

Journée Centre de ressources FPNR/ANPCEN
« Pollution lumineuse et biodiversité »
Le 17 janvier 2013

Effet fragmentant de la lumière et impacts sur le déplacement des espèces



Romain Sordello
Service du patrimoine naturel
Muséum national d'Histoire naturelle

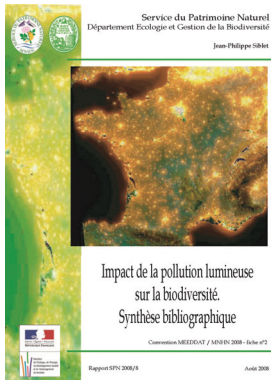
PLAN DE L'INTERVENTION

- 1 - Quelques travaux du MNHN-SPN sur la problématique
- 2 - Que sait-on de l'impact de la lumière sur les déplacements
- 3 - Quelques constats sur la connaissance disponible
- 4 - Quelques éléments de réflexion et pistes de débats

A dark, atmospheric night scene. The lower half of the image shows a silhouette of a forested hill or mountain range against a dark, gradient sky. In the upper right quadrant, a small, bright crescent moon is visible. The overall tone is somber and quiet.

Quelques travaux du MNHN–
SPN sur la problématique

Synthèse bibliographique impacts pollution lumineuse sur la biodiversité



Rédaction d'une synthèse bibliographique par le SPN (Sibley 2008) sur demande de la Ministre de l'écologie

Disponible sur site SPN (<http://www.mnhn.fr/spn/>)

- Analyse des **impacts par groupe biologique** => palette large de la flore à la faune, des vertébrés aux invertébrés
- Les impacts de la pollution lumineuse sur la biodiversité sont connus et bien documentés
- Il convient de favoriser la poursuite d'études visant à quantifier ces impacts, notamment en matière de dynamique de populations
- Bien qu'émergente, la problématique de l'impact de la pollution lumineuse reste encore insuffisamment prise en compte par les décideurs et les gestionnaires

Production de synthèses bibliographiques

SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES
DÉPLACEMENTS ET LES BESOINS DE
CONTINUITÉS D'ESPÈCES ANIMALES

La Chouette de Tengmalm
Nyctalus nocturnus (Linnaeus, 1758)
Oiseaux, Rapaces nocturnes, Strigidae

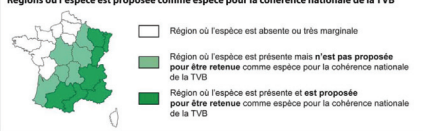


Cette fiche propose une synthèse de la connaissance disponible concernant les déplacements et les besoins de continuités écologiques de la Chouette de Tengmalm, issue de différentes sources (liste des références *in fine*).

Ce travail bibliographique constitue une base d'information pour l'ensemble des intervenants impliqués dans la mise en œuvre de la Trame verte et bleue. Elle peut s'avérer, notamment, particulièrement utile aux personnes chargées d'élaborer les Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE). La Chouette de Tengmalm appartient en effet à la liste des espèces proposées pour la cohérence nationale des SRCE¹.

Pour mémoire, la sélection des espèces pour la cohérence nationale de la Trame verte et bleue repose sur deux conditions : la représentativité nationale des régions en termes de représentativité des populations hébergées ainsi que la pertinence des continuités écologiques pour les besoins de l'espèce. Cet enjeu de cohérence ne vise donc pas l'ensemble de la faune mais couvre à la fois des espèces menacées et non menacées. Cet enjeu de cohérence n'impose pas l'utilisation de ces espèces pour l'identification des trames régionales mais implique la prise en compte de leurs besoins de continuités par les SRCE.

Régions où l'espèce est proposée comme espèce pour la cohérence nationale de la TVB



¹ Liste établie dans le cadre des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques qui ont vocation à être adoptées par décret en Conseil d'Etat en 2012.

