

Diagnostic de la sensibilité des espaces naturels à la pollution lumineuse Ville de Copenhague

Nicolas VALET, auddicé environnement

Club U2B

Mercredi 15 mars 2017

Sommaire

- **Contexte**
- **Méthodologie**
- **Caractéristiques du territoire communal de Copenhague**
- **Analyse de la sensibilité écologique des milieux à la pollution lumineuse**
- **Recommandations**

CONTEXTE

Contexte



Engagement dans une **approche** de l'**éclairage** intégrant les principes du **développement durable**

En charge de la rénovation et de l'optimisation des performances environnementales et fonctionnelles de la lumière urbaine de la ville de Copenhague : éclairage public, mises en lumière de sites remarquables

Volonté d'être accompagné par un bureau d'études spécialisé en écologie

Contexte



Bureau d'études et de conseil en **environnement**.

Depuis plus de 10 ans, le Service Biodiversité travaille le sujet de la **sensibilité des milieux naturels à la pollution lumineuse**, notamment avec CITEUM

Contexte



Problématique : analyse de la sensibilité des milieux naturels à la lumière artificielle permettant de définir un **projet de rénovation de l'éclairage public réfléchi**, réduisant ainsi fortement les incidences sur la biodiversité

Contexte



Travail spécifique : **mettre en évidence**, selon la qualité des milieux et l'étalement urbain rencontrés, des « **corridors d'obscurité** » permettant le **déplacement** de la faune.

Contexte

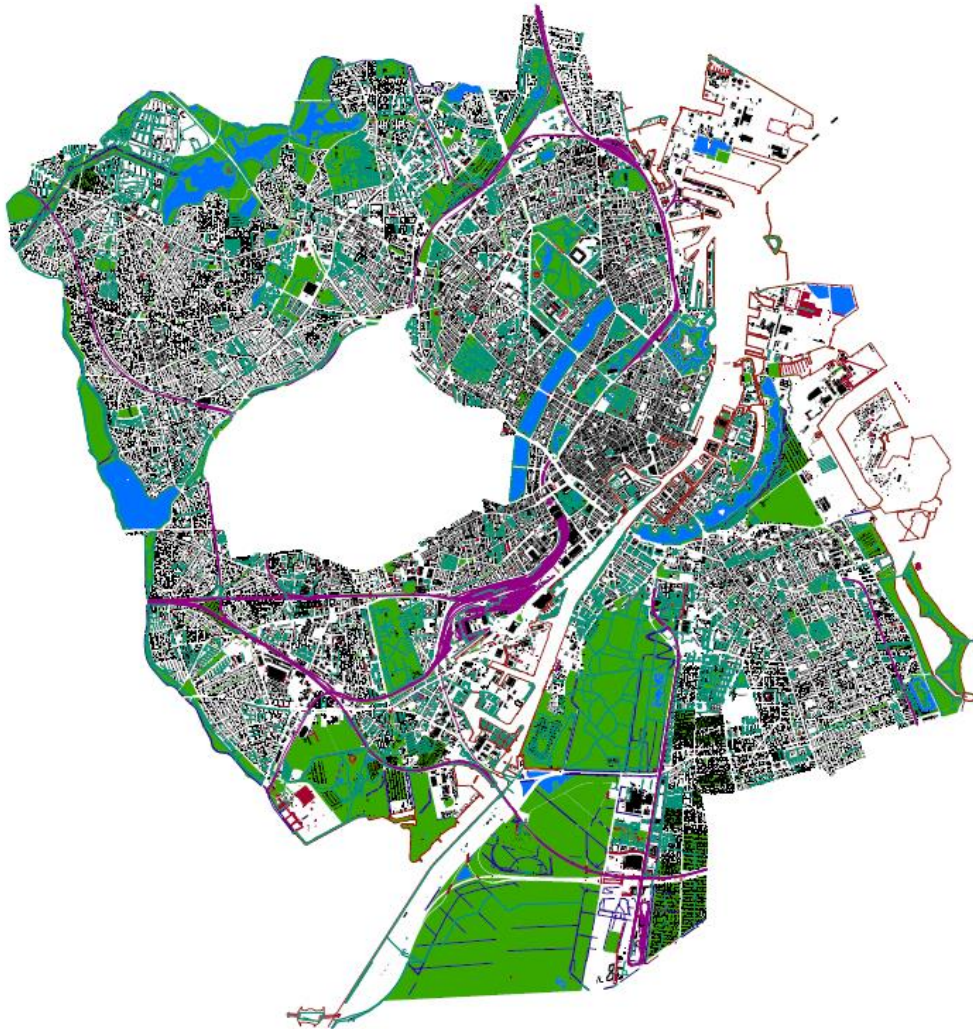


Objectifs :

- améliorer l'éclairage public pour le rendre plus efficace (valorisation de la ville, fonctionnalité des zones mises en lumière, adaptation de l'intensité lumineuse selon les besoins, etc.) ;
- limiter la perturbation sur les milieux naturels et semi-naturels présents dans la commune.

METHODOLOGIE

Méthodologie



Recherches bibliographiques

Analyse des photographies aériennes

Prospection de terrain pendant 15 jours en mars et avril 2014.

