lumineuse à l'échelle mondiale. Cinzano et al.</i>	211
Image 32	<i>Mitage par des sources lumineuses distantes.</i>	231
Image 33	<i>Diversité des sources lumineuses sur un même espace.</i>	233
Image 34	<i>Photographie (panoramique par assemblage) des halles de Dijon. © Samuel Challéat, ThéMA, 2010.</i>	233
Image 35	<i>Photographie (panoramique par assemblage) de la Place de la Libération à Dijon. © Samuel Challéat, ThéMA, 2010.</i>	233
Image 36	<i>Couverture du Journal du Palais.</i>	235
Image 37	<i>Éclairage par des lanternes « de style ».</i>	236
Image 38	<i>Gradient d'intensité lumineuse entre centre-ville et périphérie.</i>	238
Image 39	<i>Photographie de la Place de la Libération à Dijon.</i>	239
Image 40	<i>Photographie des bâtiments de la communauté d'agglomération du Grand Dijon.</i>	239
Image 41	<i>Photographie de la Place du Théâtre, Dijon.</i>	240
Image 42	<i>Photographie de la Place des Cordeliers, Dijon.</i>	240
Image 43	<i>Superposition de matériels divers en quartier résidentiel, Fontaine lès Dijon.</i>	242
Image 44	<i>Photographie d'une zone commerciale, Quétigny.</i>	244
Image 45	<i>Photographie d'un parking en zone commerciale, Quétigny.</i>	244
Image 46	<i>Photographie de l'agglomération dijonnaise ; à l'horizon, zone commerciale de Chenôve.</i>	245
Image 47	<i>Depuis le même point de vue : mise en évidence de l'intensité lumineuse de la zone commerciale (pose plus longue).</i>	245
Image 48	<i>Photographie de la rocade Est de Dijon.</i>	248
Image 49	<i>Photographie d'un diffuseur routier en périphérie de Dijon.</i>	248
Image 50	<i>Photographie mettant en évidence les différents halos lumineux sur l'horizon.</i>	250
Image 51	<i>Le halo d'agglomération vu à 10 km du centre-ville dijonnais.</i>	250
Image 52	<i>Photographie réalisée depuis le Mont Beuvray (Parc Naturel Régional du Morvan).</i>	251
Image 53	<i>Absence de noir en milieu urbain, due à la diffusion de la lumière artificielle.</i>	253
Image 54	<i>Le paysage nocturne pour un photographe amateur.</i>	255
Image 55	<i>Halo lumineux généré par une agglomération, selon la distance.</i>	268
Image 56	<i>Halo lumineux sous ciel dégagé, et après chute de neige.</i>	271
Image 57	<i>Pylône du réseau de grand transport de 400 kV.</i>	286
Image 58	<i>Poste source, d'interconnexion RTE de Vielmoulin.</i>	287
Image 59	<i>Pylône du réseau de distribution 20 kV.</i>	287
Image 60	<i>Extrait d'une publicité pour une lampe Osram®, 2007.</i>	305
Image 61	<i>La gestion globale, solution pour la « maîtrise de l'espace urbain ».</i>	317
Image 62	<i>Communication entre le service juridique de la FNCCR et un syndicat d'éclairage.</i>	329
Image 63	<i>« Lever de Terre » au-dessus de l'horizon lunaire.</i>	343
Image 64	<i>Timbre des États-Unis d'Amérique.</i>	343
Image 65	<i>Photographie de La Bille bleue.</i>	344

Image 66	<i>Photographie de la Terre à 6,4 milliards de kilomètres.</i>	<i>345</i>
Image 67	<i>La plaine Nord vue de l'observatoire du Pic du Midi de Bigorre.</i>	<i>360</i>
Image 68	<i>Tract de sensibilisation du début des années 1990.</i>	<i>361</i>
Image 69	<i>Tract « Rendez-nous les étoiles ».</i>	<i>362</i>
Image 70	<i>En-tête de la Lettre d'Information de l'ANPCN, 1999.</i>	<i>362</i>
Image 71	<i>« S.O.S. », « Sauvons. Notre. Ciel. »</i>	<i>363</i>
Image 72	<i>« Attention, vous perdez votre ciel ! »</i>	<i>364</i>
Image 73	<i>Courrier de la Société Astronomique de Bourgogne à un député.</i>	<i>365</i>
Image 74	<i>Éditorial du Bulletin de la Société astronomique de France, novembre 1977.</i>	<i>367</i>
Image 75	<i>« La pollution lumineuse est un grand enjeu d'environnement ».</i>	<i>369</i>
Image 76	<i>Organigramme du Comité National de Protection du Ciel Nocturne</i>	<i>378</i>
Image 77	<i>Lettre d'information de l'NPCN.</i>	<i>379</i>
Image 78	<i>Nuages de mots par occurrences.</i>	<i>386</i>
Image 79	<i>Présentation du nouveau logotype de l'ANPCEN, 2009.</i>	<i>387</i>
Image 80	<i>Observatoire du Pic du Midi de Bigorre, au centre d'un projet de réserve de ciel étoilé.</i>	<i>405</i>
Image 81	<i>Contestation de l'éclairage artificiel des villes.</i>	<i>409</i>

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1</i> « Correspondances dans la sphère mystique de l'univers ».....	71
<i>Tableau 2</i> Aspect circadien de la structure temporelle humaine.....	162
<i>Tableau 3</i> Critères de causalité de Hill.....	171
<i>Tableau 4</i> Valeurs de puissance, de flux et d'efficacité pour les types d'ampoules les plus courants.....	190
<i>Tableau 5</i> Valeurs de luminance indicatives pour quelques références naturelles ou artificielles.....	191
<i>Tableau 6</i> Valeurs d'éclairage indicatives pour quelques références naturelles ou artificielles.....	191
<i>Tableau 7</i> Pourcentage de population résidant sous des ciels de différentes luminosités.....	208
<i>Tableau 8</i> Part de territoire sous des ciels de différentes luminosités.....	209
<i>Tableau 9</i> Classement du niveau de pauvreté des pays.....	214
<i>Tableau 10</i> Population et intensité de l'éclairage public, villes des comtés de Santa Clara et Monterey. 216	
<i>Tableau 11</i> Variation, avec la distance à la ville de Salinas, de la luminosité artificielle du ciel nocturne.....	217
<i>Tableau 12</i> Distance pour une luminosité artificielle à 0,2 magnitude de la luminosité naturelle... ..	218
<i>Tableau 13</i> Bilan électrique de la France métropolitaine pour l'année 2006.....	282
<i>Tableau 14</i> Puissances, consommations et coûts de l'éclairage en France.....	293
<i>Tableau 15</i> Définition du facteur de maintenance de l'installation d'éclairage (norme EN 13201). ..	309
<i>Tableau 16</i> Définitions des différents types de biens ou ressources, d'après Samuelson.....	355
<i>Tableau 17</i> Situation géographique des télescopes optiques terrestres de ces 20 dernières années.....	360
<i>Tableau 18</i> Principaux systèmes de valeurs dans les approches militantes de l'écologie globale.....	361
<i>Tableau 19</i> Du paradigme radical au paradigme intégrateur.....	394
<i>Tableau 20</i> Niveaux juridiques des mesures de création d'espaces protégés.....	399
<i>Tableau 21</i> Zonage autour de l'observatoire du Parc National du Mont-Mégantic.....	402
<i>Tableau 22</i> Solutions techniques sources d'économies d'énergies.....	430
<i>Tableau 23</i> Les différentes phases de la concertation entre le SYDESL, l'ANPCEN et Théma.....	440
<i>Tableau 24</i> Normalisation des sources lumineuses en fonction des différents zonages mis en place.....	445
<i>Tableau 25</i> Caractéristiques des luminaires préconisés suivant les différents zonages déterminés.....	446

Tableau 26 *Récapitulatif des applications proposées pour le choix des niveaux d'éclairage en fonction des types de voiries.*448

LISTE DES ENCARTS

Encart 1	<i>Le débat cosmologique (in Pour la Science, numéro spécial, 1994).....</i>	<i>136</i>
Encart 2	<i>Présentation des données du Defense Meteorological Satellite Program (DMSP).....</i>	<i>212</i>
Encart 3	<i>Échelle de Bortle.</i>	<i>223</i>
Encart 4	<i>La norme européenne d'éclairage public EN 13201.</i>	<i>307</i>
Encart 5	<i>Extraits des statuts du SICECO explicitant les compétences qui lui sont déléguées.....</i>	<i>312</i>
Encart 6	<i>« La ville de Beaune et INEO, partenaires dans l'éclairage public ».....</i>	<i>315</i>
Encart 7	<i>Extrait de Pale Blue Dot. A vision of the human future in space.</i>	<i>346</i>
Encart 8	<i>« Charte pour la préservation de l'environnement nocturne ».....</i>	<i>376</i>
Encart 9	<i>La « Charte du correspondant » de l'ANPCN.....</i>	<i>380</i>

SIGLES ET ACRONYMES

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
ADN	Acide DésoxyriboNucléique
AFA	Association Française d'Astronomie
AFE	Association Française de l'Éclairage
AFNOR	Association Française de Normalisation
AFSSET	Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail
AIE	Agence Internationale de l'Énergie
AIEA	Agence Internationale de l'Énergie Atomique
AMF	Association des Maires de France
ANPCEN	Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l' Environnement Nocturne
ANPCN	Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne (devenue ANPCEN en 2007)
AOD	Autorité Organisatrice de la Distribution (d'électricité)
BnF	Bibliothèque nationale de France
BT	Basse Tension (230 ou 400 volts)
CAA	Cour Administrative d'Appel
CCD	Charge-Coupled Device (type de capteur photographique)
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
CEA	Commissariat à l'Énergie Atomique
CEE	Certificat d'Économie d'Énergie
CEN	Comité Européen de Normalisation
CEPA	Centre d'Étude de Psychologie Appliquée
CERGA	Centre d'Étude et de Recherches en Géodynamique et Astrométrie
CERTU	Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques.
CESE	Comité Économique et Social Européen

CGCT	Code Général des Collectivités Territoriales
CICE	Communauté Internationale de Ciel Étoilé
CIE	Commission Internationale de l'Éclairage
CIRC	Centre international de Recherche sur le Cance
CLC 2000	CORINE Land Cover 2000
CMP	Code des Marchés Publics
CNPCN	Comité National pour la Protection du Ciel Nocturne
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
CORINE	COoRdination de l'INformation sur l'Environnement
CPCN	Centre de Protection du Ciel Nocturne
CPTED	Crime Prevention Through Environmental Design
CRE	Commission de Régulation de l'Énergie
CUCM	Communauté Urbaine Le Creusot Montceau
CUMAC	CUMulé-ACtualisé
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency (USA)
DCA	Défense Contre les Avions
DEL	Diode ÉlectroLuminescente (en anglais, LED)
DIALux	Logiciel édité par l'entreprise DIAL GmbH
DIR	Direction Interdépartementale des Routes
DIRIF	Direction Interdépartementale des Routes d'Île de France
DMSP	Defense Meteorological Satellites Program
DSP	Délégation de Service Public
EDF	Électricité de France
EN 13201	Norme européenne d'éclairage public
EP	Éclairage Public
EPCI	Établissement Public de Coopération Intercommunale
ERDF	Électricité Réseau Distribution France
EVALUM 2	Deuxième phase du projet ÉVALuation LUMière
FBI	Federal Bureau of Investigation
FCO	Full Cut-Off
FNCCR	Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies
FNE	France Nature Environnement
GIEC	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
GRAPE	Groupe de Recherche et d'Action Pour l'Enfance et l'adolescence
HTA	Haute Tension A (15 ou 20 kV) – Dite aussi MT
HTB	Haute Tension B (de 63 à 400 kV)

IAU	International Astronomical Union
IDA	International Dark-sky Association
IESNA	Illuminating Engineering Society of North America
IFA 2000	Interconnexion électrique France-Angleterre
IGN	Institut Géographique National
IMCCE	Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides
INRA	Institut National de Recherche Agronomique
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
INSERM	Institut Nationale de la Santé Et de la Recherche Médicale
ISO	International Organization for Standardization
LAN	Light At Night
LANDSAT	Programme d'observation par satellite de la surface terrestre
LED	Light Emitting Diode
LOPS	Loi d'Orientation et de Programmation pour la Sécurité
LPO	Ligue de Protection des Oiseaux
LUCI	Lighting Urban Community International
MDE	Maîtrise de la Demande d'Énergie
MEDAD	Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durables
MEEDDAT	Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire
MEEDDM	Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer
MEIE	Ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi
MESOR	Midline Estimating Statistic Of Rythm
MJC	Maison des Jeunes et de la Culture
MT	Moyenne Tension (15 ou 20 kV) – dite aussi HTA
MURCEF	Mesures Urgentes de Réformes à Caractère Économique et Financier
NASA	National Aeronotics and Space Administration
NGDC	National Geophysical Data Center
NIMBY	Not In My Back-Yard
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NOAO	National Optical Astronomy Observatory
NSC	Noyau SupraChiasmaticque
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économique
OLS	Operational Linescan System
ONG	Organisation Non Gouvernementale
OTAN	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord

PACA	Provence-Alpes-Côte d'Azur
PICE	Parc International de Ciel Étoilé
PIRENE	Pic du Midi Réserve Nuits Étoilées
PNR	Parc Naturel Régional
PPP	Partenariat Public-Privé
PUF	Presses Universitaires de France
RGP	Recensement Général de la Population
RICE	Réserve Internationale de Ciel Étoilé
RMN	Réunion des Musées Nationaux
ROC	Ligue pour la préservation de la faune sauvage et la défense des non-chasseurs
RTE	Réseau de Transport d'Électricité
SAF	Société Astronomique de France
SAP	Société d'Astronomie Populaire
SbD	Secured by Design
SDAL	Schéma Directeur d'Aménagement Lumière
SHP	Sodium Haute Pression
SI	Système International
SICECO	Syndicat Intercommunal d'Énergie de Côte d'Or
SIDEC	Syndicat mIxte D'énergies, d'Équipements et de e-Communication du Jura
SIG	Système d'Informations Géographiques
SOFRES	SOciété FRançaise d'Enquêtes par Sondage
SOS	Save Our Sky
SPOT	Satellite Pour l'Observation de la Terre
SRAC	Société Royale d'Astronomie du Canada
SYDESL	Syndicat Départemental d'Énergie de Saône et Loire
TGV	Train à Grande Vitesse
ThéMA	Théoriser et Modéliser pour Aménager
THOT	Nom du programme de modélisation de la pollution lumineuse développé par Bonavitacola
THOTPRO	Nom du programme de modélisation de la pollution lumineuse développé par Bonavitacola-Licorness
TVB	Trame Verte et Bleue
UAI	Union Astronomique Internationale
UCTE	Union pour la Coordination du Transport de l'Électricité
UE	Union Européenne
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature

UIPN	Union Internationale pour la Protection de la Nature
ULOR	Upward Light Output Ratio
UMR	Unité Mixte de Recherche
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
URL	Uniform Resource Locator
UV	UltraViolet
ZICO	Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique
ZPA	Zone de Publicité Autorisée
ZPE	Zone de Publicité Élargie