La Chouette de Tengmalm: *Nyctalus nocturnus*, MIBIO-SPN, Rouen/Orléans, Juillet 2012, Version du 14/02/2012. 1 / 16

– Rédaction de synthèses bibliographiques sur 39 espèces proposées pour la cohérence nationale de la TVB par l' OPIE et le SPN

– Objectif de centralisation et mise à disposition de connaissance sur les traits de vie

– Travail standardisé (sous forme de tableau avec items identiques)

– Documents disponibles sur Centre de ressources TVB (www.trameverteetbleue.fr)

Trois points peuvent intéresser le sujet :

– Plusieurs espèces concernées chez les vertébrés sont nocturnes,

– Tentative d'aborder la fragmentation sous tous ses aspects (donc y compris lumineuse si connaissance disponible),

– Déplacements abordés à travers la notion de cycles (circadien, annuel)
=> «quand» les espèces se déplacent-elles et non plus seulement «où» ?

A photograph of a night sky with a full moon in the upper center. The lower portion of the image shows the dark silhouettes of trees against the twilight sky.

Que sait-on de l'impact
de la lumière sur les
déplacements

Rappel de la problématique « pourquoi fait-on des trames ? »

Comme l'espèce humaine, les autres espèces doivent se déplacer pour différents besoins (s'alimenter, se reproduire, se reposer) qu'elles peuvent faire dans des milieux parfois variés

Or, de nombreuses modifications des milieux jouent le rôle de contraintes à ces déplacements : urbanisation, intensification de l'agriculture, modifications cours d'eau, infrastructures de transport...et pollutions diverses (lumineuses, sonores, chimiques)

Les conséquences se manifestent :

=> à court terme :

- cycle biologique contraint
- mortalité directe par collision

=> à moyen/long terme : isolement des populations voire leur extinction par limitation de la dispersion et des échanges métapopulationnels

Nombreuses nuances selon les espèces (milieu, taille domaine vital, migrateur/sédentaire, distance de dispersion, ...)

=> Donc quid de la lumière ?

Cycle biologique contraint, modification du comportement de déplacements

- > A relier à l' **action à distance de la lumière** (dualité onde corpuscule)
=> impact d' un point lumineux va bien au-delà du point lumineux lui-même
- > La conséquence la plus documentée **expérimentalement et naturellement**



> Des mâles de Grenouille verte exposés à des lumières artificielles se déplacent plus fréquemment que des individus en ambiance naturelle [Baker, 2006]



> **Pouvoir attractif de la lumière sur les insectes** (se repèrent à la Lune) (=> piégés par luminaire puis collision/surchauffe/épuisement) [Betz, 1961 ; Blab *et al.*, 1988 ; Brusseaux, 1991 ; Lhonoré, 1987 ; ...]
=> Pouvoir attractif entre 50 m (pleine lune) et 700 m [Eisenbeis & Hassel, 2000]

Cycle biologique contraint, modification du comportement de déplacements



> Repères altérés chez l'avifaune en migration qui se repère aux étoiles [Teyssèdre, 1996 ; Bruderer, 2002 ; Baur *et al.*, 2004 ; ...]

Influence d'un faisceau lumineux dirigé vers le haut peut se faire sentir jusqu'à 1 km [Bruderer *et al.*, 1999]



> Modification de la dispersion juvénile :

- Pétrel de Barau *Pterodroma barau* à la Réunion : les jeunes se dirigent spontanément vers les points lumineux qu'ils prennent pour une présence de calmars (proies habituelles bioluminescentes) [Le Corre *et al.*, 2002 ; Imber, 1975]

- Tortues marines : jeunes nés sur plage se dirigent dans la mauvaise direction car contraste eau/terre inversé [Nicholas, 2001 ; Salmon, 2003]

En conclusion, lumière artificielle nocturne = modification des trajectoires et du comportement de déplacement (fréquence, but, ...) et constitue des sources de pièges

Phénomène des collisions



› Sur les routes/rails : la problématique la nuit est sensiblement la même que le jour (conflit faune sauvage/véhicule)

Variations possibles :

- trafic moindre de nuit
- vigilance des conducteurs de nuit (accrue ou diminuée ? => débat)

- **éblouissement du aux phares de voitures**

=> Peut amener les collisions à constituer la première cause de mortalité de certaines espèces
Ex : Chouette effraie *Tyto alba* (Fiche CETE Guinard & Pineau, 2006)

› Nouvelle problématique par rapport au jour (ou fortement accentuée) = **tous les pièges évoqués précédemment peuvent aboutir à de la mortalité :**

- collision de l'avifaune migratrice sur immeubles éclairés, phares, ... (Bruderer, 2002 ; Trapp, 1998)
- insectes sous lampadaires, ...