Objectif : vérifier et décrire les entités paraissant sensibles et pouvant être perturbées par une mise en lumière non adaptée

Méthodologie

Evaluation de la qualité et des caractéristiques des habitats naturels présents sur la commune afin d'identifier la sensibilité de chaque entité écologique face à la pollution lumineuse

N° DE SITE :	NOM DU SITE :				
Type d'espace	Gestion et aménagement		Diversité faunistique estimée	Diversité floristique estimée	Espèce patrimoniale observée
☐ Parc urbain ☐ Accompagnement de bâtiment public ☐ Accompagnement de voirie ☐ Terrain de sports ☐ Cimetière ☐ Plan d'eau ☐ Jardin communautaire ☐ Espace semi-naturel ☐ Autre :	☐ Horticole ☐ Intensive ☐ Mixte ☐ Extensif ☐ Aucune	☐ Plante exotique ☐ Plante indigène horticole ☐ Mixte ☐ Plante indigène	☐ Très forte ☐ Forte ☐ Moyenne ☐ Faible ☐ Très faible	☐ Très forte ☐ Forte ☐ Moyenne ☐ Faible ☐ Très faible	
	Isolement	Contexte	Accessibilité	fréquentation	Présence de corridor aquatique
	☐ Fort ☐ Moyen ☐ Faible	☐ Zone d'activité ☐ Résidentiel ☐ Urbain ☐ Périurbain ☐ Extra-urbain	☐ Non accessible ☐ Facile ☐ Peu facile ☐ Difficile	☐ Forte ☐ Moyenne ☐ Faible ☐ Nulle	☐ Forte ☐ Moyenne ☐ Faible ☐ Nulle
Description des éléments présents	Remarques				
☐ Pebruse ☐ Prairie ☐ Fossé ☐ Bosquet ☐ Arbres isolés ☐ Haie taillée ☐ Massif de fleurs ☐ Massif de rosiers ☐ Surface minérale ☐ Mobilier Urbain ☐ Autres	☐ Zone humide ☐ Plan d'eau ☐ Arbres alignés ☐ Haie bocagère ☐ Massif arbustif ☐ Talus				
Usages / vocation	Photos n° :		Point GPS		

Type d'espace,

Gestion et aménagement

Diversité Faune-flore

Isolement

Contexte...

Méthodologie



Moyen de transport : "Gobike" de la ville
avec tablette gps et assistance électrique !



CARACTERISTIQUES DU TERRITOIRE COMMUNAL

Caractéristiques du territoire

Répartition géographique des espaces

Favorable à la biodiversité : zones à intérêt écologique localisées essentiellement en périphérie du centre urbain de la ville.

Parcs à vocation plus anthropiques : situés dans l'hyper-centre de Copenhague.

Certains sites sont clairement utilisés pour la circulation piétonne ou les pistes cyclables (trajets domicile-travail, promenade, loisir...) : indispensable de prendre en compte le réseau des voies vertes !

Ville traversée par un cours d'eau reliant plusieurs secteurs d'intérêt écologique (plans d'eau notamment)

Caractéristiques du territoire

Nombreuses hétérogénéités en terme d'usage du territoire

Observation de plusieurs usages à ces espaces potentiellement sensibles :

- Sportif (sports de plein air)
- Ludique (aires de jeux)
- Culturel / évènementiel (parc de château, Tivoli)
- Pédagogique (jardin botanique)
- Funéraire (cimetière)
- Privé (jardinet)
- Esthétique / paysager (accompagnement urbain)
- Ecologique (réserve naturelle, fonctionnalité écologique)...



Réserve naturelle



Plaine et prairie



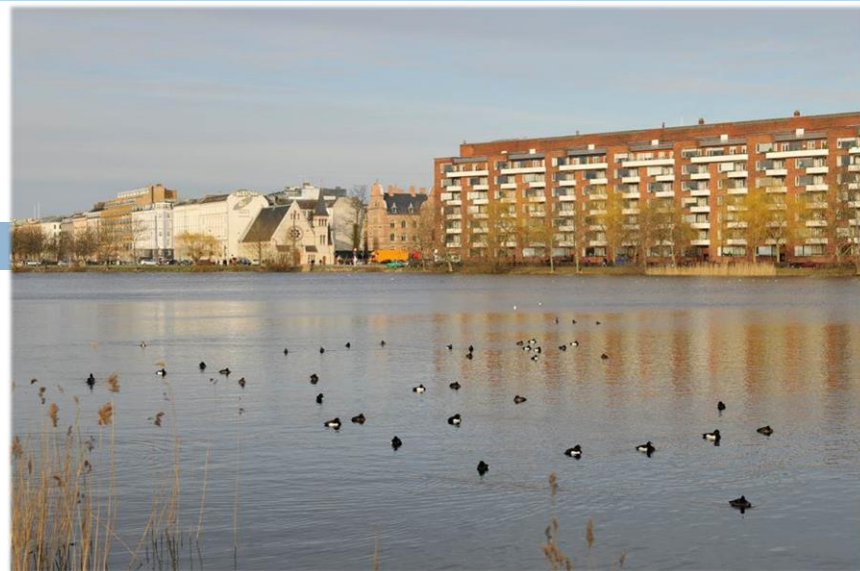
Cimetière



Espaces verts délaissée et/ou de transition



Golf



Plan d'eau



Parc urbain



Digue et espaces verts du front de mer



Chenal maritime



Parc urbain de proximité



Citadelle militaire



Jardins familiaux



Accompagnement urbain



Terrain de sport



Hyper centre



« Nyhavn »

Analyse de la sensibilité écologique des milieux à la pollution lumineuse

Analyse de la sensibilité écologique des milieux à la pollution lumineuse

Estimation de la naturalité des espaces

(caractère sauvage d'un paysage, d'un milieu naturel ou non).