BIBLIOGRAPHIE

Articles et Ouvrages

- ACADEMIE DES SCIENCES (INSTITUT DE FRANCE), 1984, *Rapport du Groupe de Travail sur La protection des observatoires Astronomiques et Géophysiques*
- ADOLPHE L., 2001, « A Simplified Model of Urban Morphology : Application to an Analysis of the Environmental Performance of Cities », *Environment and Planning B : Planning and Design*, n° 28, p. 183-200.
- AFA, *Le ciel, miroir des cultures*, exposition de l'Association Française d'Astronomie.
- AFE, « La revue de l'éclairage », *LUX*, consultation régulière.
- AFE, 2006, « Pollution ou nuisances lumineuses ? », *Éclairages extérieurs. Les nuisances dues à la lumière. Guide 2006*, Paris, LUX, préface.
- AFAISSA H.-S., 2010, « La carpe et le lapin, éthique environnementale et pensée du milieu urbain », PAQUOT T. et YOUNES C. (sous la dir. de), *Philosophie de l'environnement et milieux urbains*, Paris, La Découverte.
- AFP, 2010, « 130 km d'autoroutes passent dans le noir », dépêche reprise dans le quotidien *Libération* du 10 mai 2010.
- ALBERS S. et DURISCOE D., 2001, « Modeling Light Pollution From Population Data and Implications for National Park Service Lands », *George Wright Forum*, volume 18, n° 4, p. 56-68.
- ALLAIN R., 2005, *Morphologie urbaine. Géographie, aménagement et architecture de la ville*, Paris, Armand Colin.
- ALMAY B.G., VON KNORRING L. et WETTERBERG L., 1987, « Melatonin in serum and urine in patients with idiopathic pain syndromes », *Psychiatry Research*, n° 22, p. 179-191.
- ANDERS G., 1956, 2002, *L'obsolescence de l'homme - Sur l'âme à l'époque de la deuxième révolution industrielle*, Paris, coédition l'Encyclopédie des Nuisances/Ivrea.
- ANPCN, 1998, Premier Congrès National sur la Protection de l'Environnement Nocturne, Actes du congrès.
- ANPCN/ANPCEN, *Bulletin SOS (Save Our Sky)*, consultation régulière.
- ARENDT H., 1961, *Condition de l'homme moderne*, Paris, Calmann-Lévy. Traduit de ARENDT H., 1958, *The Human Condition*, University of Chicago Press.
- ASCHER F., 1995, *Métapolis ou l'avenir des villes*, Paris, Odile Jacob.
- ATHAR M., 2002, « Oxidative stress and experimental carcinogenesis », *Indian Journal of Experimental Biology*, n° 40, p. 656-667.
- ATKINS S., HUSAIN S. et STOREY A., 1991, « The Influence of Street Lighting on Crime and Fear of Crime », *Crime Prevention Unit Paper*, n° 28, London, Home Office.

- BACHNER J. P., 1985, « Effective security lighting », *Journal of Security Administration*, n° 9, p. 59-67.
- BADDILEY C., 2007a, *Towards Understanding Skyglow. A contribution to the discussion*, CfDS Campaign for Dark Skies of the British Astronomical Association and Institution of Lighting Engineers.
- BADDILEY C., 2007b, « A model to show the differences in skyglow from types of luminaire designs, with a view to recovering rural dark skies ». MARIN C. et JAFARI J. (sous la dir. de), *Starlight – A common heritage. International Conference in Defence of the Quality of the Night Sky and the Right to Observe the Stars. Starlight Initiative, Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)*, La Palma, Canary Islands, Spain, 19-20 avril.
- BANU G., 2005, *Nocturnes, peindre la nuit, jouer dans le noir*, Paris, Biro, quatrième de couverture.
- BARLES S., 2010, « Écologies urbaine, industrielle et territoriale », COUTARD O. et LEVY J.-P. (sous la dir. de), *Écologies urbaines*, Paris, Economica., p. 61-83.
- BARLES S. et GUILLERME A., 1998, « Guide pratique de la voirie urbaine n° 1 : Histoire, statuts et administration de la voirie urbaine », *Revue Générale des Routes*, n° 776.
- BARTSCH C., 2001, *The pineal gland and cancer*, Berlin, Springer.
- BAUDELAIRE C., 1868, *Curiosités esthétiques*, Paris, Michel Lévy frères.
- BAUMGARTEN A., 2003, *Traumdeutung*, Munich, Bassermann.
- BAYLE P., 1684-1687, *Nouvelles de la république des lettres*, Rotterdam.
- BEAURAIN C. et MAILLEFERT M., 2008, « Conflits d'usage et action collective locale autour de la qualité de l'air », KIRAT T. et TORRE A. (sous la dir. de), *Territoires de conflits*, Paris, l'Harmattan, p. 141-164.
- BEIER P., 1995, « Dispersal of juvenile cougars in fragmented habitat », *The Journal of Wildlife Management*, n° 59, p. 228-237.
- BEIER P., 2006, « Effects of artificial night lighting on terrestrial mammals », RICH C. et LONGCORE T. (sous la dir. de), *Ecological consequences of artificial night lighting*, Washington D.C., Island Press, p. 19-42.
- BENDER D.J., BAYNE E.M. et BRIGHAM R.M., 1996, « Lunar condition influences coyote (*Canis latrans*) howling », *American Midland Naturalist*, n° 136, p. 413-417.
- BENNETT T. H. et WRIGHT R., 1984, *Burglars on Burglary*, Farnborough, Hants, Gower.
- BERGEN F. et ABS M., 1997, « Etho-ecological study of the singing activity of the blue tit (*Parus caeruleus*), great tit (*Parus major*) and chaffinch (*Fringilla coelebs*) », *Journal of Ornithology*, n° 138, p. 451-467.
- BERLIOZ H., 1862, *À travers chants*, Paris, Michel Lévy frères.
- BERRY R., 1983, « The Darkness of the Night Sky », *International Amateur-Professional Photoelectric Photometry Communication*, n° 9, p. 10-15.
- BESSOLAZ N., 2009, « Vers un contrôle efficace de la pollution lumineuse : l'optimisation de l'éclairage public à partir d'une modélisation précise de la pollution lumineuse », Article en ligne, dernière consultation le 23 août 2010, URL : http://astrosurf.com/licorness/dossiers%20PDF/controlé_PL.pdf

- BEURET J.-E. et CADORET A., 2010, *Gérer ensemble les territoires. Vers une démocratie coopérative*, Paris, Charles Léopold Mayer.
- BILLIARD M., CARLANDER B. et BESSET A., 1996, « Circadian rhythm in normal and pathological sleep », *Pathologie Biologie*, n° 44, p. 509-517.
- BILLOUT M., DENEUX M. et PASTOR J.-M., 2007, *Rapport d'information au Sénat*.
- BLAKE D., HUTSON A.M. et RACEY P.A., 1994, « Use of lamplit roads by foraging bats in southern England », *Journal of Zoology*, n° 234, p. 453-462.
- BLONDEL J., 1995, *Biogéographie, approche écologique et évolutive*. Paris, Masson.
- BONAVITACOLA M., 2001, *Le programme THOT – Documentation*, Site web : <http://www.astrosurf.com/anpcn/simulation/>
- BORRINI-FEYERABEND G. (sous la dir. de), 1997, *Gestion participative des aires protégées : l'adaptation au contexte*, UICN, Gland.
- BORTLE J.E., 2001, « Introducing the Bortle dark-sky scale », *Sky & Telescope*, vol. 101, n° 2, p. 126.
- BOULANGER N.-A., 1761, *Préface aux Recherches sur l'origine du Despotisme Oriental*.
- BOUNEAU C., DERDEVET M. et PERCEBOIS J., 2007, *Les réseaux électriques au cœur de la civilisation industrielle*, Timée-éditions.
- BOUTAUD A. et GONDRAN N., 2009, *L'empreinte écologique*, Paris, La Découverte.
- BOUTELET M., LARCENEUX A. et BARCZAK A., 2010, *Gouvernance de l'eau. Intercommunalités et recomposition des territoires*, Dijon, EUD.
- BOUTON C., 2000, *Temps et Esprit dans la philosophie de Hegel. De Francfort à Iéna*, Paris, Vrin.
- BRUNDTLAND G.H. et KHALID M., 1987, (sous la dir. de), *Our common future*. Traduction française, 1989, *Notre Avenir à tous, rapport de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement*. Paris, éditions du Fleuve.
- BRUNET R., 1992, *Les mots de la géographie. Dictionnaire critique*, Paris, Reclus - La Documentation Française.
- BUCHANAN B.W., 1993, « Effects of enhanced lighting on the behaviour of nocturnal frogs », *Animal Behaviour*, n° 45, p. 893-899.
- BUCHANAN B.W., 1998, « Low-illumination prey detection by squirrel treefrogs », *Journal of Herpetology*, n° 32, p. 270-274.
- BUREAU L., 1997, *Géographie de la nuit*, Montréal, L'Hexagone.
- BURKHARDT A., 2004, *Les Clients des saints. Maladie et quête du miracle à travers les procès de canonisation de la première moitié du XVIIe siècle en France*, Rome, École Française de Rome.
- CABANTOUS A., 2009, *Histoire de la nuit. XVII^e-XVIII^e siècle*, Paris, Fayard.
- CADOUL T. et PERTUISET T., 2006, *La privatisation des sociétés concessionnaires d'autoroutes*, URL : http://www.enpc.fr/fr/formations/ecole_virt/cours/lenoir/dossiers0506/privatisation_autoroute.pdf
- CALLICOTT J.B., 1998, « The wilderness idea revisited. The sustainable development alternative », CALLICOTT J.B. et NELSON M.P. (sous la dir. de), *The great new wilderness debate*, Athens, University of Georgia Press.

- CAREW J.S. et HUANG P., 2002, « Mitochondrial defects in cancer », *Molecular Cancer*, n° 1, p. 9-20.
- CASTELLS M., 1997, *The Power of Indentity*, Malden, Blackwell.
- CAUSERET P. et SARRAZIN L., 2001, *Les saisons et les mouvements de la Terre*, Paris, Belin.
- CAVAILHES J. et JOLY D. (sous la dir. de), 2006, *Les paysages périurbains et leur prix*, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté.
- CERTU, 1998, *Le paysage lumière : pour une politique qualitative de l'éclairage public*, Paris, CERTU.
- CERTU, 2006, *L'éclairage, un levier dynamique dans les politiques urbaines*, Paris, CERTU.
- CHALAS Y. et DUBOIS-TAINE G. (sous la dir. de), 1997, *La Ville émergente*, La Tour d'Aigues, l'Aube.
- CHALLINGER D., 1992, « Less telephone vandalism: How did it happen ? », CLARKE R.V. (sous la dir. de) *Situational Crime Prevention : Successful Case Studies*, Albany, New York, Harrow and Heston, p. 75-88.
- CHENG V., STEEMERS K., MONTAVON M. et COMPAGNON R., 2006, « Urban Form, Density and Solar Potential », 23th Conference on PLEA, Genève.
- CHOAY F., 1965, *L'urbanisme, utopies et réalités. Une anthologie*. Paris, Seuil.
- CHOAY F., 1994, « Le Règne de l'urbain et la mort de la ville », DETHIER J. et GUIHEUX A. (sous la dir. de), *La Ville, art et architecture en Europe, 1870-1993*, Paris, Éditions du Centre Pompidou, p. 26-35.
- CHOAY F. et MERLIN P., 1988 (2009), *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement*, Paris, PUF.
- CHONE P., 1992, *L'atelier des nuits. Histoire et signification du nocturne dans l'art d'Occident*, Nancy, Presses universitaires de Nancy.
- CHONE P., 2001, *L'Âge d'or du nocturne*, Paris, Gallimard.
- CHOPINEAU J., 2003, « Genèse. Les premiers chapitres de la Bible... Récit de la "Chute" », site *Web Bible et Libertés*, dernière consultation le 25 août 2010.
- CINZANO P., 1999, « Measuring Sky Brightness of Europe », *IDA Newsletter*, n° 39, p. 10.
- CINZANO P., 2000, « The propagation of light pollution in diffusely urbanised areas », *Memorie della Società Astronomia Italiana*, n° 71, p. 93-112.
- CINZANO P., 2006, « Recent progresses on a second world atlas of the night-sky brightness – LPTRAN/LPDART realistic models, tomography of light pollution, accurate validation methods and extended satellite data analysis », 50 Working Group Light Pollution, XXVI IAU General Assembly.
- CINZANO P., FALCHI F., ELVIDGE C.D. et BAUGH K.E., 2000, « The artificial night sky brightness mapped from DMSP Operational Linescan System measuremen », *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, n° 318, p. 641-657.
- CINZANO P., FALCHI F. et ELVIDGE C.D., 2001, « The first World Atlas of the artificial night sky brightness », *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, n° 328, p. 689-707.
- CLAPAREDE, E., 1905, « Esquisse d'une biologie du sommeil », *Archives de psychologie*, février-mars.

- CLARKE R. V., 1995, « Situational crime prevention », TONRY M. et FARRINGTON D.P. (sous la dir. de) *Building a Safer Society : Strategic Approaches to Crime Prevention*, Chicago, Illinois, University of Chicago Press, p. 91-150.
- CLARKE R.V., 1997, « Introduction », CLARKE R.V. (sous la dir. de) *Situational Crime Prevention : Successful Case Studies* (2^{ème} édition), Albany, Harrow and Heston.
- CLARKE R. V. et WEISBURD D., 1994, « Diffusion of crime control benefits : Observations on the reverse of displacement », CLARKE R.V. (sous la dir. de) *Crime Prevention Studies*, Monsey, NEW YORK, Criminal Justice Press, Vol. 2, p. 165-183.
- CLERGEAU P., 2007, *Une écologie du paysage urbain*, Rennes, Apogée.
- COASE R., 1960, « The problem of Social Cost », *Journal of Law and Economics*, n° 44.
- COHEN L. E. et FELSON M., 1979, « Social change and crime rate trends : A routine activity approach », *American Sociological Review*, n° 44, p. 588-608.
- COLLEE M., 1987, *Histoire des maladies mentales*, Paris, PUF.
- COMPAGNON R., 2004, « Solar and Daylight Availability in the Urban Fabric », *Energy and Buildings*, n° 36, p. 321-328.
- COQUELIN A., 1977, *La ville la nuit*, Paris, PUF.
- CRE, *Rapport d'activité 2009*.
- CRICK F. et MITCHISON G., 1983, « The function of dream sleep », *Nature*, n° 304, p. 111-114
- DAB W., 2008, *Santé et environnement*, Paris, PUF.
- DALES J.H., 1968, *Pollution Property and Prices. An essay in Policy Making and Economics*, Toronto, University of Toronto Press.
- DAUDET A., 1903, *Alphonse Daudet, Contes choisis, édition spéciale à l'usage de la jeunesse*, Paris, Collection Hetzel.
- DAVIDSON N. et GOODEY J., 1991, *Final Report of the Hull Street Lighting and Crime Project*, School of Geography and Earth Sciences, University of Hull.
- DAVIS S., MIRICK D.K. et STEVENS R.G., 2001, « Night shift work, light at night and the risk of breast cancer », *Journal of the National Cancer Institute*, n° 93, p. 1557-1562.
- DAVY M.-M., 1984 (3^e édition), *Un itinéraire : à la découverte de l'intériorité*, Paris, Desclée de Brouwer.
- DAWSON D., LACK L. et MORRIS M., 1993, « Phase resetting of the human circadian pacemaker with use of a single pulse of bright light », *Chronobiology International*, n° 10, p. 94-102.
- DE CASTRO M.C., 2009, « Vladimir Jankélévitch : le nocturne », *Philosophia perennis* [En ligne], mis en ligne le 1er février 2009. URL : <http://sophia.free-h.net/spip.php?article415>
- DE JARCY X. et REMY V., 2010, « Comment la France est devenue moche », *Télérama*, n° 3135, p. 24-30.
- DE MAUPASSANT G., 1889, « Clair de lune », *Oeuvres complètes de Guy de Maupassant*, Paris, Louis Conard.
- DE MAUPASSANT G., 1887, *Le Horla*, Paris, P. Ollendorf.

