

Rapport intermédiaire de l'expertise Chiroptères
Réaménagement du passage du Treiz
Douarnenez (29)





**Rapport intermédiaire de l'expertise Chiroptères
Réaménagement du passage du Treiz
Douarnenez (29)**



ECHOCHIROS
8, rue des soupirs
18 250 HENRICHEMONT
Tel : 06 86 53 87 50
laurie.burette@echochiros.fr



Sommaire

1	Méthodologie.....	3
1.1	Analyse paysagère et recherches de gîtes	4
1.2	Inventaires acoustiques passifs.....	5
1.3	Focus sur le plan Lumière	6
2	Bibliographie.....	8
3	Résultats de l'expertise chiroptères	9
3.1	analyse paysagère et recherches de gîtes	9
3.2	Résultats des inventaires acoustiques (temporaires).....	11
4	Bilan intermédiaire et préconisations	18
4.1	Bilan	18
4.2	Préconisations liées à la pollution lumineuse	18



1 METHODOLOGIE

Pour rappel, cette étude s'inscrit dans le cadre du projet de réaménagement du passage du Treiz à Douarnenez. Les travaux envisagés visent à répondre aux besoins spécifiques des personnes en situation de handicap et plus largement d'offrir une meilleure accessibilité au cœur de la commune entre le port de Rhu et le port de Tréboul.

Les principaux objectifs de l'étude chiroptérologique sont les suivants :

- Identifier le cortège d'espèces présent le long de la liaison à créer ;
- Evaluer les potentialités de gîtes d'hibernation et de reproduction au sein de l'aire d'étude et ses périphéries ;
- Caractériser la fréquentation et l'utilisation du site et ses abords (détermination des zones à enjeux : terrains de chasse, corridors de déplacement, gîtes, etc.) durant des phases ciblées du cycle biologique des espèces. En recherche diurne sont recherchées les gîtes dans les quartiers proches, les ponts, etc. Le territoire est aussi analysé en termes de connectivité et d'entités paysagères importantes à proximité qui sont alors prospectées selon les besoins ;
- Etudier l'ambiance lumineuse nocturne en amont du projet en lien avec l'activité des chauves-souris.
- Guider dans le choix du plan lumière dans le but de concilier activité humaine et biodiversité nocturne.

Les investigations chiroptérologiques sont décomposées en trois phases, en fonction du cycle biologique des espèces, avec :

1. **Des investigations printanières (avril-mai)**, qui ont pour but d'identifier l'activité des chauves-souris en sortie d'hibernation puis en migration vers les sites de reproduction au niveau de l'aire d'étude et de ses abords (identification de flux de déplacement par exemple, espèces migratrices, etc.) ;
2. **Des investigations estivales en période de reproduction (juin-juillet)**, qui permettent de caractériser la fréquentation et l'utilisation du site par les espèces lorsque les colonies sont fixées sur le territoire et donc d'évaluer son intérêt pour les femelles au moment de l'élevage des jeunes (terrains de chasse privilégiés, simple zone de transit, etc.).
3. **Des investigations automnales (septembre-octobre)**, qui ciblent particulièrement le flux d'espèces migratrices mais aussi les espèces sédentaires relativement mobiles sur le territoire à ce moment de l'année.

Pour chacune de ces phases sont réalisées des recherches de gîtes et des inventaires acoustiques couplés à des mesures de pollution lumineuse.

1.1 ANALYSE PAYSAGERE ET RECHERCHES DE GITES

Les chauves-souris utilisent les éléments du paysage pour se déplacer et s'alimenter. En fonction de l'écologie des espèces, ces éléments supports peuvent être différents. L'objectif ici est de réaliser des campagnes de terrain diurne afin de caractériser les structures éco-paysagères permettant aux chiroptères d'utiliser ou non de manière fonctionnelle le site d'étude et d'y localiser les gîtes de transition, d'hibernation et d'estivage potentiels et occupés.

Cette analyse est élargie aux territoires supposés être les plus fonctionnels pour les chiroptères préalablement identifiés lors de l'analyse bibliographique.

Pour se faire, la première étape consiste à mener une analyse par photo-interprétation, afin de localiser les secteurs susceptibles d'être les plus favorables aux chiroptères.

Une fois le travail de précartographie réalisé, une première visite de terrain est à réaliser au printemps, afin d'identifier les gîtes potentiels et vérifier l'analyse paysagère menée en amont, *in situ*.

Cette visite sera ensuite complétée par une deuxième visite de terrain, cette fois en période de reproduction (juin-juillet) afin d'expertiser les gîtes identifiés (arbres, bâtiments, ponts) pour voir s'ils sont occupés lorsque les chauves-souris sont actives et les colonies fixées sur le territoire.