Attribution de 5 niveaux de sensibilité écologique à la mise en lumière : de très forte à très faible



Zone de très forte sensibilité : zone très sensible à la pollution lumineuse. L'entité écologique possède au moins une de ces caractéristiques :

- Habitat naturel ou semi-naturel rare ou protégé ou patrimonial ;
- Habitat pouvant abriter des espèces rares ou d'intérêt patrimonial ;
- Observation d'une espèce rare ou d'intérêt patrimonial ;
- Naturalité forte et/ou forte fonctionnalité et/ou corridor important.



Zone de faible sensibilité : zone peu sensible à la pollution lumineuse. L'entité écologique possède au moins une de ces caractéristiques :

- Habitat anthropisé ;
- Fonctionnalité écologique insignifiante ;
- Naturalité très faible.

Nom du site	Types d’usage de l’entité étudiée	Diversité biologique relative	Fréquentati on humaine	Présence d’habitats d’intérêt	Connectivité	Isolement	Naturalité	Remarques	Niveau de sensibilité à la mise en lumière et numéros de site
Réserve naturelle (Amagerfælled)	Sportif / écologique / pédagogique	Très forte	Moyenne	Forte	Forte	Faible	Forte	Zone étendue présentant une mosaïque d’habitats attractifs et abritant de nombreuses espèces d’oiseaux	1
Lacs et marécages (Utterslev Mose, Kagsmosen...)	Sportif / écologique / pédagogique	Très forte	Moyenne	Forte	Forte	Faible	Très forte	Zone humide très attractive pour l’avifaune (roselières, marais)	2
Plaine et prairies du sud (Kalvebod Fælled)	Ecologique	Très forte	Faible	Forte	Très forte	Faible	Très forte	Zone partiellement sauvage occupée par des prairies, friches herbacées et partiellement pâturée	3
Coulée verte et cours d’eau (Harrestrup Å)	Sportif / écologique	Faible	Moyenne	Faible	Forte	Moyen	Faible	Corridor aquatique de grand intérêt pour la petite faune	4
Canal séparant Christianshavn d’Amager (Stadsgraven)	Sportif / écologique	Moyenne	Forte	Moyen	Forte (aquatique)	Faible	Moyenne	Intérêt pour les oiseaux d’eau. Présence d’une roselière	5
Cimetières (Vestre, Sundby, Garnisons, Holmens, Assistens)	Funéraire / sportif	Moyenne à Forte	Moyenne	Moyen	Moyenne	Moyen	Moyen	Sites fermés la nuit. Quiétude importante.	6
Espaces verts délaissée et/ou de transition (friches)	indéterminé	Moyenne	Faible	Moyen	Faible à Moyenne	Faible à Moyen	Moyenne	Zones peu ou pas gérées, peu accessibles au public	7
Golf (Royal Golf Center)	Sportif	Faible	Forte	Moyenne	Moyenne	Faible	Faible	Gestion des espaces verts ne permettant pas un développement de la naturalité	8
Plans d’eau (Damhus Sø, Sankt Jørgen Sø, Peblinge Sø, Søerne, Sortedams Sø, Emdrup Sø)	Ecologique / sportif	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyen	Moyen	Plans d’eau intra-urbains avec peu de zones refuge	9
Parcs urbains (jardin botanique, Ørstedsparken, Kastrup Fort, Bellahøj, Dengnemosen, Lersøparken, Østre Anlæg , Kildevældsparken, Brønshøjparken, Amorparken, Fælledparken, Brønshøjparken, Valbyparken, etc)	Sportif / ludique / pédagogique	Faible à moyenne	Forte	Faible	Faible à moyenne	Moyen	Faible à moyen	parcs urbains utilisés par les promeneurs, les joggeurs, les familles et les touristes	10