- DE MOLENAAR J.G., JONKERS D.A., et SANDERS M.E., 2000, *Road illumination and nature. III. Local influence of road lights on a black-tailed godwit (Limosa l. limosa) population*, Wageningen, The Netherlands, Alterra.
- DE ROSNAY J., 1975, *Le macroscopie. Vers une vision globale*. Paris, Seuil.
- DE SAINT-EXUPERY A., 1948, *Citadelle*, Paris, Gallimard.
- DE SURGY A., 1994, *Nature et fonction des fétiches en Afrique Noire : le cas du Sud-Togo*, Paris, L'Harmattan.
- DEFAWE J.-P., 2010 « Grenelle 2 : un cadre légal pour réduire les pollutions lumineuses », *Le Moniteur*. Article en ligne, dernière consultation le 14 août 2010. URL : <http://www.lemoniteur.fr/135-planete/article/actualite/703065-grenelle-2-un-cadre-legal-pour-reduire-les-pollutions-lumineuses>
- DELEAGE J.-P., 1991, *Une Histoire de l'écologie*. Paris, La Découverte.
- DELEUIL J.-M., 1994, *Lyon la nuit. Lieux, pratiques et images*, Lyon, Presses Universitaires de Lyon.
- DELEUIL J.-M. (sous la dir. de), 2009, *Éclairer la ville autrement, innovations et expérimentations en éclairage public*, Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
- DELEUIL J.-M. et TOUSSAINT J.-Y., 2000, « De la sécurité à la publicité, l'art d'éclairer la ville », *Annales de la recherche urbaine*, n° 87, dossier « Nuit et lumières », p. 52-58.
- DELVAL M.-H. et WENSELL U., 2003 (dernière édition), *Eloïse et les Loups*, Paris, Bayard.
- DEPRAZ S., 2008, *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*, Paris, Armand Colin.
- DERIBERE M. et DERIBERE P., 1979, *Préhistoire et histoire de la lumière*, Paris, France Empire.
- DERRICKSON K.C. (1988). « Variation in repertoire presentation in northern mockingbirds », *Condor*, n° 90, p. 592-606.
- DIAMOND J.M., 1975, « The island dilemma : lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves », *Biological Conservation*, vol. 7, n° 2, p. 129-146.
- DICK M.H. et DONALDSON W., 1978, « Fishing vessel endangered by crested auklet landings », *Condor*, n° 80, p. 235-236.
- DIDEROT D. et D'ALEMBERT J., 1751 à 1765, *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, Paris, divers éditeurs.
- DIJK D.J. et CZEISLER C.A., 1995, « Contribution of the circadian pacemaker and the sleep homeostat to sleep propensity, sleep structure, electroencephalographic slow waves, and sleep spindle activity in humans », *Journal of Neuroscience*, vol. 15, p. 3526-3538.
- DITTON J. et NAIR G., 1994, « Throwing light on crime : A study of the relationship between street lighting and crime prevention », *Security Journal*, n° 5, p. 125-132.
- DODSON S., 1990, « Predicting diel vertical migration of zooplankton », *Limnology and Oceanography*, n° 35, p. 1195-1200.
- DROUIN J.-M., 1993, *L'Écologie et son histoire*, Paris, Flammarion.
- DUBOIS C., 1991, « Réverbères et becs de gaz », *Autrement – Lumière*, depuis la nuit des temps, n° 125, série Mutation, CZECHOWSKI N. (sous la dir. de), p. 48-61.

- DUFFY J.F., KRONAUER R.E. et CZEISLER C.A., 1996, « Phase-shifting human circadian rhythms : influence of sleep timing, social contact and light exposure », *Journal of Physiology*, n° 495, p. 289-297.
- DUPONT J.-M. et GIRAUD M., 1993, *L'urbanisme lumière*. Paris, Sormans, collection guide pratique des élus.
- DURAND G., 1969, *Les structures anthropologiques de l'imaginaire*, Paris, Bordas.
- DUVAL B., 2000, « Ne dites plus éclairage public, mais éclairage urbain », *Revue J3E*, n° 698, p. 38.
- EASTMAN et MIESCKE, 1990, « Entrainment of circadian rhythms with 26-h bright light and sleep-wake schedules », *American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, vol. 259, n° 6, p. 1189-1197.
- EHRlich P. et HOLDREN J.P., 1971, « Impact of Population Growth », *Science*, n° 171, p. 1212-1217.
- EISENBEIS G. et HASSEL F., 2000, « Attraction of nocturnal insects to street lights – a study of municipal lighting systems in a rural area of Rheinhessen (Allemagne) », *Natur und Landschaft*, n° 75, p. 145-156.
- EKMAn A.C., LEPPALUOTO J., HUTTUNEN P., ARANKO K. et VAKKURI O., 1993, « Ethanol inhibits melatonin secretion in healthy volunteers in a dose-dependent randomized blind cross-over study », *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, n° 77, p. 780-783.
- ELVIDGE C.D., BAUGH K.E., KIHn E.A., KROEHL H.W. et DAVIS E.R., 1997a, « Mapping City Lights with Nighttime Data from the DMSP Operational Linescan System », *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, n° 63(6), p. 727-734.
- ELVIDGE, C.D., BAUGH K.E., KIHn E.A., KROEHL H.W., DAVIS E.R. et DAVIS C.W., 1997b, « Relation Between Satellite Observed Visible-Near Infrared Emissions, Population, Economic Activity and Electric Power Consumption », *International Journal of Remote Sensing*, n° 18(6), p. 1373-1379.
- ELVIDGE C.D., SUTTON P.S., GHOSH T., TUTTLE B.T., BAUGH K.E., BHADURI B. et BRIGHT E., 2009, « A global poverty map derived from satellite data », *Computers & Geosciences archive*, volume 35, n° 8, p. 1652-1660.
- ERKMAN S., 2004 (1998), *Vers une écologie industrielle*, 2^e édition enrichie et mise à jour. Paris, Charles Léopold Mayer & Librairie FPH.
- ESCUdIE R. et CLAVERIE J., 1982, « Les peurs de Petit-Jean », *Les Belles Histoires de Pomme d'Api*, n° 120.
- ESTIENNE R., 1549, *Dictionnaire français/latin*.
- FACCHINI F., 1997, « Gestion des externalités, droit de propriété et responsabilité civile », *Économie Appliquée*, tome L., n° 4, p. 97-125.
- FIORI S., 2000, « Réinvestir l'espace nocturne : les concepteurs lumière », *Les Annales de la recherche urbaine*, n° 87, p. 73-80.
- FLAMMARION C., 1877, *Les Terres du Ciel*, Paris, Flammarion.
- FLEMING R. et BURROWS J., 1986, « The case for lighting as a means of preventing crime », *Home Office Research Bulletin*, n°22, p. 14-17.

- FORMAN R.T.T. et GODRON M., 1986, *Landscape Ecology*, New York, John Wiley and Sons.
- FOUCAULT M., 1975, *Surveiller et punir : naissance de la prison*, Paris, Gallimard.
- FOURCAULT L., 1928, *Manuel de l'éclairage et applications pratiques : Aux ateliers, magasins, habitations, voies publiques, etc.*, Paris, Dunod.
- FRANK K.D., 1988, « Impact of outdoor lighting on moths: an assessment », *Journal of the Lepidopterists' Society*, n° 42, p. 63-93.
- FUCHS A., 2000, *Les manuscrits de la Mer Morte*, Institut de Recherche Mathématique Avancée de Strasbourg.
- GAILLARD M., 1994, *Paris ville lumière*, Paris, Martelle.
- GAL G., LOEW E.R., RUDSTAM L.G., et MOHAMMADIAN A.M., 1999, « Light and diel vertical migration : spectral sensitivity and light avoidance by *Mysis relicta* », *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, n° 56, p. 311-322.
- GALLARDA T. (2003). « Stress, dépression et troubles cognitifs », THURIN J.-M. et BAUMANN N. (sous la dir. de), *Stress, Pathologie et Immunité*, Paris, Médecine-Sciences Flammarion, p. 125-133.
- GARNIER J.-P., 2004, « Un espace indéfendable. L'aménagement urbain à l'heure sécuritaire », *Présentaine*, n° 16-17.
- GARSTANG R.H., 1986, « Model for artificial night-sky illumination ». *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, n° 98, p. 364-375.
- GARSTANG R.H., 2000, « Limiting visual magnitude and night sky brightness », CINZANO P. (sous la dir. de), « Measuring and Modelling Light Pollution », *Journal of the Italian astronomical Society*, vol. 71, n° 1, p. 83.
- GENIES B., 2001, « L'homme-torche », *Le nouvel Observateur*, n° 1911, article disponible en ligne, dernière consultation le 30 septembre 2010.
URL : <http://hebdo.nouvelobs.com/sommaire/arts-spectacles/031930/>
- GEORGESCU-ROGEN N., 1979, *La Décroissance, Entropie-Écologie-Économie*, Paris, Sang de la Terre.
- GINZBERG L., 1997, *Les légendes des juifs*, Paris, Cerf/Alain de Rothschild.
- GLIWICZ Z.M., 1986, « A lunar cycle in zooplankton », *Ecology*, n° 67, p. 883-897.
- GLIWICZ Z.M., 1999, « Predictability of seasonal and diel events in tropical and temperate lakes and reservoirs », TUNDISI J.G. et STRASKRABA M. (sous la dir. de), *Theoretical reservoir ecology and its applications*, São Carlos, International Institute of Ecology.
- GOLANY G.S., 1996, « Urban Design Morphology and Thermal Performance », *Atmospheric Environment*, n° 30, p. 455-465.
- GOLLEY F.B., 1993, *A History of the Ecosystem Concept in Ecology. More than the Sum of the Parts*, New Haven, Yale University Press.
- GORANSON, 2007, *La disparition du ciel*, Project Syndicate, article en ligne, URL : <http://www.project-syndicate.org/commentary/goranson8/French>
- GOTTHARD K., 2000, « Increased risk of predation as a cost of high growth rate: an experimental test in a butterfly », *Journal of Animal Ecology*, n° 69, p. 896-902.
- GOUGUENHEIM L., 2001, Préface à CAUSERET P. et SARRAZIN L., 2001.

- GRAVES R., PATAI R. et LANDAIS J.-P., 1987, *Les mythes hébreux*, Paris, Fayard.
- GRISELIN M., ORMAUX S. et WIEBER J.-C., Encyclopédie électronique Hypergéométrie ? Dernière consultation le 16 août 2010.
URL : <http://www.hypergeo.eu/spip.php?article290>
- GRISELIN M., ORMAUX S. et WIEBER J.-C., *Statut temporel du paysage*, Document consultable en ligne, dernière consultation le 16 août 2010. URL : <http://thema.univ-fcomte.fr/paysage-eco/hypergeo/statut-temp.pdf>
- GUERARD F., 2010, « Et si on éteignait les lumières ? », *Urbanisme*, n° 372, p. 12.
- GUERIN M., 2005, *Conflits d'usage à l'horizon 2020, Quels nouveaux rôles pour l'État dans les espaces ruraux et périurbains ?*, Commissariat Général du Plan, Paris, La documentation Française.
- GUILLOU A., 2002, « Le voyage au bout de la nuit ou la « piste » en Bretagne », *Le Portique* [En ligne], 9 | 2002, mis en ligne le 08 mars 2005, consulté le 30 août 2010.
URL : <http://leportique.revues.org/index169.html>
- GUNNELL Y., 2009, *Écologie et société*, Paris, Armand Colin.
- GWIAZDZINSKI L., 2002a, *La nuit dimension oubliée de la ville, entre insécurité et animation*, thèse de Doctorat en géographie, Faculté de géographie de Strasbourg, sous la direction de CAUVIN-RAYMOND C.
- GWIAZDZINSKI L., 2002b, *La Ville 24 heures sur 24*, La Tour d'Aigues, l'Aube.
- GWIAZDZINSKI L., 2005, *La Nuit, dernière frontière de la ville*, La Tour d'Aigues, l'Aube.
- HACK G., 1974, *Improving City Streets for Use at Night : The Norfolk Experiment*, Norfolk, Virginia, Norfolk Redevelopment and Housing Authority.
- HAILMAN J.P., 1984, « Bimodal nocturnal activity of the western toad (*Bufo boreas*) in relation to ambient illumination », *Copeia*, n° 2, p. 283-290.
- HAIM A., 2008, *The Washington Post*, édition du 20 février 2008.
- HANON G., 1987, « Le cauchemar : clinique et théories », *Frénésie Histoire Psychiatrie Psychanalyse*, n° 3.
- HANSEN J., 2001, « Light at Night, Shiftwork, and Breast Cancer Risk », *Journal of the National Cancer Institute*, vol. 93, n° 20, p. 1513-1515.
- HANSEN J., 2001, « Increased breast cancer risk among women who work predominantly at night », *Epidemiology*, n° 12, p. 74-77.
- HARDIN G., 1968, « The tragedy of the commons », *Science*, n° 162, p. 1243-1248
- HAYMES G.T., PATRICK P.H., et ONISTO L.J., 1984, « Attraction of fish to mercury vapor light and its application in a generating station forebay », *International Review of Hydrobiology*, n° 69, p. 867-876.
- HEALTH COUNCIL OF THE NETHERLANDS, 2000, « Impact of outdoor lighting on man and nature », The Hague, *Health Council of the Netherlands*, Publication No. 2000/25E.
- HEGEL G.W.F., 1801, *La différence entre les systèmes philosophiques de Fichte et de Schelling*, trad. GILSON B., 1986, Paris, Vrin.
- HEGEL G.W.F., 1805-1806, *Philosophie de la nature*, traduit par VERA A., 1866, Paris, De Ladrangé.