La recherche de gîtes donnera lieu à la production d'un reportage photographique et cartographique illustrant l'analyse faite.

Période d'intervention « Recherche de gîtes » (3 campagnes) :

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Période optimale												
Visites proposées				1		1			1			

1.2 INVENTAIRES ACOUSTIQUES PASSIFS

Echochiros a disposé 5 détecteurs enregistreurs type SM4Bat et Audiomoths sur des nuits complètes lors des deux premières campagnes de terrain **le 28 mai et le 11 juin 2024** (inventaire automnale à venir).

De retour au bureau, les enregistrements au format WAV ont été décomposés en tronçons de 5 secondes et analysés par ordinateur grâce au logiciel Kaleidoscope® (Wildlife Acoustics), qui utilise un algorithme permettant de trier et d'identifier automatiquement les contacts enregistrés. Il se base sur le principe qu'un contact équivaut à 5 secondes de séquence d'une espèce.

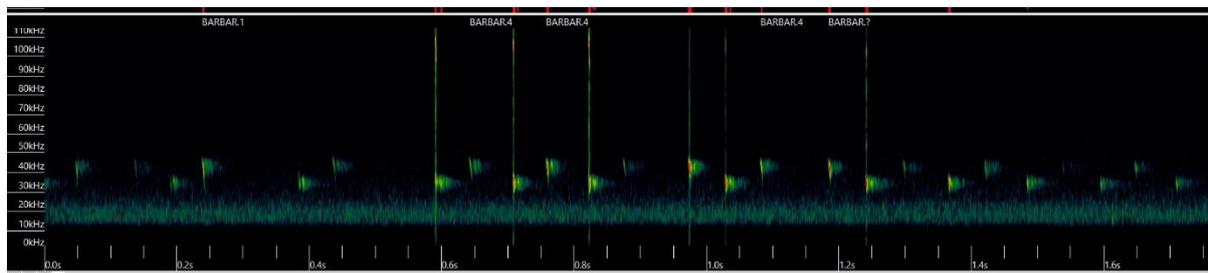


Exemple d'audiomoth couplé à un luxmètre

Une fois triés dans une base de données, les contacts sont vérifiés visuellement et acoustiquement. Pour reconnaître les différents taxons, on utilise la méthode d'identification acoustique de Michel Barataud (2020) et celle du Muséum d'Histoire Naturelle dans le cadre du Suivi temporel des chauves-souris communes (Vigie Chiro).

Les contacts seront dénombrés de façon spécifique sur des plages d'enregistrements longues (nuits entières) ce qui permet d'avoir des données quantitatives beaucoup plus importantes qu'avec des détecteurs à ultrasons classiques.

Les résultats bruts de l'activité des chauves-souris par cumul des cris (triés et vérifiés) seront ensuite pondérés selon les coefficients multiplicateurs référencés dans « le Guide de l'écologie acoustiques des chiroptères d'Europe » de Michel Barataud (édition Parthénope, 2014, 2020) et ce, dans un environnement de vol ouvert à semi-ouvert. Cela permet par la suite de calculer et de comparer des indices d'activité entre les différentes espèces de manière équilibrée.



Capture d'écran du logiciel de tri et d'identification Kaleidoscope ®

Période d'intervention étude acoustique (3 campagnes)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Période optimale												
Visites proposées				1		1			1			

1.3 FOCUS SUR LE PLAN LUMIERE

Une attention particulière est portée sur l'aspect pollution lumineuse.

Dans le cadre de l'état initial, des mesures de luminosité ont été prises à l'aide de luxmètres couplés aux enregistreurs (type HOBO). Ces mesures permettront d'établir un état de référence et d'orienter au mieux les éclairages à déployer le long du chemin pour impacter le moins possible la faune nocturne.

La carte page suivante permet de localiser les points d'écoute et les luxmètres associés.