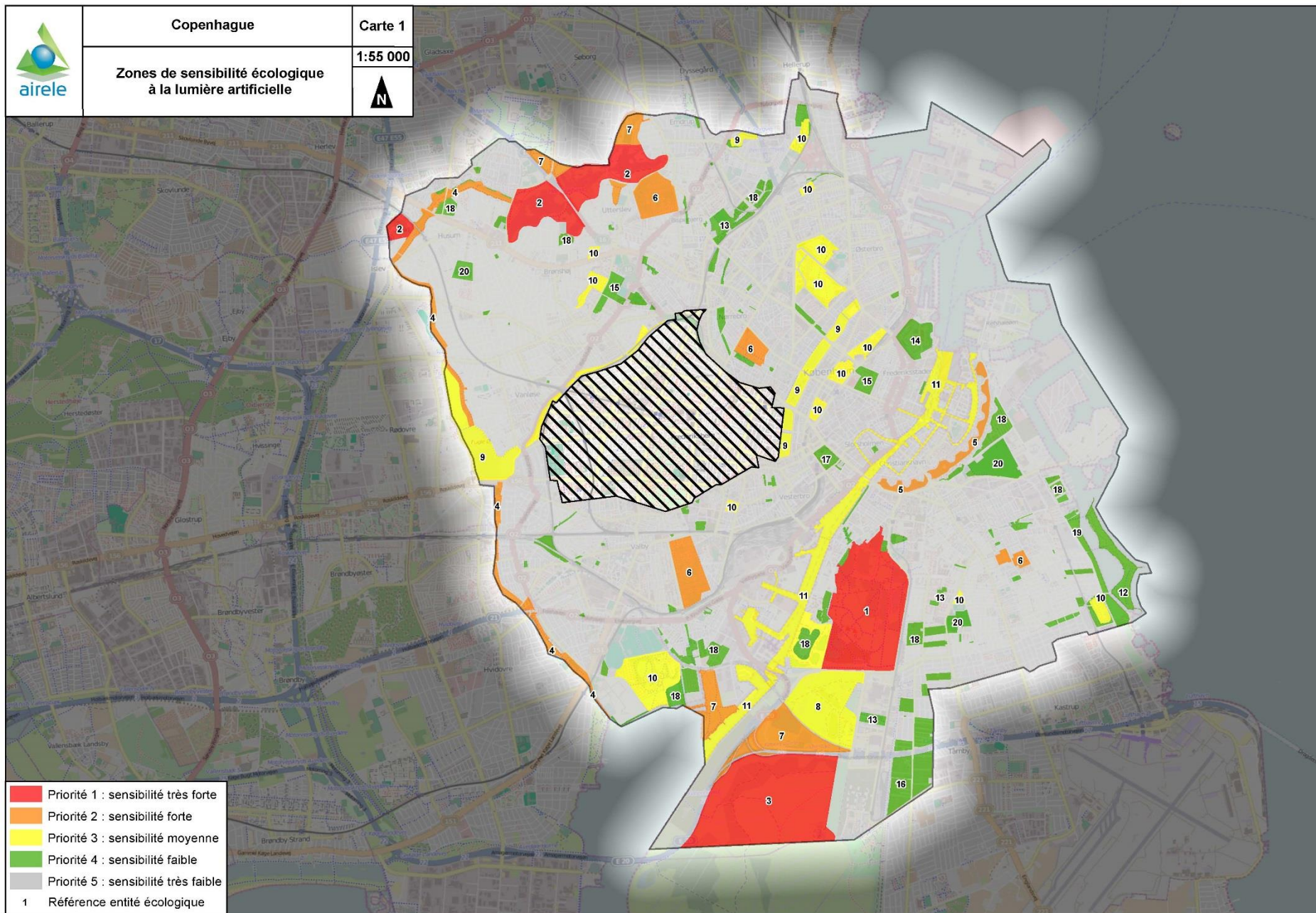


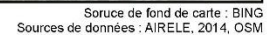
Copenhague

Carte 1

Zones de sensibilité écologique
à la lumière artificielle

1:55 000



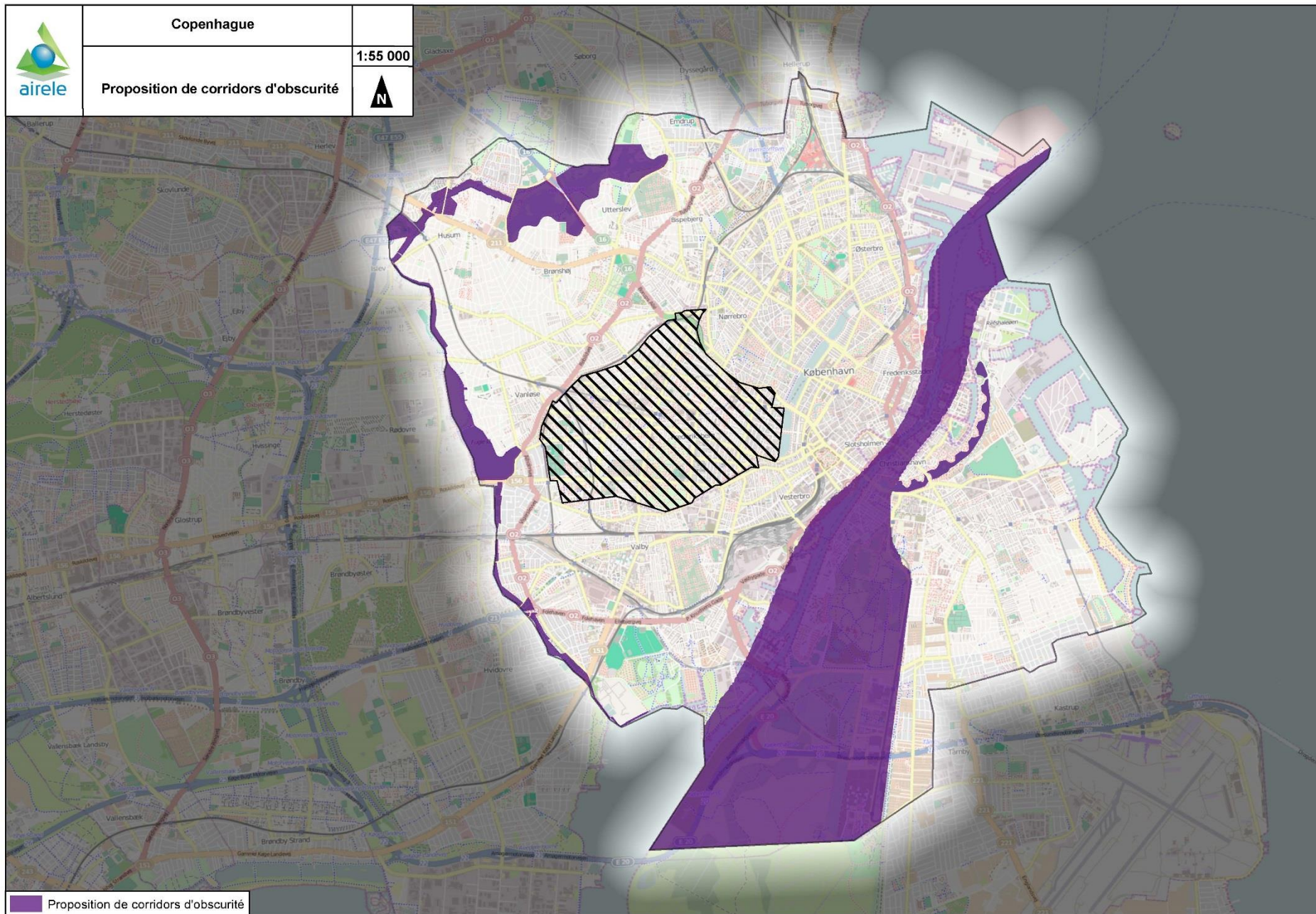