- HILL A.B., 1965, « The environment and disease : Association or causation ? », *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, n° 58, p. 295-300.
- HILL D., 1990, « The impact of noise and artificial light on waterfowl behaviour: a review and synthesis of the available literature », *British Trust for Ornithology Report* n° 61, Norfolk, United Kingdom.
- HIRSCHMAN A.O., 1970, *Exit, Voice, and Loyalty. Responses to decline in firms, organizations, and states*, Harvard University Press.
- HIRSCHMAN A.O., 1995, *Défection et prise de parole*. Paris, Fayard.
- HONMA K., HONMA S., NAKAMURA K., SASAKI M., ENDO T. et TAKAHASHI T., 1995, « Differential effects of bright light and social cues on reentrainment of human circadian rhythms », *American Journal of Physiology*, n° 268, p. R528-R535.
- HUGO V., 1877, *La Légende des siècles*.
- HUME D., 1739, *Traité de la nature humaine*.
- IDA, 2008, *Programme de l'IDA pour l'identification d'une Réserve Internationale de Ciel Étoilé*, traduit par LE GUE A., 2008, IDSA, Tucson, Arizona.
- INSERM, expertise collective, 2001, *Rythmes de l'enfant. De l'horloge biologique aux rythmes scolaires*.
- INSERM, expertise collective, 2005, *Cancer : Approche méthodologique du lien avec l'environnement*.
- INSERM, expertise collective, 2008, *Cancer et environnement*.
- INSTITUT BELGE POUR LA SECURITE ROUTIERE, 2001, « Influence de l'éclairage routier », *Via Secura*, n° 54. Consultable en ligne, dernière consultation le 24 août 2010.
- JACOBS J., 1961, *The Death and Life of Great American Cities*, New York, Random House.
- JAEGER R.G et HAILMAN J.P., 1973, « Effects of intensity on the phototactic responses of adult anuran amphibians: a comparative survey », *Zeitschrift für Tierpsychologie*, n° 33, p. 352-407.
- JEAN J.-P., 1997, « La judiciarisation des questions de société », *Après-demain*, n° 398, p. 21-24.
- JEANNEAUX et KIRAT, 2005, « Proximité, droit et conflits d'usage. Que nous apprend le contentieux judiciaire et administratif sur les dynamiques territoriales ? », *Économie et Institutions*, n° 6-7, p. 221-247.
- JEANS D.N., 1974, « Changing formulations of the Man-Environment Relationship in Anglo-American geography », *Journal of Geography*, n° 73, p. 36-40.
- JOAO E. et FONSECA A., 1996, « The role of GIS in Improving Environmental Assessment Effectiveness : Theory vs Practice », *Impact Assessment*, n° 14, p. 371-385.
- JONAS H., 1979, *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, Frankfurt, Traduit par GREISCH J., 1990, *Le principe responsabilité. Une éthique pour la civilisation technologique*, Paris, Cerf.
- JONES C.R., CAMPBELL S.S., ZONE S.E., COOPER F. et DESANO A., 1999, « Familial advanced sleep-phase syndrome : A short-period circadian rhythm variant in humans », *Nature Medicine*, n° 5, p. 1062-1065.
- JONES D.E., 2002, *An Instinct for Dragons*, New York, Routledge.

- JOURNET N., 2001, « Les rites de passage », *Sciences Humaines, Les hommes en question. Pouvoir, identité, rôles...*, n° 112.
- JOUVET M., 1991, « Le sommeil paradoxal : Est-il le gardien de l'individuation psychologique ? », *Canadian Journal of Psychology*, n° 452, p. 148-168.
- JUNG C.G., 1967, *Ma vie. Souvenirs, rêves et pensées* (titre original allemand : *Erinnerungen, Träume, Gedanken*, 1961). Autobiographie partielle du psychiatre Carl Gustav Jung par Aniéla Jaffé, entreprise en 1957.
- KALUSZYNSKI M., 2006, « La judiciarisation de la société et du politique », *Face à la judiciarisation de la société, les réponses de la Protection Juridique*, actes du colloque RIAD - Association Internationale de l'Assurance de Protection Juridique, 21-22 septembre 2006, Paris.
- KANTERS R., 1964, préface de l'ouvrage *Les Illuminés* de DE NERVAL G., Paris, Noé.
- KATZENBERG D., YOUNG T., FINN L., LIN L. et KING D.P., 1998 « A clock polymorphism associated with human diurnal preference », *Sleep*, n° 21, p. 569-576.
- KIRAT T. et MELOT R., 2006, « Du réalisme dans l'analyse économique des conflits d'usage : les enseignements de l'étude du contentieux dans trois départements français (Isère, Loire-Atlantique, Seine-Maritime) », *Développement durable et territoires* [En ligne], Dossier 7 : Proximité et environnement, mis en ligne le 10 mai 2006. Dernière consultation le 30 août 2010.
URL : <http://developpementdurable.revues.org/index2574.html>
- KIRAT T., TORRE A., CARON A., AVILES A., LEFRANC C., GALMAN M., MELOT R., RIALLAND C. et SALAZAR M.-I., 2004, *Modalités d'émergence et procédures de résolution des conflits d'usage autour de l'espace et des ressources naturelle. Analyse dans les espaces ruraux*, Rapport de recherche, programme Environnement, Vie, Sociétés du CNRS : Territoires, Environnement et nouveaux modes de gestion : la "gouvernance" en question. KIRAT T. et TORRE A. (sous la dir. de).
- KIRAT T. et TORRE A., 2008, *Territoires de conflits*. Paris, l'Harmattan.
- KIRCHER A., 1646, *Ars magna lucis et umbrae*, Rome, Scheus.
- KLEINBAUM D.G., KUPPER L.L. et MORGENSTERN H., 1982, *Epidemiologic research : Principles and quantitative methods*, Belmont, Lifetime Learning Publications.
- KLERMAN E.B., RIMMER D.W., DIJK D.J., KRONAUER R.E., RIZZO J.F. III et CZEISLER C.A., 1998, « Nonphotic entrainment of the human circadian pacemaker », *American Journal of Physiology*, n° 274, p. R991-R996.
- KLOOG I., HAIM A., STEVENS R.G., BARCHANA M. et PORTNOV B.A., 2008, « Light at Night Co-distributes with Incident Breast but not Lung Cancer in the Female Population of Israel », *Chronobiology International*, n° 25, p. 65-81.
- KLOOG I., HAIM A., STEVENS R.G. et PORTNOV B.A., 2009, « Global co-distribution of light at night (LAN) and cancers of prostate, colon, and lung in men », *Chronobiology International*, n° 26, p. 108-125.
- KLOOG I., STEVENS R.G., HAIM A. et PORTNOV B.A., 2010, « Nighttime level co-distributes with breast cancer incidence worldwide », *Cancer causes & control : CCC*, article sous presse (publication en ligne via PubMed avant impression).
- KOLASA J., 1989, « Ecological Systems in Hierarchical Perspective : Breaks in Community Structure and Other Consequences », *Ecology*, n° 70, p. 36-47.

- KOLLIGS D., 2000, « Ecological effects of artificial light sources on nocturnally active insects, in particular on moths (Lepidoptera) », *Faunistisch-Ökologische Mitteilungen*, Supplement 28, p. 1-136.
- KOTLER B.P., 1984, « Risk of predation and the structure of desert rodent communities », *Ecology*, n° 65, p. 689-701.
- KOVALEVSKY J. (sous la dir. de), 1992, *The protection of the astronomical and astrophysical sites*, Gif sur Yvette, Frontières.
- KRAUSE P.B., 1977, « The impact of high intensity street lighting on night-time business burglary », *Human Factors*, n° 19, p. 235-239.
- KRIPKE D.F., 1998, « Mortality hazard associated with prescription hypnotics », *Biological Psychiatry*, n° 43, p. 687-693.
- KRIPPNER S. et THOMPSON A., 1996, « A 10-facet model of dreaming applied to dream practices of sixteen Native American cultural groups », *Dreaming*, n° 6, p. 71-96.
- KRISCIUNAS K. et SCHAEFER B. E., 1991, « A model of the brightness of moonlight », *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, n° 103, p. 1033-1039.
- KUSHMUK J. et WHITTEMORE S. L., 1981, *A Re-evaluation of Crime Prevention through Environmental Design Program in Portland, Oregon : Executive Summary*, Washington, National Institute of Justice, U.S. Department of Justice.
- KWIATKOWSKI F., ABRIAL C., GACHON F., CHEVRIER R., CURE H. et CHOLLET P., 2004, « Stress, cancer et rythme circadien de la mélatonine », *Pathologie Biologie*, n° 53, p. 269-272.
- LA BIBLE DE JERUSALEM, 2006, Paris, Cerf (traduite en français sous la direction de l'École biblique de Jérusalem).
- LA VIGNE N.G., 1994, « Gasoline drive-offs : Designing a less convenient environment », CLARKE R.V. (sous la dir. de) *Crime Prevention Studies*, Monsey, New York, Criminal Justice Press, vol. 2, p. 91-114.
- LAMAND T., 2006, *La nuit dans les nouvelles temporalités urbaines*, mémoire de Master I d'urbanisme, sous la direction de ORFEUIL J.-P.
- LAMBERG L., 1998, « Blind people often sleep poorly ; research shines light on therapy », *Journal of the American Medical Association*, n° 280, p. 1123-1124.
- LARRERE C., 1998, « Les philosophes de l'environnement », *Nature, Sciences, Sociétés*, vol. 5, n° 3, p. 83-84.
- LATOUR B., 1999, *Politiques de la nature. Comment faire entrer les sciences en démocratie*, Paris, La Découverte.
- LE BRETON D., 1999, *L'Adieu au corps*, Paris, Métailié.
- LE CARRE J., 1965, *Le miroir aux espions*, Paris, Robert Laffont.
- LE CORRE N., 2008, « Le dérangement de l'avifaune : Etat des lieux d'une problématique devenue incontournable sur les espaces naturels protégés de Bretagne », *Le littoral : subir, dire, agir*, Actes du colloque.
- LE CORRE N., 2009, *Le dérangement de l'avifaune sur les sites naturels protégés de Bretagne : état des lieux, enjeux et réflexions autour d'un outil d'étude des interactions hommes/oiseaux*, thèse de géographie, soutenue le 2 septembre 2009 à l'Université de Bretagne Occidentale, sous la direction de BRIGAND L.

- LE PETIT LAROUSSE ILLUSTRÉ, 2010, Paris, Larousse.
- LEMMER B., BRÜHL T., PFLUG B., KÖHLER W. et TOUITOU Y., 1994, « Effects of bright light on circadian patterns of cyclic adenosine monophosphate, melatonin and cortisol in healthy subjects », *European Journal of Endocrinology*, n° 130, p. 472-477.
- LEVEQUE C. et VAN DER LEEUW S., 2003, *Quelles natures voulons-nous ? Pour une approche socio-écologique du champ de l'environnement*, Paris, Elsevier.
- LEVY J. et LUSSAULT M. (sous la dir. de), 2003, *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Paris, Belin.
- LEYENBERGER G., 2002, « Pensée, parole et nuit(s) », *Le Portique* [En ligne], 9 | 2002, mis en ligne le 08 mars 2005, Consulté le 30 août 2010.
URL : <http://leportique.revues.org/index173.html>
- LIGHT A., 2001, « The urban blind spot in environmental ethics », *Environmental Politics*, n° 10, p. 7-35.
- LIMA S.L., 1998, « Stress and decision-making under the risk of predation: recent developments from behavioral, reproductive, and ecological perspectives », *Advances in the Study of Behavior*, n° 27, p. 215-90.
- LLOYD J.E., 1994, « Where are the lightningbugs ? », *Fireflyer Companion*, n° 1, p. 1, 2, 5 et 10.
- LONGCORE T. et RICH C., 2004, « Ecological light pollution », *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol. 2, n° 4, p. 191-198.
- LOVELOCK J.E., 1972, « Gaia as seen through the atmosphere », *Atmospheric Environment Journal*, n° 6, p. 579-580.
- LOVELOCK J.E., 1986, « Gaia, the world as a living organism », *New Scientist*, vol. 112, n° 1539, p. 25-28.
- LOVELOCK J.E., 2007, *La revanche de Gaïa, pourquoi la terre riposte-t-elle ?*, Paris, Flammarion. Traduit de LOVELOCK J.E., 2006, *The Revenge of Gaia : Why the Earth is Fighting Back - and How we Can Still Save Humanity*, Oxford University Press.
- LOZI J., 2007, « Étude quantitative de la pollution lumineuse », LOZI J., BAK A., AZZAM E., FERACHOGLOU N., MAUCORT G. et MAYNERIS D., *Rapport Opto Services® pour l'Association Française d'Astronomie. Étude scientifique de la pollution lumineuse*, Palaiseau, Opto Services®, réf. 06 312 AFA/RE 01, p. 5-39.
- LUMINET J.-P., 1996, *Les poètes et l'univers, anthologie*, Paris, Le Cherche Midi.
- MABLY, 1776 (2008), *Le Banquet des politiques*, Paris, Kimé.
- MACASSAR G., 2007, « Clair de lune », *Télérama*, n° 3023-3024, p.56-57.
- MCCARTNEY E.J., 1976, *Optics of the Atmosphere*, New York, Wiley.
- MAKOWIAK J., 2004, *Esthétique du droit*, Paris, LGDJ.
- MALLET S., 2009, *Des plans-lumière nocturnes à la chronotopie, Vers un urbanisme temporel*, Thèse de doctorat en urbanisme à l'Institut d'Urbanisme de Paris, présentée le 17 novembre 2009, sous la direction de PAQUOT T.
- MANGIN D., 2004, *La ville franchisée : formes et structures de la ville contemporaine*, Paris, Editions de La Villette.

- MASLOW A.H., 1943, "A Theory of Human Motivation", *Psychological Review*, n° 50, p. 370-396.
- MAYER M., 1968, *Il y a un cauchemar dans mon placard*, Paris, Gallimard Jeunesse (2001), quatrième de couverture.
- MAYHEW P., CLARKE R.V., BURROWS J.N., HOUGH J.M. et WINCHESTER S.W.C., 1979, « Crime in Public View », *Home Office Research Study*, n° 40, London, Her Majesty's Stationery Office.
- MEADOWS H.D., RANDERS J. et MEADOWS L.D., 1972, *The Limits to Growth*, New York. Dernière réédition mise à jour : MEADOWS H.D., RANDERS J. et MEADOWS L.D., 2004, *Limits to Growth. The 30-Year Update*, Chelsea, Green Publishing.
- MENINE K., 1999, « Montre-moi ta couleur, je te dirai si tu rentres ! », *l'Humanité* daté du 21 mai [en ligne]. URL : http://www.humanite.fr/1999-05-21_Societe_Montre-moi-ta-couleur-je-te-dirai-si-tu-rentres
- MERLIN P. et CHOAY F., 2005, *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement*, Paris, PUF.
- MICHELET J., 1893, *Histoire de France*, Paris, Flammarion, "Édition définitive, revue et corrigée", 16 volumes
- MIDDLETON W., 1952, *Vision through the atmosphere*, University of Toronto Press, 1952.
- MINISTERE DE L'EQUIPEMENT ET DES TRANSPORTS DE BELGIQUE, 2002, « Trafic et sécurité routière sur les routes et autoroutes de Wallonie – Données et commentaires », *Cahiers du MET*, Collection Trafics, n° 15, p. 45-47.
- MONS A., 2000, « La communication lumière de la ville. Un devenir-image des lieux », *Médiation et information*, n° 12-13, p. 197-207.
- MOORE et EICHLER, 1972
- MOORE M.V., PIERCE SM. et WALSH H.M., 2000, « Urban light pollution alters the diel vertical migration of *Daphnia* », *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, n° 27, p. 779-782.
- MORMONT M.C., DE PRINS J. et LEVI F., 1996, « Étude des rythmes circadiens d'activité par actométrie : résultats préliminaires chez 30 patients atteints d'un cancer colorectal métastaté », *Pathologie Biologie*, n° 44, p. 165-171.
- MOSSER S., 2003, *Éclairage urbain : enjeux et instruments d'actions*, Thèse de doctorat, sous la direction de GUILLERME A., Université Paris 8, Vincennes Saint Denis.
- MOSSER S., 2007, « Éclairage et sécurité en ville : l'état des savoirs », *Déviance et Société*, n° 31, p. 77-100.
- MOSSER S. et DEVARS J.-P., 2000, « Quel droit de cité pour l'éclairage urbain ? », *Les Annales de la recherche urbaine*, n° 87, p. 63-72.
- MUSEE D'ORSAY, 2000, *Dans le champ des étoiles. Les photographes et le ciel. 1850-2000*, Catalogue de l'exposition éponyme au Musée d'Orsay.
- MUZET A., MOESSINGER M., CAMPAGNE A., HOEFT A., HOEFT C. et PEBAYLE T., 1998-2002, *La conduite automobile de nuit. Influence d'un éclairage ambiant sur le comportement et les performances du conducteur*, Convention EDF et Syndicat de l'Éclairage, CEPA-CNRS.