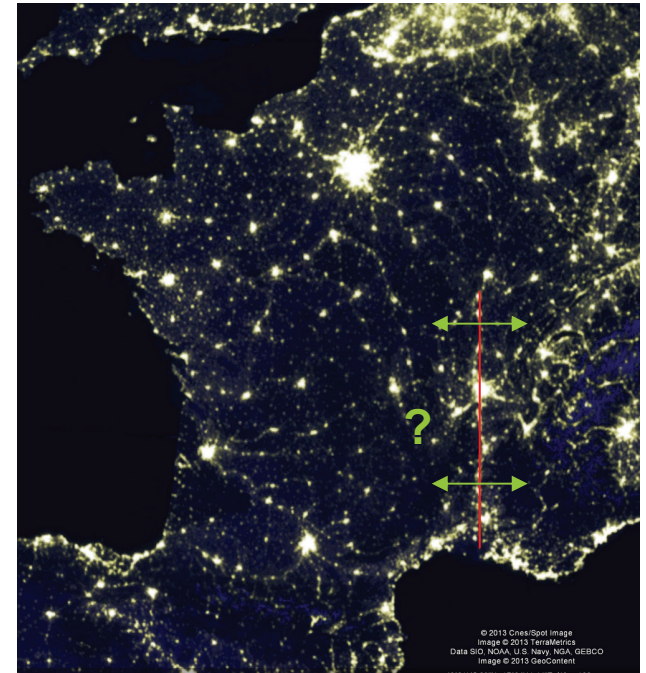
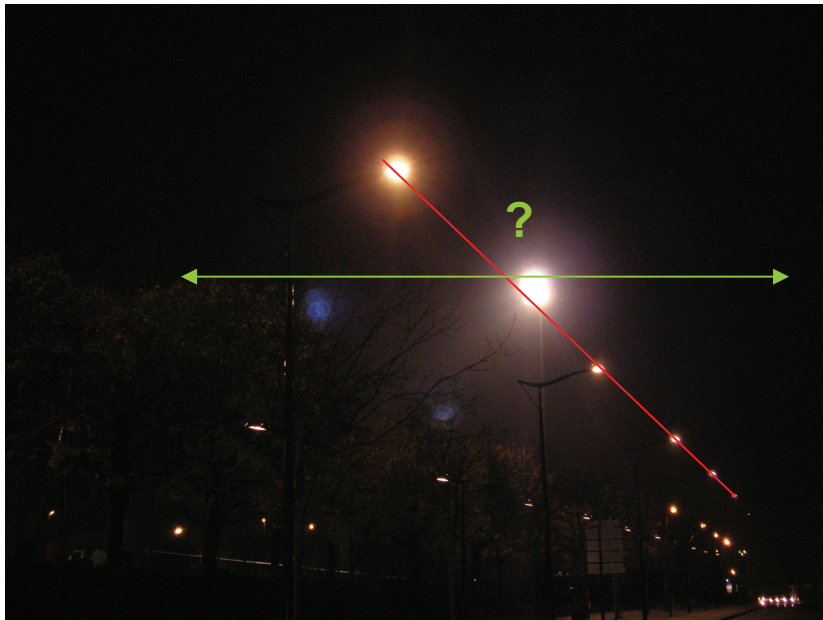
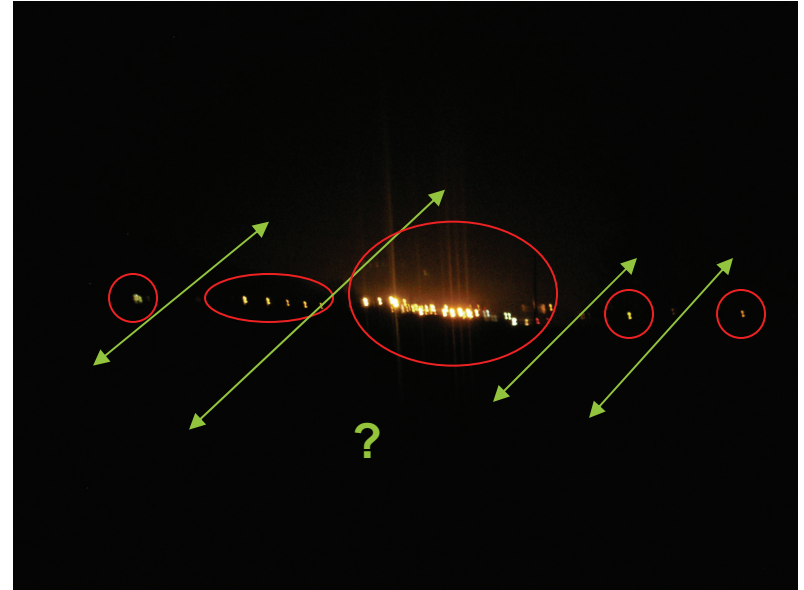
Isolement