Copenhague

1:55 000

Proposition de corridors d'obscurité

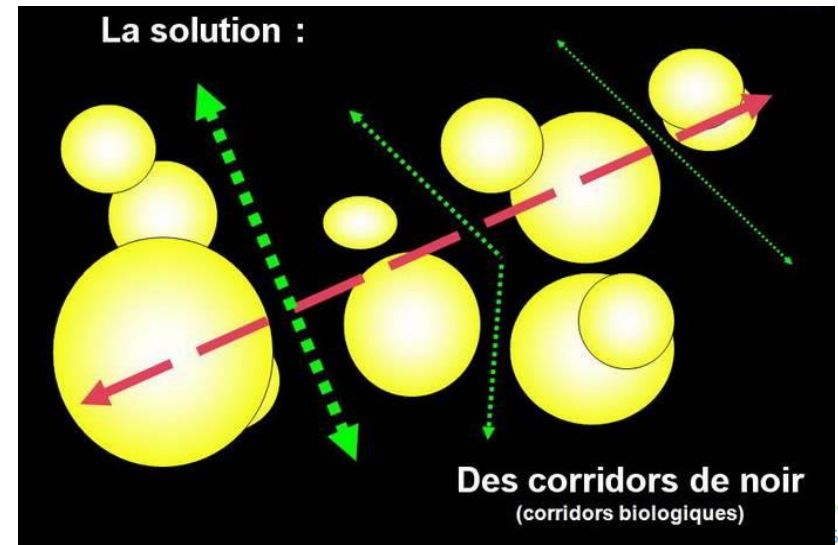
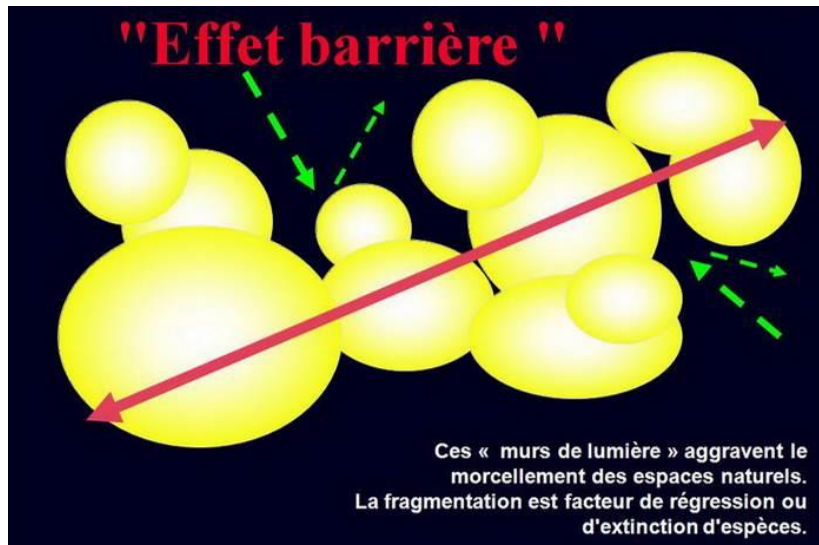
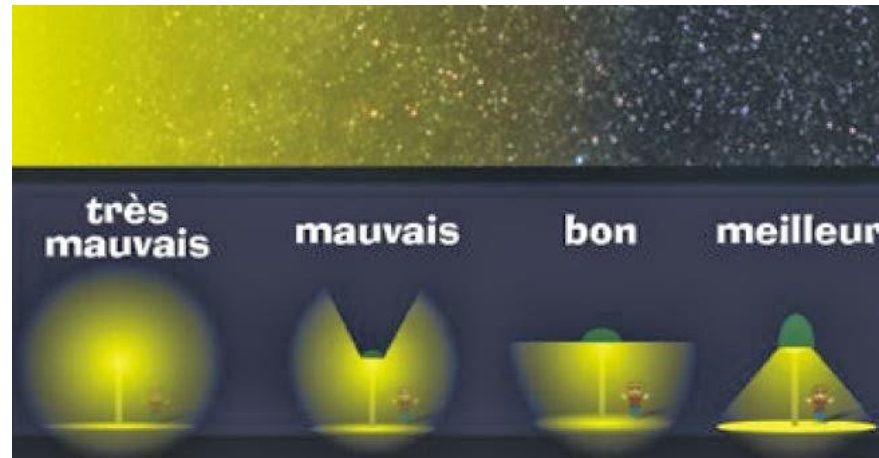