Exemple d'éclairage observé le long du chemin de Treiz



Figure 1 : Localisation des points d'écoute Chiroptères associés aux luxmètres



Bibliographie



2 BIBLIOGRAPHIE

A venir

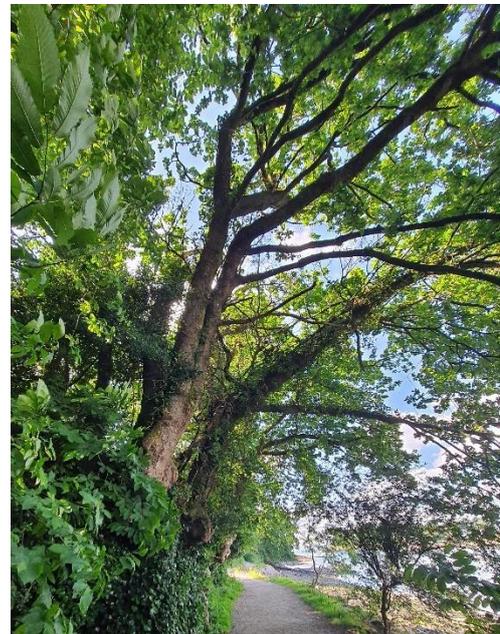
3 RESULTATS DE L'EXPERTISE CHIROPTERES

3.1 ANALYSE PAYSAGERE ET RECHERCHES DE GITES

L'aire d'étude est localisée dans la partie nord-ouest de la ville de Douarnenez au niveau du passage du Treiz. Malgré la forte urbanisation autour, ce dernier présente un intérêt certain pour le groupe des Chiroptères et concentre probablement leurs activités dans ce secteur de la ville.

Le sentier longeant l'anse menant au port Rhu plus au sud représente sans doute un corridor écologique de premier choix pour les espèces liées aux éléments paysagers comme les Rhinolophes mais aussi les Murins. Bordé par des alignements d'arbres et des bosquets le chemin est aussi attractif pour la chasse de nombreuses espèces qu'elles soient opportunistes comme les Pipistrelles mais aussi Noctules, Sérotines ou plus exigeantes comme les Murins, Rhinolophes, Oreillards, Barbastelles.

L'anse et plus largement le littoral est sans doute aussi exploité pour ses proies (Murin de Daubenton probablement).



Anse et chemin attractifs pour la chasse et les transits des chauves-souris

Concernant les gîtes, les alignements d'arbres ainsi que les patchs boisés le long du chemin du Treiz, et dans la continuité vers le Port Rhu, présentent de vieux arbres sénescents à cavités favorables à l'accueil d'espèces arboricoles comme les Noctules, Murin de Natterer, Barbastelle, Oreillard roux ou autre.

De même, le bâti de la ville de Douarnenez abrite sans aucun doute une population d'espèces anthropophiles comme les Pipistrelles, Sérotines. De grandes bâtisses, châteaux, combles spacieux et autres sites peuvent potentiellement accueillir des colonies de Grand murin, Rhinolophes. La Tourelle situé le long du chemin offre potentiellement un gîte pour les espèces (en cours d'expertise).



Tourelle et vieil arbre sénescents potentiellement favorables à l'accueil de chauves-souris

Les recherches de gîtes sont en cours. Une autre campagne estivale et la campagne automnale ont pour objectif de finaliser le recensement des gîtes potentiels (et/ou avérés) dans les arbres le long du chemin et le bâti situé à proximité immédiate. Des cartographies associées seront présentées dans le rapport final.

3.2 RESULTATS DES INVENTAIRES ACOUSTIQUES (TEMPORAIRES)

Seule la campagne estivale est synthétisée dans les paragraphes suivants. Le rapport final intégrera les résultats des trois campagnes de terrain et des analyses plus poussées.

Les conditions météorologiques de la nuit du 11 juin 2024 étaient optimales (températures de saison, vent faible, pas de pluie).

Lors de cette campagne d'écoute, les chauves-souris étaient actives à hauteur de 21 contacts/h points d'écoute confondus. Cette activité est étonnamment peu élevée en cette période de l'année (période de mise bas et d'élevage des jeunes) et habitats considérés. Les femelles concentrent probablement davantage leurs activités de chasse proches des gîtes.

Ensuite, l'activité des espèces étaient plus forte au droit du point C, dans la partie sud de l'aire d'étude au contact d'un patch boisé. Elle s'élevait pour près de 400 contacts cette nuit-là. Les chauves-souris chassaient activement en lisière et dans le boisement.