- NAIR G., DITTON J. et PHILLIPS S., 1993, « Environmental improvements and the fear of crime: the sad case of the 'pond' area in Glasgow », *British Journal of Criminology*, n° 33, p. 555-561.
- NAIR G., MCNAIR D.G. et DITTON J., 1997, « Street lighting : Unexpected benefits to young pedestrians from improvement », *Lighting Research and Technology*, n° 29, p. 143-149.
- NAKAMURA T. et YAMASHITA S., 1997, « Phototactic behavior of nocturnal and diurnal spiders: negative and positive phototaxes », *Zoological Science*, n° 14, p. 199-203.
- NARBONI R., 1997, *La lumière urbaine : éclairer les espaces publics*, Paris, Le Moniteur.
- NARBONI R., 2009, « Le Schéma Directeur d'Aménagement Lumière des quartiers de la couronne parisienne ». DELEUIL J.-M. (sous la dir. de), *Éclairer la ville autrement. Innovations et expérimentations en éclairage public*, Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, p. 104-122.
- NARISADA K. et SCHREUDER D., 2004, *Light Pollution Handbook*, Astrophysics and Space Science Library, Berlin/New-York/London, Springer.
- NASMYTH J. et CARPENTER J., 1874, *The Moon Considered as a Planet, a World and Satellite*, London, John Murray.
- NAVEH Z. et LIEBERMAN A., 1984, *Landscape ecology : theory and application*, New York, Springer-Verlag.
- NEWMAN O., 1972, *Defensible Space : Crime Prevention Through Urban Design*, New York, Macmillan.
- OBLET T., 2008, *Défendre la ville*, Paris, PUF.
- OBSERVATOIRE DE LA NUIT, 2006, *L'Observatoire De La Nuit® - Vague 4*.
URL : <http://www.prminds.com/pressrelease.php?id=3209>
- ODUM E.-P., 1976, *Écologie : Un lien entre les sciences naturelles et les sciences humaines*, Paris, Doin.
- OGDEN L.J.E., 1996, *Collision course: the hazards of lighted structures and windows to migrating birds*, Toronto, Canada.
- OUTEN A.R., 2002, « The ecological effects of road lighting », SHERWOOD B., CULTER D. et BURTON J.A. (sous la dir. de), *Wildlife and roads : the ecological impact*, p. 133-155, London, Imperial College Press.
- PAINTER K.A., 1994, « The impact of street lighting on crime, fear, and pedestrian street use », *Security Journal*, n° 5, p. 116-124.
- PAINTER K.A. et FARRINGTON D.P., 1999, « Improved street lighting: Crime reducing effects and cost-benefit analyses », *Security Journal*, n° 12, p. 17-32.
- PAQUOT T., 2000, « Le sentiment de la nuit urbaine aux XIX^e et XX^e siècles », *Les Annales de la recherche urbaine*, n° 87, p. 6-14, 128-129.
- PAQUOT T., 2010, *L'urbanisme c'est notre affaire !*, Nantes, L'Atalante.
- PAQUOT T. et YOUNES C. (sous la dir. de), 2010, *Philosophie de l'environnement et milieux urbains*, Paris, La Découverte.
- PARK O., 1940. « Nocturnalism - the development of a problem », *Ecological Monographs*, n° 10, p. 485-536.

- PAROT F., 1995, *L'homme qui rêve*, Paris, PUF.
- PASCAL B., 1670, *Pensées*.
- PAWLIKOWSKI M., KATARZYNA W. et KARASEK M., 2002, « Oncostatic action of melatonin ; facts and question marks », *Neuroendocrinology Letters*, n° 23, p. 24-29.
- PEASE K., 1999, « A review of street lighting evaluations : Crime reduction effects », PAINTER K. et N. TILLEY N. (sous la dir. de) *Surveillance of Public Space : CCTV, Street Lighting and Crime Prevention*, p. 47-76, Monsey, New York : Criminal Justice Press.
- PENEFF J., 1992, *L'Hôpital en urgence*, Paris, Métailié.
- PETERS R.H., 1991, *A Critique for Ecology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- PIGOU A.C., 1920 (1932), *The Economics of Welfare*, London, Macmillan. Édition de 1932 consultable en ligne, Library of Economics and Liberty, dernière consultation le 11 août 2010.
- PITTE J.-R., 1990, « Dictionnaire de l'écologie », *Encyclopedia Universalis*, Paris, Albin Michel, p. 951-955
- POIGNANT, SIDO, 2010, *Rapport du Groupe de travail sur la Maîtrise de la pointe électrique*, disponible en ligne à l'URL : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_Poignant-Sido.pdf
- POIZAT M., 2004, « "L'inquiétante étrangeté" de la voix ou : la voix du loup », *Peurs et terreurs d'enfance - la lettre de l'enfance et de l'adolescence*, n° 56, p. 43-49.
- POPPER K., 1934 (1959), *La Logique de la découverte scientifique*, Paris, Payot.
- PUKKALA E., 2003, « Cancer incidence among 10.211 airline pilots: a Nordic study », *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, n° 74, p. 699-706.
- RAICHWARG D. et JACQUES J., 1991, *Savants et Ignorants. Une histoire de la vulgarisation des sciences*, Paris, Seuil.
- RAMSAY M. et NEWTON R., 1991, « The Effect of Better Street Lighting on Crime and Fear : A review », *Crime Prevention Unit Paper*, n° 29, London, Home Office.
- RAND A.S., BRIDAROLLI M.E., DRIES L. et RYAN M.J., 1997, « Light levels influence female choice in Tungara frogs: predation risk assessment ? », *Copeia*, p. 447-450.
- RATTI C., BAKER N. et STEEMERS K., 2005, « Energy Consumption and Urban Texture », *Energy and Buildings*, n° 37, p. 762-776.
- RAZEMON O., 2010, « Black-out sur l'autoroute. L'arrêt de l'éclairage des voies rapides franciliennes suscite des débats », *Le Monde*, daté du 23 juillet 2010.
- REINBERG A. et TOUITOU Y., 1996, « Synchronization and dyschronism of human circadian rhythms », *Pathologie Biologie*, n° 44, p. 487-495.
- REITER R.J., 1993, « Interaction of the pineal hormone melatonin with oxygen centered free radicals: a brief review », *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, n° 26, p. 1141-1155.
- REPPETTO T.A., 1976, « Crime prevention and the displacement phenomenon », *Crime and Delinquency*, n° 22, p. 166-177.
- REYBARD M.-C. et SACRE M.-J., 1983, *Le dragon timide*, Paris, Cerf.

- RICH C. ET LONGCORE T. (sous la dir. de), 2006, *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*, Washington, Island Press.
- RIMBAUD A., 1870 (1895), « Roman », *Poésies complètes*, Paris, Vanier.
- RITZ T., ADEM S. et SCHULTEN K., 2000, « A model for photoreceptor-based magnetoreception in birds », *Biophysical Journal*, n° 78, p. 707-718.
- ROBERTS N., 1998, *The Holocene. An Environmental History*, Oxford, Blackwell.
- RODARY E. et CASTELLANET C., 2003, « Les trois temps de la conservation », RODARY E. CASTELLANET C. et ROSSI G. (sous la dir. de), *Conservation de la nature et développement, l'intégration impossible ?* Paris, GRET-KARTHALA, p. 5-44.
- ROSTAND E., 1897, *Cyrano de Bergerac*, Paris, Folio.
- ROUSSEL V., 2003, « La politique saisie par le droit. La judiciarisation du politique, réalités et faux semblants », *Mouvements*, n° 29, p. 12-18.
- RYDELL J., 1992, « Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden », *Functional Ecology*, n° 6, p. 744-750.
- RYDELL J. et BAAGØE H.J., 1996, « Streetlamps increase bat predation on moths », *Entomologisk Tidskrift*, n° 117, p. 129-135.
- SABBAH, 1993, « Yann Kersalé, allumeur de ville », *Urbanisme*, n° 266, p. 20-22.
- SAGAN C., 1994, *Pale Blue Dot. A vision of the human future in space*. New York, Random House.
- SALAT S. et NOWACKI C., 2010, « Repenser la ville, sa forme, ses flux », JACQUET P., PACHAURI R.K. et TUBIANA L. (sous la dir. de), *Regards sur la Terre 2010. L'annuel du développement durable. Villes : changer de trajectoire*. Paris, Presses de Sciences Po, p. 141-148.
- SALMON M. (2003). « Artificial night lighting and sea turtles », *Biologist* 50, p. 163-168.
- SALMON M., TOLBERT M.G. et PAINTER D.P. (1995). *Behavior of loggerhead sea turtles on an urban beach. II. Hatchling orientation*. *J Herpetol* 29, p. 568-576.
- SAMUELSON P.A., 1954, « The pure theory of public expenditures », *Review of Economics and Statistics*, n° 36, p. 387-389.
- SANSOT P., 1983 (2009), *Variations paysagères*, Paris, Klincksieck, réédition Petite Bibliothèque Payot.
- SASTRE J.-P. et JOUVET M., 1979, « Le comportement onirique du chat », *Physiology & Behavior*, Elsevier.
- SCEP. et MATTHEWS W.H. 1970, *Man's Impact on the Global Environment : Assessment and Recommendations for Action*, Report of the Study of Critical Environmental Problems, MIT Press
- SCHAEFER B. E., 1993, « Astronomy and the limits of vision », *Vistas in Astronomy*, n° 36, pp. 311-361.
- SCHELING L., 2007, « Ecological Consequences of Artificial Night Lighting », *Natural Areas Journal*, vol. 27, n° 3, p. 281-282.
- SCHERNHAMMER E.S., LADEN F., SPEIZER F.E., WILLET W.C., HUNTER D.J. et KAWACHI I., 2001, « Rotating Night Shifts and Risk of Breast Cancer in Women

- Participating in the Nurses' Health Study », *Journal of the National Cancer Institute*, n° 93, p. 1563-1568.
- SCHIVELBUSCH W., 1993, *La nuit désenchantée. À propos de l'histoire de l'éclairage électrique au XIX^e siècle*. Paris, éditions du Promeneur.
- SCHMIDT A.-M., 1959 (1982), *L'Amour noir, Poèmes baroques*, Genève-Paris, Slatkine.
- SCHMIDTZ D., 1994, « The institution of property », *Social Philosophy and Policy*, n° 11, p. 42-62.
- SCHMIEDEL J., 2001, « Effects of artificial lighting on the animal world - an overview », *Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz*, n° 67, p. 19-51.
- SCHWARTZ A. et HENDERSON R.W., 1991, *Amphibians and reptiles of the West Indies: descriptions, distributions, and natural history*, Gainesville, University of Florida Press.
- SHUBONI D. et YAN L., 2010, « Nighttime dim light exposure alters the responses of the circadian system », *Neuroscience*, article sous presse.
- SIBLET J.-P., 2008, « Impact de la pollution lumineuse sur la biodiversité. Synthèse bibliographique », *Rapport MNHN-SPN/MEEDDAT*, n° 8.
- SIEMON J.M. et VARDELL L., 1974, « Bright answer to the crime and energy question », *Police Chief*, juin, p. 53-55, National Institute of Justice.
- SIMON M., 1959, « Remarques sur les manuscrits de la mer Morte », *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, n° 1, p. 122-134.
- SIVAN J.-P., 2002, « La Pollution lumineuse et l'Observatoire de Haute-Provence », site Web de l'Observatoire de Haute-Provence, dernière consultation le 29 août 2010. URL : <http://www.obs-hp.fr/pollution/rapport/rapollum.shtml>
- SMITH F.G., 1979, « Report and Recommendations of IAU Commission 50 », *Reports on Astronomy*, IAU Transaction, XVIIIA, p. 218-222.
- SMITH F.G. ACCETTA J.S. et SHUMAKER D.L., 1993, *The Infrared & Electro-Optical Systems Handbook, Atmospheric propagation of radiation, Volume 2*, Ann Arbor, Infrared Information Analysis Center.
- SOBOUL A., 1978, *La Civilisation et la Révolution française*, Paris, Arthaud.
- SPIEGEL K., LEPROULT R. et VAN CAUTER E., 1999, « Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function », *Lancet*, n° 354, p. 1435-1439.
- SQUIRES W.A. et HANSON H.E., 1918, The destruction of birds at the lighthouses on the coast of California, *Condor* n° 20, p. 6-10.
- STEEVES T.D., KING D.P., ZHAO Y., SANGORAM A.M. et DU F., 1999, « Molecular cloning and characterization of the human clock gene : expression in the suprachiasmatic nuclei », *Genomics*, n° 57, p. 189-200.
- STEPHANOFF M., 2004, « Avoir peur fait-il grandir ? », *Peurs et terreurs d'enfance - la lettre de l'enfance et de l'adolescence*, n° 56.
- STERN P.C., 1993, « A second environmental science : human-environment interactions », *Science*, n° 260, p. 1897-1899.
- SUMMERS C.G., 1997, « Phototactic behavior of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) crawlers », *Annals of the Entomological Society of America*, n° 90, p. 372-379.