> La nuit : même problématique que le jour (fragmentation «matérielle») + **rupture de la composante nocturne** (noir) par la lumière (fragmentation «immatérielle» : barrière, mitage)

=> différentes échelles (route, paysage, région, pays, ...)

> A relier à l'effet cumulatif de la lumière => infrastructure

> Phénomène tout d'abord intuitif





> Quelques études donnent de premiers éléments de démonstration :

- Etude radiopistage sur Puma (*Felis concolor*) en Californie : jeunes dispersent en corridors noirs, les zones éclairées ne sont pas franchies [Beier, 1995],

- Etude lisières forestières menées en Suisse (canton de Vaud) sur renards, chevreuils et blaireaux : lisières éclairées 10 x moins empruntées que les autres [*in* OFEFP, 2005],
- Tortues marines évitent les plages éclairées pour pondre [Salmon, 2003 ; Witherington, 2005]

> Surtout prouvé par l'absurde : lumière utilisée comme garde-fou pour guider chauves-souris vers passages-à-faune (Grands rhinolophes au Pays-de-Galles *in* Fiche Setra 2009) ou anguilles vers passes-à-poissons

=> Utilisation explicite de la lumière comme barrière

> Pour démontrer un isolement : seul « vrai » moyen = outil moléculaire (isolement génétique donc rupture de fonctionnalité)

=> Perspective encore très lointaine (étude sur chiroptères de la Citadelle de Lille ?) + sans doute une difficulté à ségréger les sources d'isolement

Et en plus, ne pas oublier...



...que des espèces nocturnes sont favorisées par la lumière (ex : Pipistrelle commune)



...que des conséquences de tous ces effets sont possibles sur d'autres espèces pas directement touchées dans leurs déplacements (ex : interruption en ricochet de la pollinisation des plantes par les insectes)



...que des conséquences pas directement sur les déplacements d'une espèce peuvent en ricochet impacter les déplacements chez cette espèce (ex : horaires d'activités modifiées)

Quelques constats sur la
connaissance disponible

Quelques constats

Globalement très peu d'études s'intéressent spécifiquement à la lumière comme contrainte aux déplacements (surtout études sur effets biologiques ou populationnels de la lumière ou bien des études où des choses sont dites sur la lumière sans que le protocole ait vraiment été construit pour cela)

D'où des études parfois difficiles à interpréter

Exemple publication sur Chouette chevêche *Athene noctua* (relevés de cadavres sur routes) [Hernandez, 1988] : les routes éclairées ont moins de collisions (# 2 % des 418 cadavres)

=> car lumière facilite la vue ?

=> ou au contraire car fragmentation totale ?