Proposition de corridors d'obscurité

RECOMMANDATIONS

Recommandations

Généralités



Recommandations

Généralités

- Limiter la durée de l'éclairage dans le temps (extinction lors de la fermeture des parcs, horloges astronomiques, voire détecteurs de présence si la technologie des sources lumineuses le permet) ;
- Ne pas éclairer la nuit toutes les fois où cela s'avère possible et acceptable.
- Ne pas éclairer du bas vers le haut ;
- Préférer un balisage des chemins à un éclairage sur l'ensemble des parcs ;
- Eviter tout éclairage ornemental (arbres, œuvres d'arts...) ;
- Utiliser des puissances faibles ;
- Rechercher des sources lumineuses ayant une incidence moindre (programme de recherche) : évaluer s'il y a des ruptures de pouvoir d'attraction en fonction de l'intensité lumineuse et de la température de couleur

Recommandations

Fiches de recommandations

- Parcs et jardins
- Routes, rues et trottoirs
- Pistes cyclables
- Terrains de sport
- Rues commerçantes
- Zones d'activités ou commerciales
- Parkings
- Espaces patrimoniaux (monuments)
- Eclairage privé résidentiel

FICHES ECLAIRAGE DURABLE

COPENHAGUE

1

Fiche 1 : PARCS ET JARDINS

ENJEUX PAR RAPPORT A LA POLLUTION LUMINEUSE

Les parcs et jardins représentent en milieu urbain les principaux **habitats de la faune sauvage**. Selon leurs modes de gestion, ils peuvent présenter un degré de naturalité élevé et accueillir des espèces peu communes, voire rare. Ils jouent, en outre, un rôle important dans la **trame verte urbaine** : tour à tour corridor écologique et habitat.

Parmi les groupes d'espèces animales les fréquentant, certains sont sensibles à la pollution lumineuse : citons par exemple les papillons de nuit, les oiseaux et les chiroptères (chauve-souris). L'immense majorité des insectes volants nocturnes sont sensibles à la lumière. L'obscurité est une dimension essentielle de leur habitat. Aussi, l'éclairage nocturne de ces espaces a pour conséquence directe d'y empêcher la présence ou la survie de nombreuses espèces, qu'elles soient repoussées ou, au contraire, attirées par la lumière.

RECOMMANDATIONS GENERALES

Limiter l'éclairement des parcs et jardins au strict minimum, voire ne pas les éclairer.

Dans le cas où l'éclairage de certains espaces est jugé indispensable pour des raisons liées à leurs usages, s'assurer que les 2/3 du parc au moins ne sont pas éclairés, avec de grandes zones maintenues obscures. Les espaces présentant la naturalité la plus forte (boisements, prairies de fauche, plans d'eau...) ne doivent pas être éclairés.

Si l'éclairage concerne **des chemins** traversant les parcs, les points lumineux devraient être le moins visibles possibles (afin de réduire leur impact). Le flux doit être dirigé exclusivement vers la zone à éclairer ; les puissances d'éclairage doivent être faibles.

Ainsi, l'éclairage de « balisage » présente le double avantage d'être installé près du sol et d'être le plus souvent de faible puissance. Dans le cas de lanternes sur mat, la hauteur des mats doit être faible et des masques garantir l'absence de « flux arrière » vers les espaces verts, risquant de perturber la faune.

QUELLES SOURCES LUMINEUSES UTILISER ?

Eviter les sources de lumières très blanches, également dites « froides », correspondant à des températures de couleur élevées, (> 3200° K), car elles sont celles qui attirent le plus les insectes. Des lampes de couleur plus orangée (aux alentours de 2000° K) sont préférables.

PERIODES D'ECLAIRAGE

La fréquentation des parcs et jardins, se poursuit généralement en début de soirée. C'est donc à ce moment que l'éclairage est le plus souvent employé dans ces espaces. Or, la tombée de la nuit constitue une période d'intense activité pour un grand nombre d'espèces nocturnes. En outre, les insectes volants nocturnes sont particulièrement actifs d'avril à septembre, qui est également la période à laquelle le besoin d'éclairage est le moins important et la fréquentation des parcs et jardins s'accroît. Aussi, il est recommandé d'arrêter l'éclairage le plus tôt possible, et dans tous les cas avant 21h, afin de limiter l'impact sur les animaux ayant une activité principalement crépusculaire.

Fiche 2 : ROUTES, RUES ET TROTTOIRS

ENJEUX PAR RAPPORT A LA POLLUTION LUMINEUSE

L'éclairage public des voies relève d'une logique simple : « éclairer = sécuriser » ; celle-ci est fortement inscrite dans les habitudes d'aménagement.