- TANISAKI J., 1977, *Éloge de l'ombre*, Paris, Unesco/Publications orientalistes de France. Traduit du japonais par René Sieffert.
- TAYLOR R.B. et GOTTFREDSON S., 1986, « Environmental design, crime and prevention : An examination of community dynamics », REISS A.J. et TONRY M. (sous la dir. de) *Communities and Crime*, p. 387-416, Chicago, University of Chicago Press.
- THERY M., CNRS/MNHN, « L'éclairage artificiel trouble les rythmes biologiques », Espace des sciences, Sciences Ouest, article en ligne, consulté pour la dernière fois le 17 août 2010. URL : <http://www.espace-sciences.org>
- THEVENIN T., CHARDONNEL S. et COCHEY E., 2007, « Explorer les temporalités urbaines de l'agglomération de Dijon », *Espace, Population, Sociétés*, vol. 2-3, p. 159-164.
- TIEBOUT C.M., 1956, « A pure theory of local expenditures », *Journal of Political Economy*, n° 6, p. 416-424.
- TIEN J.M., O'DONNELL V.F., BARNETT A. et MIRCHANDANI P.B., 1979, *Street Lighting Projects : National Evaluation Program, Phase 1 Report*, Washington, National Institute of Law Enforcement and Criminal Justice.
- TILLEY N., 1993, « The Prevention of Crime against Small Businesses : The Safer Cities Experience », *Crime Prevention Unit Paper*, n° 45, London, Home Office.
- TORRE A. et AZNAR O., 2005, « Une analyse des modalités de résolution des tensions liées aux différents usages des espaces ruraux, Rapport final du projet 2.8 », *Programme de recherche Pour et Sur le Développement Régional*, INRA DADP Rhône-Alpes 2, « Territoires, Acteurs, Agriculteurs en Rhône-Alpes », Septembre.
- TORRE A. et CARON A., 2002, « Conflits d'usages et de voisinage dans les espaces ruraux. Numéro thématique : Autour du développement durable », *Sciences de la société*, n° 57, p. 94-113.
- TORRE A. et CARON A., 2005, « Réflexions sur les dimensions négatives de la proximité: le cas des conflits d'usage et de voisinage », *Économie et institutions*, museum.agropolis.fr. Consultable en ligne, dernière consultation le 11 août 2010. URL : http://museum.agropolis.fr/pages/savoirs/conflit_environnemental/comtorrecaron.pdf
- TORRE A., MELOT R., BOSSUET L., CADORET A., CARON A., DARLY S., JEANNEAUX P., KIRAT T. et PHAM H.V., 2010, « Comment évaluer et mesurer la conflictualité liée aux usages de l'espace ? Éléments de méthode et de repérage », *VertigO – La revue en sciences de l'environnement*, vol. 10, n° 1. Article en ligne, dernière consultation le 11 août 2010, URL : <http://vertigo.revues.org/9590>
- TOUITOU Y., 1998a, « La mélatonine : hormone et médicament », *Comptes-Rendus des Séances et Mémoires de la Société de Biologie*, n° 192, p. 643-657.
- TOUITOU Y. (sous la dir. de), 1998b, *Biological Clocks: Mechanisms and Applications: Proceedings of the International Congress on Chronobiology, Paris, France, 7-11 Sept 1997*, Excerpta Medica, Elsevier.
- TOUITOU Y., FEVRE M., BOGDAN A., REINBERG A., DE PRINS J. *et al.*, 1984, « Patterns of plasma melatonin with ageing and mental condition : stability of nyctohemeral rhythms and differences in seasonal variations », *Acta Endocrinology*, n° 106, p. 145-151.

- TOUITOU Y., MOTOHASHI Y., REINBERG A., TOUITOU C., BOURDELEAU P. *et al.*, 1990, « Effect of shift work on the secretory nighttime patterns of melatonin, prolactin, cortisol and testosterone », *European Journal of Applied Physiology*, n° 60, p. 288-292.
- TOUITOU Y., BENOIT O., FORET J., AGUIRRE A. et BOGDAN A., 1992, « Effects of 2 hour early awakening and bright light exposure on plasma patterns of cortisol, melatonin, prolactin and testosterone in man », *Acta Endocrinol*, n° 126, p. 201-205.
- TOUITOU Y. et HAUS E., 1994, « Chronobiology in Laboratory Medicine », TOUITOU Y. et HAUS E. (sous la dir. de), *Biologic rhythms in clinical and laboratory medicine*, Springer-Verlag, Berlin, p. 673-708.
- TOUITOU Y., BOGDAN A., LEVI F., BENAVIDES M. et AUZEBY A., 1996, « Disruption of the circadian patterns of serum cortisol in breast and ovarian cancer patients : relationships with tumor marker antigens », *Brit J Cancer*, n° 74, p. 1248-1252.
- TOUITOU Y., BOGDAN A., HAUS E. et TOUITOU C., 1997, « Modifications of circadian and circannual rhythms with aging », *Experimental Gerontology*, n° 32, p. 603-614.
- TOUITOU Y., BOGDAN A., AUZEBY A. et SELMAOUI B., 1998, « Mélatonine et vieillissement », *Thérapie*, n° 53, p. 473-478.
- TREPOS J.-Y., 2002, « La nuit, entre métaphore et synecdoque (Présentation) », *Le Portique* [En ligne], 9 | 2002, mis en ligne le 08 mars 2005, consulté le 30 août 2010.
URL : <http://leportique.revues.org/index168.html>
- TRIPLET P. et SCHRICKE V., 1998, « Les facteurs de dérangement des oiseaux d'eau : synthèse bibliographique des études abordant ce thème en France », *Bulletin mensuel de l'ONCFS*, n° 235, p. 20-27.
- TURNER M.G., 1989. « Landscape ecology: the effect of pattern on process », *Annual Review of Ecology and Systematics*, n° 20, p. 171-197.
- TURNER M.G., GARDNER R.H., O'NEILL R.V., 2001, *Landscape ecology in theory and practice : pattern and process*, New York, Springer.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION AND WELFARE, 1964, rapport du « Surgeon General » sur les effets du tabagisme sur la santé.
- VAUCHEZ A., 2009, *Lumières du Moyen-Âge*, Séance de rentrée de l'Institut de France, 27 octobre. URL :
<http://www.institut-de-france.fr/minisite/seance-cinq-academies/discours/vauchez.pdf>
- VAX L., 2002, « Le dragon, bête nocturne dans la littérature orale », *Le Portique* [En ligne], 9 | 2002, mis en ligne le 08 mars 2005. Consulté le 31 août 2010.
URL : <http://leportique.revues.org/index171.html>
- VERDET J.-P., 1990, *Une histoire de l'astronomie*, Paris, Seuil.
- VERHEIJEN F.J., 1958, « The mechanisms of the trapping effect of artificial light sources upon animals », *Archives Néerlandaises de Zoologie*, n° 13, p. 1-107.
- VERHEIJEN F.J., 1985, « Photopollution: artificial light optic spatial control systems fail to cope with. Incidents, causations, remedies » , *Journal of Experimental Biology*, n° 44, p. 1-18.
- VINCENDON S., 2008, *Petit traité des villes à l'usage de ceux qui les habitent*, Paris, Hachette.

- VRIJ A. et WINKEL F.W., 1991, « Characteristics of the built environment and fear of crime: A research note on interventions in unsafe locations », *Deviant Behavior*, n° 12, p. 203-215.
- WACKERNAGEL M. et REES W., 1996 (1999), *Notre empreinte écologique. Comment réduire les conséquences de l'activité humaine sur la Terre*, Montréal, Écosociété.
- WALKER M.F., 1973, « Light pollution in California and Arizona », *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, n° 85, p. 508-519.
- WALKER M.F., 1977, « The effects of urban lighting on the brightness of the night sky », *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, n° 89, p. 405-409.
- WALKER M.F., 1987, *National Optical Astronomy Observatory Newsletter*, n° 10, p. 16.
- WARR M., 1990, « Dangerous situations : Social context and fear of victimization », *Social Forces*, n° 68, p. 891-907.
- WETZEL J., 1926, *Les méthodes modernes d'éclairage. Technique de l'utilisation de la lumière*, Encyclopédie Industrielle et Commerciale, Léon Eyrolles Editeur.
- WIENS J.A., 1997, *Metapopulation dynamics and landscape ecology*, San Diego, Academic Press
- WIESE F.K., MONTEVECCHI W.A. et DAVOREN G.K., 2001, « Seabirds at risk around offshore oil platforms in the North-west Atlantic », *Marine Pollution Bulletin*, n° 42, p. 1285-1290.
- WILSON E.O., 1991, *The Diversity of Life*, Cambridge, Harvard University Press.
- WILSON E.O., 1998, *Consilience. The Unity of Knowledge*. London, Abacus.
- WILSON E.O., et WILLIS E.O., 1975, « Applied biogeography : The design of nature reserves », CODY M.L. et DIAMOND J.M. (sous la dir. de), *Ecology and evolution of communities*, Cambridge, Harvard University Press, p. 522-534.
- WILSON J.Q. et KELLING G.L., 1982, « Broken windows », *The Atlantic Monthly* (March), p. 29-38.
- WILTSCHKO W., MUNRO U., FORD H. et WILTSCHKO R., 2003, « Magnetic orientation in birds: non-compass responses under monochromatic light of increased intensity », *Proceedings of the Royal Society of London*, n° 270, p. 2133-2140.
- WILTSCHKO W., WILTSCHKO R. et MUNRO R., 2000, « Light-dependent magnetoreception in birds : the effect of intensity of 565-nm green light », *Naturwissenschaften*, n° 87, p. 366- 369.
- WITHERINGTON B.E., 1997, « The problem of photopollution for sea turtles and other nocturnal animals », CLEMMONS JR et BUCHHOLZ R. (sous la dir. de), *Behavioral approaches to conservation in the wild*, Cambridge, Cambridge University Press.
- WOLMAN A., 1965, « The metabolism of cities », *Scientific American*, n° 213, p. 179-190.
- WRIGHT R., HEILWEIL M., PELLETIER P. et DICKINSON K., 1974, *The Impact of Street Lighting on Crime*, Ann Arbor, University of Michigan.
- YAMAMOTO H. et MOHANAN P., 2001, « Preventive effect of melatonin against DNA damage induced by cyanide, kainate, glutathione/Fe³⁺/O₂, or H₂O₂/Fe²⁺ », *Journal of Pineal Research*, n° 31, p. 314-319.

- YURK H. et TRITES A.W., 2000, « Experimental attempts to reduce predation by harbor seals on out-migrating juvenile salmonids », *Transactions of the American Fisheries Society.*, n° 129, p. 1360-1366.
- ZISSIS G. et SAJOUS P., 2009, « Gradation de lumière, économies d'énergie et ambiances urbaines », DELEUIL J.M. (sous la dir. de), *Éclairer la ville autrement - Innovations et expérimentations en éclairage public*, Lausanne, PPUR, p. 12-34.
- ZLOTOWICZ M., 1978, *Los Temores Infantiles*, Barcelone, Editorial Planeta.

Lois, Réglements, Directives

- ADEME, 2002, *Éclairer juste*.
- AFE, 1961, *Recommandations relatives à l'éclairage des voies publiques*, Paris, LUX.
- AFE, 1997, « Guide d'application de la norme européenne Éclairage public EN 13201 », LUX, septembre-octobre.
- AFE, 2002, *Recommandations relatives à l'éclairage des voies publiques*, Paris, LUX.
- AFE, 2006, *Éclairages extérieurs. Les nuisances dues à la lumière. Guide 2006*, Paris, LUX.
- AFE, 2009, « Moins d'éclairage pour moins d'accidents ?' Est-ce raisonnable ? », *Le point de vue de l'AFE*, LUX, n° 252, p. 2.
- AFE, 2010, « Éclairage public, Réponses à 40 questions trop souvent dévoyées ». LUX, tiré à part.
- ANPCEN, 2008, *Cahier des Clauses Techniques Particulières. Éclairage Public. Modèle pour les Communes et Communautés de Communes*.
- Assemblée Nationale, 2005, Proposition de loi relative à la lutte contre les pollutions lumineuses nocturnes. Proposition de loi n° 2275, présentée par Nathalie Kosciusko-Morizet.
- Assemblée Nationale, 2008, Projet de loi de programme relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.
- Assemblée Nationale, 2010, Projet de loi portant engagement national pour l'environnement. Texte adopté n° 504, dit « Petite loi ».
- CIE, 1965, *Recommandations internationales*.
- Circulaire n° 94-88 du 21 novembre 1994 prise pour l'application du décret n° 94-283 du 11 avril 1994 relatif aux directives de protection et de mise en valeur des paysages.
- Code de l'Environnement.
- Code de la Route
- Code des Marchés Publics.
- Code Général des Collectivités Territoriales.
- Code Pénal.

- Conseil de l'Europe, 2000, Convention européenne du paysage.
- Cour Administrative d'Appel de Bordeaux, n° 06BX02495, 10 juin 2008, commune de Saint-Mary.
- Cour administrative d'appel de Bordeaux, n° 90BX00369 90BX00385, 15 juin 1993, commune de Lormont.
- EDF, 1958, *Le code de bonne pratique d'éclairage public et de signalisation lumineuse*, Paris, EDF.
- Ley 6/2001 de 31 de mayo, De ordenacion ambiental del alumbrado para la proteccion del medio nocturno, DOGC, n° 3407, p. 8682 [Loi espagnole].
- Loi d'Orientation et de Programmation relative à la Sécurité, 21 janvier 1995.
- Loi n° 2001-1168 dite « loi MURCEF », 11 décembre 2001.
- Loi d'Orientation et de Programmation sur la Sécurité Intérieure, 29 août 2002.
- Loi n° 2007-1787 relative à la simplification du droit, 20 décembre 2007.
- Loi n° 2009-967 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, 3 août 2009.
- Manuel d'Application du Code des Marchés Publics, 2004.
- UICN, 1994, Lignes directrices pour les catégories de gestion des aires protégées. Cambridge, éditions Gland

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	5
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	9
<i>Un projet lumière aux bénéfiques reconnus</i>	<i>11</i>
<i>Les coûts de la lumière : nuisances, pollutions ?</i>	<i>13</i>
<i>Des mouvements de contestation visant à « Sauver la nuit »</i>	<i>15</i>
<i>Plan de ce travail.....</i>	<i>16</i>
PREMIÈRE PARTIE : OMBRE ET LUMIÈRE.....	17
Introduction	19
CHAPITRE 1 : L'HOMME OCCIDENTAL ET LA NUIT	21
1.1 UNE RELATION AMBIVALENTE.....	23
1.1.1 Des peurs enfantines aux cauchemars adultes	23
1.1.1.1 Nuit et rêves.....	23
<i>La nuit et ses rêves... ..</i>	<i>23</i>
<i>Mais aussi ses cauchemars</i>	<i>26</i>
<i>Une peur nécessaire à la construction de tout un imaginaire</i>	<i>26</i>
<i>Des personnages peuplant les récits d'enfants, et les récits pour enfants</i>	<i>28</i>
1.1.1.2 Les peurs adultes	33
<i>Des sensations confuses qui désorientent.....</i>	<i>33</i>
<i>Des préoccupations sécuritaires entretenues.....</i>	<i>34</i>
<i>L'imaginaire du noir, de la chute aux complots</i>	<i>36</i>
1.1.2 La nuit, moment de la « dénormalisation » sociale par excellence ?	37
1.1.2.1 La transgression possible des « interdits sociaux »	38
<i>Un temps majoritairement en dehors du travail.....</i>	<i>38</i>
<i>La nuit des plaisirs et de la fête sans surveillance : le temps des possibles</i>	<i>38</i>
<i>Un sentiment de liberté accru aussi chez les travailleurs de nuit</i>	<i>40</i>
1.1.2.2 Une redistribution du jeu diurne ?	41
<i>La relation à « l'autre »</i>	<i>41</i>
<i>Quelques moments et lieux d'inversion des jeux sociaux.....</i>	<i>42</i>
1.1.2.3 Et pourtant, une nuit ségréguée	44
<i>Une ségrégation par le travail.....</i>	<i>44</i>
<i>Une ségrégation par les usages</i>	<i>44</i>
<i>Une ségrégation par les moyens</i>	<i>45</i>
<i>Une ségrégation par les pratiques du « monde de la nuit »</i>	<i>46</i>
1.2 LA NUIT DES ARTISTES, DE L'IMAGINAIRE ET DE LA	
CONSTRUCTION PERSONNELLE	49
1.2.1 Un moment privilégié d'inspiration	49
1.2.1.1 « Petite Musique de nuit »	49
<i>De l'accompagnement des festivités nocturnes au romantisme de la nuit.....</i>	<i>50</i>
<i>Le moment des émotions exacerbées</i>	<i>51</i>
1.2.1.2 La nuit picturale	53
<i>La nuit des peintres</i>	<i>53</i>