Exemple d'une étude spécifique lumière & déplacements sur Petit rhinolophe

Cas rare d'un protocole pensé spécifiquement pour étudier impact de la lumière sur le déplacement

Protocole = éclairage de haies par lampes HP et LED et constat du comportement de vol chez *Rhinolophus hipposideros*

Lampe sodium HP [Stone *et al.*, 2009] :

Baisse d'activité très significative + changement dans le comportement de déplacement et l'utilisation des routes de vols

Lampes LED [Stone *et al.*, à paraître] :

Du côté éclairé, diminution sévère de l'activité de vol + modification du comportement de déplacement. Du côté non éclairé, aucune modification de l'activité

44 % des individus évitent carrément la lumière : survolent la haie, s'en éloignent ou rebroussent chemin avant même d'atteindre la haie. Lorsqu'ils tolèrent de la longer ils le font largement à distance du dessus ou du côté

Possibilité d'un état de référence

Par contre, possibilité pour plusieurs espèces de décrire leur périodicité « naturelle » car littérature abondante, donc sans entrer directement sous l'angle nuisances et impacts

Exemple du Cerf élaphe *Cervus elaphus* :

Espèce dont littérature est riche sur périodicité des déplacements (cycle journalier [Ager *et al.*, 2003 ; Georgii, 1981 ; Georgii, 1980 ; ...] et annuel [Baghila *et al.*, 2007 ; Kleveland, 2007 ; Pépin *et al.*, 2008 ; ...])

- 1) Le jour, individus remisés en forêt et la nuit individus pâturent dans milieux ouverts
=> changement s'effectue aux périodes charnières du jour et de la nuit (crépuscule et aube)
- 2) Individus effectuent des mouvements saisonniers pouvant aller jusqu'à des migrations (territoires d'été vs territoires d'hiver)

...Mais QUID des preuves sur contraintes à ces déplacements pendulaires par la lumière artificielle ?

A silhouette of a mountain range with several peaks, set against a clear blue sky. The mountains are dark and feature some visible tree lines on their slopes.

Quelques éléments
de réflexion et
pistes de débat

Quelques éléments de réflexion

Pour la première fois dans les politiques de conservation, la TVB intègre la notion d'échelle. ...Mais beaucoup au sens d'échelle spatiale

=> Opportunité pour **considérer aussi les variations d'échelle de temps (cyclique comme linéaire)** car les deux sont de toutes façons liées

> Sans doute plusieurs questions à se poser d'abord sur la périodicité des espèces basée sur l'alternance jour/nuit mais qui ne peut se réduire à distinguer espèces nocturnes/espèces diurnes

Par exemple :

- beaucoup d'espèces dites nocturnes sont en fait plutôt actives à aube et crépuscule (plupart des rapaces nocturnes, bcp de carnivores, ...)

=> **où se situent les vrais enjeux d'extinction nocturne ?**

- certaines espèces vivent la nuit par opportunité mais sans y être particulièrement adaptées (Loutre d'Europe *Lutra lutra* par exemple)

- la pollution lumineuse n'affectent pas que les espèces vivant la nuit (les diurnes voient leur période d'activité prolongée) => déséquilibre global

> Quid de la pertinence de différencier une trame spécifique lumière et pas plutôt **d'intégrer la lumière comme un élément fragmentant et perturbant les cycles** au même titre que urbanisation (même sujet sur pesticides ou bruit par ex)

Illustration du propos pour Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*



Besoins multiples :

- obscurité (donc pas de pollution lumineuse)
- éléments du paysage (bocage avec haies entourant des parcelles pâturées)
- gestion particulière de ces éléments (haies arborées, pas de produits vétérinaires sur le bétail sinon se retrouvent dans les bousiers consommés)
- organisation structurée de ces éléments (haies connectées en réseau)

Par conséquent :

- actuellement TVB prend bien en compte les aspects paysagers ... et sans doute peu les aspects obscurité (dépendra des régions)

...mais...

- se focaliser sur trame noire/nocturne => risque de perdre les aspects paysagers tout aussi fondamentaux

Donc proposition :

Dans la TVB, voir la lumière comme une source de fragmentation « comme les autres » (routes, rails, ...) (ce qui en l'état revient à la réhausser)

Idéal est d'atteindre une réflexion globale qui intègre tous les enjeux (exigences paysagères, périodicité des déplacements, ...)



Merci de votre attention