On constate que l'éclairage des routes et rues – et de leurs trottoirs – est, le plus souvent, continu : l'homogénéité de l'éclairement est en effet le service recherché. Or, cela crée des barrières lumineuses, qui sont infranchissables pour de nombreuses espèces nocturnes. On parle alors de rupture dans les continuités écologiques, ou de « fragmentation ». Pour les espèces attirées par la lumière, elles produiront l'effet d'un espace « puits », c'est-à-dire que les routes et rues éclairées vont « vider » les espaces environnants de ces espèces : attirées, elles périront sans avoir assuré leur reproduction, chassées par un prédateur opportuniste, ou simplement de faim, de soif ou d'épuisement.

En outre, l'éclairage des rues, éléments constitutifs de la ville, peut générer également des nuisances pour les habitants, notamment quand les habitations sont prises dans le flux d'éclairage.

RECOMMANDATIONS GENERALES

L'éclairage direct des **routes en dehors du milieu urbain** dense ne présente pas d'intérêt : il est à proscrire. Les routes peuvent alors être aménagées en « éclairage passif », c'est-à-dire avec des réflecteurs pour les phares des véhicules, de différentes natures : bandes blanches ou discontinues réfléchissantes, plots de bordure réfléchissant, poteaux de balisage...

Les **rues accompagnées de trottoirs**, en dehors des secteurs commerciaux et/ou des centres urbains historiques, sont souvent éclairées. Or, l'éclairage apporte un sentiment de sécurité nettement moins fort que la présence de personnes pouvant intervenir en cas d'agression. Aussi est-il préférable de le réduire au strict minimum. On éclairera alors, avec des puissances faibles, uniquement au niveau des carrefours à forte circulation et, éventuellement, des passages piéton.

Dans le cas où l'éclairage est déjà installé et qu'il n'est pas envisagé de l'arrêter, les préconisations suivantes peuvent-être mises en œuvre :

- Eclairer préférentiellement les trottoirs, sans qu'aucun flux ne soit dirigé vers les façades des bâtiments d'habitation
- Réduire les puissances d'éclairement, afin de limiter la pollution lumineuse
- Réduire le temps d'éclairement

QUELLES SOURCES LUMINEUSES UTILISER ?

Eviter les sources de lumières très blanches, également dites « froides », correspondant à des températures de couleur élevées, (> 3200° K), car elles sont celles qui attirent le plus les insectes. Des lampes de couleur plus orangée (aux alentours de 2000° K) sont préférables.

PERIODES D'ECLAIRAGE

Les routes, rues et trottoirs sont les espaces urbains les plus susceptibles d'être éclairés pendant de longues périodes de temps. Aussi, la définition de leur période d'éclairage dépend prioritairement de critères liés à la sécurité et au projet urbain de la commune. Toutefois, les recommandations suivantes peuvent être apportées :

- Autant que possible, pratiquer l'extinction de l'éclairage entre 0h00 et 5h00, voire sur des amplitudes horaires plus larges.
- Limiter ou éviter l'éclairage des routes et rues bordant des espaces naturels ou des espaces verts

Tableau de synthèse des recommandations par type d'espace, en fonction du niveau de sensibilité du milieu

FICHE	1. Sensibilité forte	2. Sensibilité moyenne	3. Sensibilité faible	4. Sensibilité très faible
Fiche 1 : Parcs et jardins	Aucun éclairage actif.	Eclairage strictement limité dans le temps et l'espace. Flux dirigé, puissances faibles et lumière orangée. Si possible, éclairage à déclenchement par détection de présence.	Limiter l'éclairage aux chemins, en balisage. Arrêter l'éclairage après 21h. Lumière orangée.	Limiter l'éclairage aux chemins, en balisage. Arrêter l'éclairage après 21h. Lumière orangée.
Fiche 2 : Routes, rues et trottoirs	Aucun éclairage actif.	Limiter l'éclairage aux intersections et passages piétons. Sources lumineuses orangées.	Eclairer exclusivement les trottoirs et intersections. Limiter la puissance.	Réduire les puissances d'éclairement, notamment avec variation de puissance. Commutation commandée par horloge astronomique.
Fiche 3 : Pistes cyclables	Aucun éclairage actif. Marquage réfléchissant. Eclairage très ponctuel des croisements piste cyclable / voie routière (sodium basse pression).	Eviter l'éclairage actif : Marquage réfléchissant. Eclairage très ponctuel à flux dirigé des croisements piste cyclable / voie routière (couleur < 3200°K) et limiter strictement dans le temps les périodes d'éclairage (avant 22h30 et après 6h)	Eviter l'éclairage actif. Marquage réfléchissant. Eclairage des croisements piste cyclable / voie routière ; pour les « zones de conflit » les plus fréquentées, utiliser des lampes avec un bon rendu des couleurs. Limiter les périodes d'éclairage (avant 00h00 et après 5h).	Eclairage à flux dirigé des pistes (et non des chaussées routières). Puissances faibles. Réserver l'éclairage avec bon rendu des couleurs aux « zones de conflit ». Pour les autres segments éclairés, privilégier des couleurs orangées (>3200°K). Limiter les périodes d'éclairage (avant 00h00 et après 5h).
Fiche 4 : Terrains de sport	Non concerné.	Réduire les puissances d'éclairement ; si possible, systèmes bi-puissance. Luminaires directionnels et/ou volets latéraux pour éviter tout éclairage hors des limites des terrains.	Luminaires directionnels et/ou volets latéraux pour éviter tout éclairage hors des limites des terrains.	Luminaires directionnels et/ou volets latéraux pour éviter tout éclairage hors des limites des terrains.
Fiche 5 : Rues commerçantes, enseignes et devantures	Non concerné.	Réduire les puissances d'éclairement. Couleurs d'éclairage extérieur <3000°K Arrêt des éclairages après 22h Aucun éclairage du bas vers le haut	Réduire les puissances d'éclairement. Couleurs d'éclairage extérieur <3000°K Arrêt des éclairages après 23h Aucun éclairage du bas vers le haut	Réduire les puissances d'éclairement. Aucun éclairage du bas vers le haut.