<i>La nuit des photographes et des cinéastes</i>	55
<i>Mais aussi la nuit des artistes lumière</i>	58
1.2.1.3 Des mots de nuit.....	58
« <i>C'est ma frangine en noir, celle que j'appelle 'bonsoir'</i> ».....	58
<i>Les mille et une nuits de l'écriture</i>	59
<i>Moment d'écriture, mais aussi moment de lecture</i>	62
1.2.2 Un moment de questionnements constitutifs de l'être.....	62
1.2.2.1 Une relation plus directe à soi.....	62
<i>Penser, la nuit comme allégorie philosophique ou la vision hégélienne</i>	62
<i>Une cécité qui fait plonger en soi-même</i>	64
1.2.2.2 La relation à l'inconnu.....	65
<i>Des paysages redessinés</i>	65
<i>Des sens en éveil</i>	67
1.2.2.3 La relation à l'infini.....	68
<i>La voûte céleste pour seule frontière</i>	68
<i>Un espace-temps de la démesure</i>	70
1.3 LES ATTRIBUTS FONDAMENTAUX DE LA LUMIÈRE.....	71
1.3.1 Place de la lumière dans la culture judéo-chrétienne.....	71
1.3.1.1 « De la guerre des Fils de Lumière contre les Fils des Ténèbres ».....	72
<i>Les manuscrits de la Mer Morte : esséniens contre païens et « mauvais juifs »</i>	72
<i>Une dualité présente tout au long de la Bible</i>	73
<i>Les trois lignes principales de « la lumière » biblique</i>	74
1.3.1.2 Des croyances rythmées par l'astre du jour.....	78
<i>Les solstices, symboles de mort et de renaissance</i>	78
<i>Les prières au rythme du jour et de la nuit</i>	79
<i>La lumière dans la liturgie catholique</i>	79
1.3.2 De l'obscurantisme aux Lumières.....	80
1.3.2.1 L'image des « ténèbres médiévales ».....	80
<i>Un « brouillard épais »</i>	80
1.3.2.2 Le siècle des Lumières.....	81
<i>De la lumière aux Lumières</i>	81
<i>L'Encyclopédie, symbole des Lumières et du Savoir</i>	82
CHAPITRE 2 : UNE NUIT URBAINE SOUS ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL.....	85
2.1 LA QUÊTE DU « SOLEIL PERMANENT ».....	87
2.1.1 L'avènement de l'éclairage artificiel.....	87
2.1.1.1 Les premiers dispositifs d'éclairage des rues.....	88
<i>Les principes de l'Art Urbain</i>	88
<i>La rue soumise à l'ordre d'un État absolutiste</i>	88
« <i>Après minuit, chaque lanterne vaut un veilleur de nuit</i> ».....	89
2.1.1.2 Gaz, électricité : logique de réseau et de fonctionnalisation.....	90
<i>Le gaz, ou la mise en réseau des luminaires</i>	90
<i>L'émergence de la pensée fonctionnelle de la ville</i>	91
2.1.2 1930-1980 : éclairer pour le déplacement.....	92
2.1.2.1 La ville automobile et la formalisation des principes d'éclairagisme.....	92

<i>Entre les deux guerres, une ville soumise à l'automobile</i>	92
<i>Naissance de la CIE et de l'AFE</i>	92
<i>L'urbanisme moderne des Trente Glorieuses</i>	93
2.2 LES FONCTIONS DE L'ÉCLAIRAGE URBAIN AUJOURD'HUI	95
2.2.1 Des fonctions dites « consensuelles »	95
2.2.1.1 Une dépendance des activités nocturnes à la lumière	95
<i>Des activités nocturnes de plus en plus développées, un temps convoité</i>	95
<i>L'interdépendance des activités et leur dépendance à la lumière</i>	96
2.2.1.2 La sécurisation des déplacements : voir et être vu	96
<i>Faciliter la tâche visuelle du conducteur</i>	96
<i>Une plurimodalité rendant la tâche plus complexe</i>	98
<i>Des conflits visuels entre éclairage public et éclairage privatif</i>	98
2.2.1.3 Prévention situationnelle et sécurité urbaine	100
<i>Historique récent de la thématique éclairage sécurité</i>	102
<i>Les principes de la prévention situationnelle</i>	103
<i>Accroître une « surveillance naturelle » grâce à l'éclairage ?</i>	107
2.2.2 Les nouveaux enjeux de l'éclairage.....	109
2.2.2.1 Le renouveau de la lumière urbaine depuis le milieu des années 1980	109
<i>Un contexte de mise en concurrence des villes</i>	110
<i>À nouvelle conception de la ville, nouvel éclairage</i>	110
<i>Éclairage public, lumière urbaine : deux politiques bien distinctes</i>	111
2.2.2.2 Un rôle de recomposition des espaces urbains ?	111
<i>Les SDAL et plans lumière</i>	111
<i>Un outil du paraître, aux impacts souvent surestimés</i>	112
<i>La mise en valeur des monuments, image de marque de la ville</i>	113
<i>L'arrivée de la maîtrise temporelle de l'éclairage</i>	115

CHAPITRE 3 : LES IMPACTS NÉGATIFS DE L'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL

NOCTURNE 117

3.1 LES IMPACTS SOCIOCULTURELS	119
3.1.1 La perte du ciel comme ressource religieuse et culturelle	120
3.1.1.1 Le ciel, pierre d'angle des croyances	120
<i>Le ciel comme projection des mythes, croyances et connaissances</i>	120
<i>« Monter au ciel »</i>	121
3.1.1.2 Le ciel et l'imaginaire	123
<i>Contes et légendes étoilés</i>	123
<i>Le ciel de l'écrivain et du poète</i>	124
3.1.1.3 Le ciel, le paysage, le ciel nocturne dans le paysage	128
<i>Le paysage : un objet géographique polysémique</i>	128
<i>Un terme défini de façon incomplète ?</i>	130
<i>Le ciel étoilé, ou l'archétype du patrimoine commun de l'humanité</i>	133
3.1.2 Les impacts sur les activités scientifiques	133
3.1.2.1 Les apports de l'astronomie sur des questionnements ancestraux.....	133
<i>Des conceptions de l'univers céleste liées aux différentes conceptions du monde</i>	133
<i>La cosmologie contemporaine, ou le vertige des dimensions</i>	136
3.1.2.2 Les impacts sur l'astronomie professionnelle	140

<i>La dégradation d'un outil de travail</i>	140
3.1.2.3 L'astronomie amateur touchée de plein fouet	142
<i>Les impacts sur leurs activités</i>	143
<i>Leur rôle majeur dans la promotion d'une culture scientifique trop peu présente</i>	143
3.2 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	147
3.2.1 Échelle et étendue des effets écologiques, mesures et unités	147
3.2.1.1 L'étendue de la pollution lumineuse écologique	148
<i>Les échelles spatiales</i>	148
<i>Les échelles temporelles</i>	148
3.2.1.2 Mesure(s) et unités.....	149
<i>Le problème d'une mesure trop générale</i>	149
<i>Des unités SI trop restrictives</i>	149
3.2.2 Écologie comportementale et de population.....	150
3.2.2.1 Orientation/désorientation, attraction/répulsion.....	150
<i>Les effets de perturbation de l'orientation</i>	150
<i>Attraction et répulsion</i>	152
3.2.2.2 Reproduction et communication	152
<i>Une perturbation des comportements reproductifs</i>	152
<i>Des modes de communication dépendant des niveaux d'éclairage</i>	153
3.2.3 Ecologie de la communauté et effets d'écosystèmes	154
3.2.3.1 Compétition.....	154
3.2.3.2 Prédation.....	155
3.3 IMPACTS SANITAIRES	157
3.3.1 Les rythmes biologiques, leur synchronisation et désynchronisation.....	158
3.3.1.1 Définition et caractéristiques des rythmes biologiques.....	158
<i>Composantes d'un rythme biologique</i>	160
<i>La notion d'horloge biologique</i>	161
3.3.1.2 Synchronisation des rythmes biologiques	161
<i>Facteurs influençant les rythmes biologiques</i>	164
<i>Désynchronisation des rythmes circadiens</i>	166
3.3.2 Déterminer des critères de causalité entre cancer et environnement ?.....	167
3.3.2.1 Critères de Hill.....	170
3.3.3 Une relation dose-effet entre LAN et carcinogénèse ?	172
Conclusion	179
DEUXIÈME PARTIE : LES TERRITOIRES DE LA LUMIÈRE	183
Introduction	185
CHAPITRE 1 : DES EMPREINTES LUMINEUSES DIFFÉRENCIÉES	187
1.1 LES DIFFÉRENTS HALOS LUMINEUX	189
1.1.1 Notions simplifiées d'éclairagisme.....	189
1.1.1.1 Flux, intensité, luminance et éclairage, des notions nécessaires.....	189
<i>Le flux lumineux</i>	189

<i>L'intensité lumineuse</i>	190
<i>La luminance</i>	190
<i>L'éclairement</i>	191
1.1.1.2 Les diagrammes de rayonnement.....	192
<i>Présentation</i>	192
<i>Exemples</i>	192
1.1.1.3 Eclairage au sol et coefficient d'uniformité.....	193
<i>La mesure la plus courante : l'éclairement au sol</i>	193
<i>Le coefficient d'uniformité</i>	194
1.1.1.4 Des ajustements techniques possibles.....	195
<i>Les données ajustables</i>	195
<i>Simulations</i>	196
1.1.2 Formation et différenciation des halos lumineux.....	197
1.1.2.1 Origines du halo lumineux.....	197
<i>La diffusion atmosphérique de la lumière</i>	197
<i>Les différentes contributions au halo : une déperdition par étapes</i>	198
1.1.2.2 Rôles de la zone d'émission et de la morphologie du bâti.....	201
<i>Des contributions différentes selon les angles d'émission</i>	201
<i>Rôle de la morphologie du bâti proche sur l'extension du halo</i>	202
1.1.2.3 Le halo d'agglomération.....	204
<i>La somme d'une multitude de points lumineux</i>	204
<i>Le rôle de l'albédo</i>	206
1.2 L'EMPREINTE LUMINEUSE : UN ENTRELACS D'ÉCHELLES.....	207
1.2.1 Les grands territoires, ou l'échelle des halos d'agglomération.....	207
1.2.1.1 Cartographie mondiale.....	207
<i>« Plus de la moitié de la population européenne ne voit plus la Voie Lactée à l'œil nu »</i>	207
<i>L'éclairage urbain, projection des niveaux de vie ?</i>	212
1.2.1.2 À l'échelle de la France.....	215
<i>Cartographie de l'empreinte lumineuse à partir du modèle de Walker</i>	215
<i>Un lissage des densités de population</i>	225
1.2.1.3 Des disparités à l'échelle d'une région : l'exemple de la Bourgogne.....	225
<i>Une cartographie zénithale à partir des données CORINE Land Cover 2000</i>	225
<i>Des filaments d'urbanisation</i>	230
<i>Un mitage prononcé, même dans les zones relativement préservées</i>	230
1.2.2 L'intra-urbain, l'échelle des empreintes sensibles.....	231
1.2.2.1 Un éclairage encore trop dévoué à des « fonctions » bien distinctes.....	232
<i>Un éclairage urbain loin d'être cohérent</i>	232
<i>Différences visibles, différences sensibles</i>	232
<i>Typologie des éclairages des espaces urbains</i>	234
1.2.2.2 Aspects quantitatifs et qualitatifs de la typologie.....	235
<i>Les centres-villes</i>	235
<i>Les zones résidentielles et lotissements</i>	241
<i>Les zones d'activités commerciales</i>	242
<i>La grande voirie périurbaine d'interconnexion</i>	246
1.2.3 Une perception et des impacts dépendant du point de vue des observateurs.....	249
1.2.3.1 Deux regards.....	249

<i>Un œil extérieur</i>	249
<i>Un œil immergé</i>	252
1.2.3.2 Des impacts différenciés.....	253
<i>Les impactés à échelle large</i>	253
<i>Les impactés à échelle fine</i>	255
1.3 VERS UNE MODÉLISATION FINE ?	257
1.3.1 Principes de modélisation et échelles d'application	257
1.3.1.1 Modélisation de la diffusion atmosphérique et de la source lumineuse.....	257
<i>Modélisation de l'atmosphère</i>	258
<i>Modélisation du lampadaire</i>	260
1.3.1.2 Quelle applicabilité aux différentes échelles ?	265
<i>Une application directe : les études d'impacts d'échelle fine</i>	265
<i>L'application à une agglomération ?</i>	265
<i>L'application à l'échelle régionale par le calcul de densités de luminaires</i>	266
1.3.2 Visualisation des facteurs de variation du halo.....	267
1.3.2.1 Les paramètres extérieurs au luminaire	267
<i>Distance à la source</i>	267
<i>Albédo du sol</i>	271
1.3.2.2 Les paramètres du luminaire, techniquement ajustables.....	274
<i>Le flux lumineux de la source</i>	274
<i>Le défilement de la source</i>	276

CHAPITRE 2 : QUELLE GOUVERNANCE POUR L'ÉCLAIRAGE PUBLIC ?...279

2.1 L'ÉCHELLE NATIONALE : PRODUCTION ET RECOMMANDATIONS	281
2.1.1 Production, demande et gestion de la pointe électrique.....	281
2.1.1.1 La production d'électricité en France.....	281
<i>Spécificité de la production électrique française</i>	281
<i>Données de la production d'électricité en France</i>	281
2.1.1.2 Des lieux de production aux communes : réseau et demande.....	283
<i>Bref historique du réseau électrique français</i>	283
<i>La morphologie actuelle du réseau électrique français</i>	285
<i>Un acheminement délicat depuis les lieux de production aux lieux de consommation</i>	290
<i>L'électricité dévolue à l'éclairage public des communes : quels besoins ?</i>	292
2.1.1.3 Dimensionnement de la production et du réseau : le problème de la pointe.....	293
<i>Dimensionner l'offre selon la demande, ou la demande selon l'offre ?</i>	293
<i>La pointe électrique en France</i>	295
<i>Les coûts des pointes électriques</i>	299
<i>L'éclairage public comme moyen de délestage lors des épisodes de pointe</i>	301
2.1.2 Les organismes de la lumière.....	302
2.1.2.1 CIE, AFE et industriels de l'éclairage	302
<i>CIE et AFE, promotion de la lumière et recommandations</i>	302
<i>Les industriels de l'éclairage</i>	304
2.1.2.2 Un but commun : étendre le parc lumineux des communes	306
<i>Le poids des industriels de l'éclairage dans les organes de l'AFE</i>	306
<i>Des recommandations taillées pour l'industrie de l'éclairage ?</i>	306