Limiter l'impact de la lumière sur la biodiversité

Au-delà d'une démarche de développement durable, le Groupe Citelum propose de faire **adopter des politiques lumières dites exemplaires** pour continuer à **sensibiliser les usagers** et aller dans le sens des recommandations en éclairage exigées par les **politiques environnementales**.

Ces nouvelles politiques en éclairage public à mener permettent d'adopter des **décisions exemplaires vis-à-vis de l'environnement** et générateurs de gains d'énergie qui sont de :

- Maintenir sans éclairage les zones extra- ou péri-urbaines, de sensibilité écologique forte, relevés par l'analyse
- Œuvrer au développement durable du territoire en préservant les zones naturelles de toutes interférences lumineuses
- Raccourcir le temps d'allumage des illuminations selon la fréquentation des piétons

Préconisations intégrées au Schéma Directeur de Mise en Lumière de CPH (retour de CITEUM)

ANBEFALINGER FOR BELYSNING, DER UNDERSTØTTER BIODIVERSITET

Recommandations pour la biodiversité

Analysen peger på følgende anbefalinger for en lysstrategi, som imødekommer bymæssig biodiversitet:

- ▶ Den offentlige bybelysning skal forbedres og gøres mere effektiv. Belysningsstyrken bør tilpasses behovene, belyste områders funktion bør forbedres mm.
- ▶ Der henstilles generelt til begrænsning af kunstige lyskilder, hvor lyskilden ikke tilsiges af samfundsøkonomiske eller sikkerhedshensyn.
- ▶ Belastningen af naturområder og semi-naturlige områder begrænses så vidt muligt.

L'analyse suggère les recommandations suivantes pour la prise en compte de la biodiversité urbaine :

Adaptation de l'éclairage aux besoins

Limiter l'usage des lampes dans les secteurs sans obligation socio-économique ou de sécurité

Limiter l'usage des lampes dans les espaces naturels ou semi-naturels

ANBEFALINGER FOR BELYSNING, DER UNDERSTØTTER BIODIVERSITET

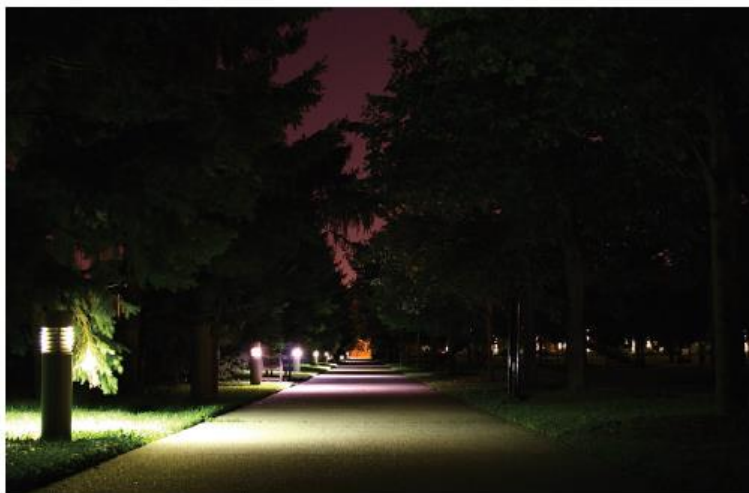
- ▶ Der skal tages hensyn til lysforurening i forbindelse med den fysiske planlægning. Nænsom belysning tænkes ind i grønne og blå bevaringsværdige områder og i den sammenhængende miljøbeskyttelse.
- ▶ En sammenhængende miljøbeskyttelse kan arbejde med særlige mørke korridorer for dyr som f.eks. trækkorridorer for fugle. Mørkekorridorer udlægges alt efter områdernes beskaffenhed og bytætheden. Korridorerne muliggør dyr og planter overlevelse samt færden eller forflytning.
- ▶ Tekniske anbefalinger i forhold til lystemperatur og ophængning fremhæver en række måder at mindske lysforurening, blandt andet ved at arbejde med mere gullig belysning, mindske omfanget af belysning, dens varighed og karakter.

Tenir compte de la pollution lumineuse au niveau des couloirs verts et bleus // protection de l'environnement

Protection de l'environnement cohérente avec des couloirs sombres spéciaux pour les animaux

Recommandations techniques pour réduire la pollution lumineuse, en travaillant de préférence avec un éclairage de couleur jaune, réduire le niveau d'éclairage, sa durée, sa nature...

Préconisations intégrées au Schéma Directeur de Mise en Lumière de CPH (retour de CITELUM)



Merci de votre attention



Nicolas VALET

auddicé environnement

Responsable du Département Biodiversité

03.27.97.36.39 – 06.32.11.23.63

ZAC du Chevalement – 5 rue des Molettes

59286 ROOST-WARENDIN