<i>L'émergence de doutes quant à l'application de la norme</i>	309
2.2 L'échelle locale	311
2.2.1 L'ensemble des possibles pour la gestion de l'éclairage	311
2.2.1.1 DSP, Gestion Globale et PPP	311
<i>La Délégation de Service Public par concession, base historique de la gestion de l'éclairage</i>	311
<i>Gestion Globale et contrats de Partenariat Public-Privé (PPP)</i>	313
<i>ETDE, INEO, Citeos, Vinci Energies, NeoLight et consorts : la course aux PPP</i>	315
<i>L'éclairage, petite partie d'une « globalité » à gérer et à « maîtriser »</i>	316
2.2.1.2 Le problème de l'éclairage privatif	317
<i>Des acteurs nombreux, sans véritable coordination</i>	317
<i>Les lotissements : conception privée, puis retour à la gestion publique</i>	318
2.2.1.3 La logique fonctionnaliste encore prégnante	319
<i>L'inertie des infrastructures</i>	319
<i>Des habitudes bien ancrées</i>	320
2.2.2 Syndicats intercommunaux et services techniques	321
2.2.2.1 Rôle et fonctionnement des syndicats et services techniques.....	321
<i>Les syndicats d'éclairage : un fonctionnement de communauté de communes</i>	321
<i>Demande, fourniture et maintenance</i>	323
2.2.2.2 Le maire : ultime décideur sous influences.....	324
<i>Quelle définition pour l'éclairage public ?</i>	324
<i>L'éclairage de voirie, un pouvoir de police du maire</i>	325
<i>Une confiance versée à la concession</i>	326
2.2.2.3 Le problème de la responsabilité du maire, point d'achoppement	327
<i>Le message de l'AFE : l'engagement de la responsabilité personnelle</i>	327
<i>Une confusion entre « absence d'éclairage » et « dysfonctionnement de l'éclairage »</i>	328
<i>Une responsabilité non engagée en cas de décision de coupure de l'éclairage</i>	329
Conclusion	331
TROISIÈME PARTIE : POLLUTIONS LUMINEUSES, CONFLITS ET NOUVELLE GOUVERNANCE	335
Introduction	337
CHAPITRE 1 : DE NOUVEAUX ACTEURS EN PLEINE LUMIÈRE	339
1.1 Perception de la nuisance, perception de la pollution	341
1.1.1 L'apparition d'un problème nouveau	341
1.1.1.1 Un contexte de montée de la pensée environnementale.....	341
<i>L'évolution de la relation Homme-Nature</i>	346
<i>Finitude des espaces et finitude des ressources versus croissance exponentielle</i>	349
<i>L'émergence d'une écologie scientifique</i>	350
<i>L'entrée de l'écologie dans le paysage politique</i>	354
<i>Le ciel nocturne comme « bien collectif pur », objet à sauvegarder</i>	355
1.1.1.2 Les astronomes, observateurs privilégiés de l'étalement urbain	358
<i>Vues imprenables sur l'étalement urbain</i>	358
<i>« Le premier instrument de l'astronome amateur aujourd'hui ? La voiture ! »</i>	358

<i>La fuite des observatoires professionnels vers l'hémisphère Sud</i>	359
1.1.1.3 L'apparition d'un véritable objet de lutte.....	361
<i>L'impression d'être spolié d'un bien : « Save Our Sky ! »</i>	361
<i>« Quand on a des convictions, les arguments scientifiques passent après ! »</i>	363
1.1.2 Historique du discours général sur la pollution lumineuse	364
1.1.2.1 Les années 1980 : l'apparition de la terminologie « pollution lumineuse »	364
<i>Une vision en termes de gêne et de nuisance trop restreinte</i>	364
<i>Une appellation perçue comme trop radicale au regard des enjeux alors mis en avant</i>	366
1.1.2.2 Les années 1990 : la vision plus générale de « l'environnement nocturne »	368
<i>Un nombre grandissant d'études sur les impacts écologiques de la lumière</i>	368
<i>Le noir comme élément fondamental de tout biotope</i>	368
<i>À la fin des années 1990, la domination de l'argumentaire écologique</i>	369
1.1.2.3 Les années 2000 : la thématique sanitaire	370
<i>En théorie, une thématique de poids</i>	370
<i>Une thématique jeune et difficile à cerner entraînant une relative prudence</i>	371
1.1.2.4 La nécessité d'indicateurs spécifiques aux nuisances et pollutions lumineuses	371
<i>Un indice d'impact de la lumière artificielle sur la qualité du ciel nocturne ?</i>	371
<i>Développer des indicateurs sanitaires, biologiques et écologiques</i>	372
1.2 La mobilisation collective des nouveaux acteurs	375
1.2.1 Historique et organisation de l'ANPCN	375
1.2.1.1 L'émanation du milieu de l'astronomie professionnelle et amateur	375
<i>Le « Congrès de Rodez », en 1995, ou la structuration des astronomes amateurs</i>	375
<i>Vers une « Association Nationale pour la Protection du Ciel Nocturne »</i>	377
1.2.1.2 Une association à la recherche d'ancrage par des réseaux	379
<i>Un réseau de « correspondants locaux »</i>	379
<i>La recherche permanente de liens avec d'autres associations</i>	382
1.2.2 Une mutation pleine de sens : de l'ANPCN à l'ANPCEN	383
1.2.2.1 Une « Protection du Ciel Nocturne » perçue comme trop corporatiste	383
<i>Des décideurs maltraités par « la défense des intérêts de quelques astronomes »</i>	383
<i>Des séquelles encore visibles chez tous les acteurs</i>	384
1.2.2.2 La nécessaire intégration de l'Environnement à la veille du Grenelle	385
<i>Un changement d'image complet</i>	386
<i>L'adhésion à France Nature Environnement comme reconnaissance de l'approche globale</i>	387
<i>Le Grenelle de l'Environnement, ou l'assise nationale tant attendue par l'ANPCEN</i>	388

CHAPITRE 2 : CONFLITS ET NÉGOCIATIONS : VERS UNE GOUVERNANCE ÉLARGIE ?391

2.1 Les propositions : zones protégées et réduction de flux.....	393
2.1.1 Les possibilités d'aménagement d'espaces protégés	393
2.1.1.1 Principes généraux de la protection d'espaces naturels	393
<i>De la radicalité à l'intégration, une opportunité pour la protection du nocturne</i>	393
<i>Modes, buts et portée de la protection</i>	397
2.1.1.2 Des expériences de protection spécifique et locale : les « réserves de ciel étoilé »	399
<i>Aux origines des espaces de protection du ciel : la protection des observatoires</i>	399
<i>Du Mont Mégantique au Pic du Midi de Bigorre</i>	402
<i>Faire du noir un « avantage comparatif » des PNR ?</i>	406

« Ça ressemble à des réserves d'Indiens ! »	407
2.1.2 La politique de réduction généralisée de l'intensité lumineuse	407
2.1.2.1 Différents arguments en faveur de la réduction globale	407
<i>Un éclairage urbain trop uniforme et énergivore</i>	407
<i>Un souci de cohérence territoriale</i>	409
2.1.2.2 L'importance, du point de vue écologique, d'une amélioration globale	410
<i>La lumière, élément de perturbation écologique</i>	410
<i>Une fragmentation multiscalaire des formes, structures et fonctions éco-paysagères</i>	411
2.1.2.3 Renforcer la composante nocturne des corridors écologiques et de la TVB	413
<i>Connectivité et continuité écologique, fondements des corridors et de la TVB</i>	413
<i>Des espaces à « plonger dans le noir »</i>	416
2.2 Conflits, réception et terrains d'entente possibles	417
2.2.1 Des conflits d'usage et de voisinage autour du nocturne ?	419
2.2.1.1 Les options économiques d'interprétation des conflits	420
<i>L'approche par les externalités</i>	420
<i>L'analyse pigouvienne pour la résolution des externalités</i>	420
<i>L'impossible « appropriation coasienne » du ciel</i>	421
<i>Autour du noir : des conflits dans la veine de l'approche hirschmanienne</i>	423
2.2.1.2 Les oppositions aux propositions de l'ANPCEN	424
<i>Pour l'AFE et certains industriels, une remise en cause grave de leur expertise</i>	424
2.2.1.3 Les logiques territoriales des conflits autour de la lumière	425
<i>Des conflits réellement ancrés dans le territoire</i>	425
<i>Les grands traits de l'engagement conflictuel autour de la lumière</i>	427
<i>Du local au général, ou la montée vers un traitement national</i>	428
<i>Aller au contact des décideurs</i>	428
2.2.2 Pour les collectivités, un potentiel d'économies avant tout	429
2.2.2.1 Une dépollution source d'économies budgétaires et de modernisation	429
<i>Les économies budgétaires, premier souci des élus</i>	429
<i>La coupure de l'éclairage à certaines heures de la nuit</i>	430
<i>Les économies d'énergies, ou la nécessaire cohérence du discours politique</i>	432
2.2.2.2 Les points noirs de la grande voirie et des zones commerciales	432
<i>L'éclairage des voies rapides, ou le débat passionné de la sécurité routière</i>	432
<i>Des extinctions source d'importantes d'économies budgétaires et d'énergies</i>	434
<i>Les zones commerciales, des espaces manquant de considération publique</i>	435
CHAPITRE 3 : QUELS MODES DE RÉOLUTION DES CONFLITS ?	437
3.1 Une résolution par la négociation locale ?	439
3.1.1 Concertation et production d'une charte interne au syndicat d'énergies	439
3.1.1.1 La rencontre entre associatif et syndicat d'énergies	439
<i>Le processus de concertation, ou l'importance des personnes</i>	439
<i>Le rôle prépondérant du SYDESL comme acteur institutionnel fédérateur</i>	441
3.1.1.2 La production concertée d'une charte interne	442
<i>Un guide d'introduction générale à la problématique</i>	442
<i>Une différenciation spatiale par les grands zonages environnementaux</i>	442
<i>Des propositions techniques</i>	444
<i>Une incitation à la réduction des niveaux d'éclairage et à l'extinction</i>	446

3.1.2 Dépasser les blocages et améliorer la participation commune	451
3.1.2.1 Des habitudes et des enjeux d'images sclérosants	451
<i>Des blocages face à l'évolution des conventions hiérarchiques</i>	451
<i>Un travail resté lettre morte ?</i>	451
3.2 Une résolution par le Droit ?	453
3.2.1 Où en est le droit français face à la lumière artificielle ?	454
3.2.1.1 Sécurité des déplacements et « protection du cadre de vie »	454
<i>Les dispositions générales</i>	454
« <i>Hors agglomération</i> »	456
« <i>En agglomération</i> »	457
<i>Enseignes lumineuses, rayonnements LASER et canons à lumière</i>	458
3.2.1.2 Approcher l'éclairage public par la notion de « maîtrise »	459
<i>Rappel des principes généraux régissant l'éclairage public en France</i>	459
<i>Réparer les excès d'éclairage public ?</i>	460
<i>Les avancées du Grenelle, ou la « prévention des nuisances lumineuses »</i>	462
<i>Un processus simplifié d'étude d'impact environnemental pour l'éclairage ?</i>	463
3.2.1.3 Le ciel et la nuit face au droit	465
<i>Le ciel, zone d'ombre du droit</i>	465
<i>Pour le droit, une notion difficile à saisir</i>	466
<i>La considération du noir comme acteur à part entière des paysages et de leur qualité</i>	468
Conclusion	471
CONCLUSION GÉNÉRALE	473
<i>Une lumière symbolique face à une nuit ambivalente</i>	475
<i>Les effets négatifs de la lumière</i>	476
<i>Un projet positif et nécessaire : « Sauver la nuit »</i>	478
<i>L'influence des nécessaires économies d'énergie</i>	479
<i>Des biens publics purs devant être régulés par la Puissance Publique</i>	479
<i>L'éclairage, premier dispositif urbain intégrateur des temporalités ? Vers un programme de recherche systématique</i>	481
LISTE DES FIGURES	485
LISTE DES ILLUSTRATIONS	489
LISTE DES TABLEAUX	493
LISTE DES ENCARTS	495
SIGLES ET ACRONYMES	497
BIBLIOGRAPHIE	503
Articles et Ouvrages	505
Lois, Règlements, Directives	526
TABLE DES MATIÈRES	529

Résumé

Notre société entretient une relation complexe avec la nuit, espace-temps souvent hors des cadences diurnes qui favorise la réflexion, l'imaginaire, la création, l'écoute et le rapprochement de l'autre, tout en révélant la ségrégation, la peur, et donc la restriction. Par cette recherche, nous mettons en regard de l'éclairage urbain – véritable projet lumière porteur d'une symbolique forte – les coûts socioculturels, écologiques et sanitaires engendrés par la lumière artificielle.

L'éclairage urbain génère un entrelacs géographique d'empreintes lumineuses d'échelles différenciées, que nous approchons par différentes modélisations, sans pour autant nous en interdire l'analyse sensible. Nous explicitons, à différentes échelles, les jeux d'acteurs institutionnels et les contraintes entourant la gouvernance de l'éclairage public en France, et soulignons la multiplication des possibilités offertes pour sa gestion locale.

Une caractérisation des différents impacts de la lumière artificielle nocturne à l'aide d'outils conceptuels de l'économie de l'environnement permet de définir comme réelles *pollutions* les dégradations écologiques et sanitaires, et comme *nuisance* la diminution – voire la perte – de l'accessibilité au ciel étoilé. Nous montrons comment le bien environnemental « ciel étoilé » a été saisi par les astronomes pour porter un projet positif intégrant désormais l'environnement nocturne dans son ensemble : « Sauver la nuit ».

Des oppositions à ce projet ont jalonné son histoire, mais les nécessaires économies d'énergie et les contraintes budgétaires des collectivités territoriales amènent désormais les acteurs locaux à reconsidérer avec plus d'intérêt les différentes propositions faites par les associations de « protection du ciel et de l'environnement nocturnes ». Mais la difficile efficacité des mécanismes de marchandage coasiens nous amène à soutenir que la protection de ces biens publics purs, non appropriables et non marchandables, doit être prise en charge par la puissance publique.

Mots-clés : *nuit, éclairage public, lumière urbaine, empreinte lumineuse, nuisances lumineuses, pollutions lumineuses, gouvernance des territoires*

Abstract

Our society maintains a complex relation with night, space-time often outside the diurnal cadences which facilitates the reflection, the imagination, the creation, the listening and the link with the other one, while revealing the segregation, the fear, and thus the restriction. By this research, we put compared to the urban lighting – real light project carrier of a strong symbolism – the socio-cultural, ecological and sanitary costs engendered by the artificial light.

The urban lighting generates a geographical interlacing of bright imprints of differentiated scales, which we approach by various modellings, without forbidding us the sensitive analysis. We clarify, at various scales, the games of institutional actors and the constraints surrounding the governance of the street lighting in France, and we underline the reproduction of the possibilities offered for its local management.

A characterization of the various impacts of the nocturnal artificial light by means of abstract tools of the economy of the environment allows to define as real *pollutions* the ecological and sanitary damages, and as *nuisance* the decrease – even the loss – of the accessibility to the starry sky. We show how the environmental good "starry sky" was seized by the astronomers to carry a positive project integrating henceforth the nocturnal environment in general: "Save the night".

Oppositions to this project marked out its history, but the necessary energy savings and the budgets of territorial communities bring henceforth the local actors to reconsider with more interest the various propositions made by the associations of "protection of the nocturnal sky and environment". But the difficult efficiency of the mechanisms of coasian bargaining brings us to defend that the protection of these pure public goods, not unbargainable, must be taken care by the public authorities.

Keywords : *night, public lighting, urban lighting, light footprint, light nuisances, light pollutions, territorial governance*