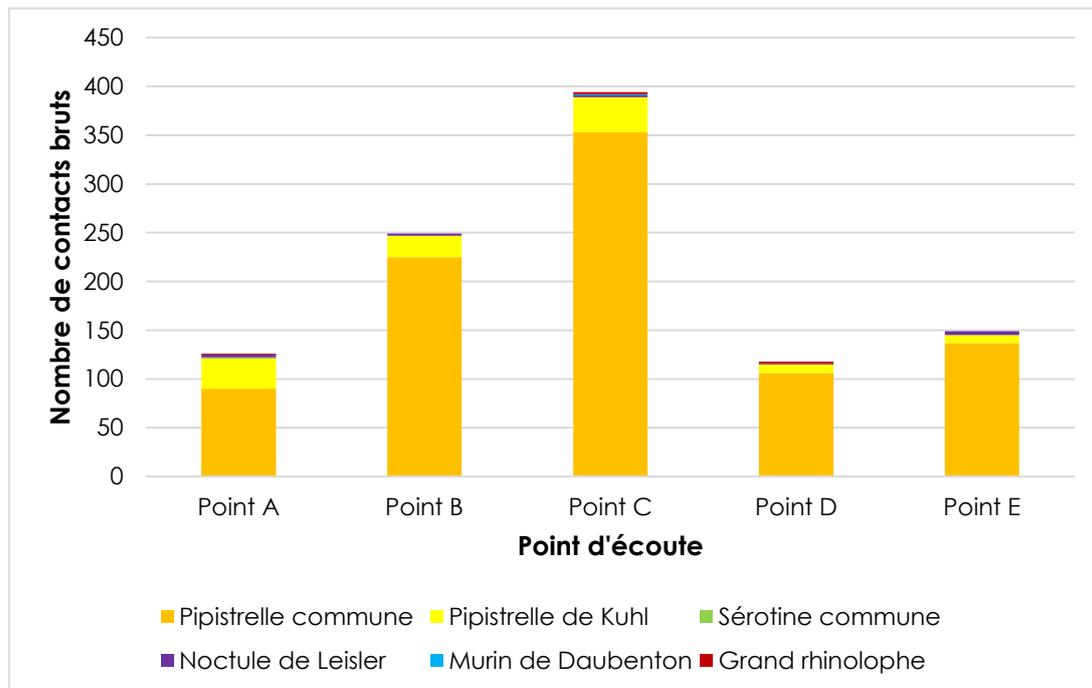


Figure 2 : Activité brute (nombre de contacts/nuit) au niveau de chaque point d'écoute la nuit du 11 juin 2024

Les inventaires ont permis d'identifier 6 espèces de chiroptères.

Sans surprise, **la Pipistrelle commune** était la plus active et représentait près de 88 % des contacts globaux (points d'écoute confondus). Elle a été détectée au niveau des 4 points d'écoute et génère les pics de fréquentation le long du chemin du Treiz. Elle a été entendue et observée à la fois en chasse et transit. D'après le référentiel breton, son activité était qualifiée de moyenne. Elle exploite sans doute les habitats plus proches de ses gîtes. Au plus fort elle était active à raison de 353 contacts au droit du point C (soit une moyenne de plus de 35 contacts/h).

Cette chauve-souris ubiquiste fréquente tout type d'habitats, il n'est donc pas étonnant de la capter en grande majorité. Elle est sans doute implantée dans le bâti de Douarnenez et exploite les différents habitats le long du chemin (littoral, alignements d'arbres, etc.).

Ensuite, **la Pipistrelle de Kuhl** représentait 10 % des contacts globaux. Plus discrète que son homologue la Pipistrelle commune, elle a néanmoins été captée au niveau des 4 stations d'écoute en chasse et en transit. Elle peut également être implantée dans le bâti de Douarnenez. D'après le référentiel breton, son activité était faible (point D, 9 contacts) à moyenne (Points A à C, 22 à 36 contacts).

Un seul contact de **Sérotine commune** en transit a été détecté au droit du point A. Elle exploite visiblement d'autres secteurs plus attractifs et proche de ses gîtes. Cette espèce anthropophile affectionne les espaces bocagers, prairies, jardins même en contexte urbain et milieux aquatiques.

Idem pour **le Murin de Daubenton** entendu une fois en transit au niveau du point C. Cette espèce inféodée aux milieux aquatiques fréquente visiblement peu le secteur durant la phase de reproduction, pour la chasse et ses gîtes.

Ensuite, **la Noctule de Leisler**, a été captée au droit de chaque point d'écoute à raison de quelques contacts, principalement en transit. Cette espèce de haut vol et migratrice exploite ce territoire pour la chasse, les transits, voire pour les gîtes (présence d'arbres favorables notamment dans la partie sud non concernée par le projet). Des individus sédentaires sont visiblement implantés dans le secteur. Cette chauve-souris évolue dans tout type d'habitat, ne semble pas ou peu être lucifuge (au moins pour ses sessions de chasse ou de déplacement).

Enfin **le Grand rhinolophe**, espèce liée aux continuités écologiques et lucifuge a été enregistrée au niveau des points A, C et D respectivement pour 1, 2 et 2 contacts cette nuit-là. Il a été capté en transit. Le chemin de Treiz lui sert visiblement de guide de déplacement. En effet, sur les enregistrements vers 1h du matin, il a été entendu à 00h57 aux abords du point C puis deux minutes plus tard au niveau du point D. Idem plus tard dans la nuit du point C vers le point A aux alentours de 4h20 (2 min d'écart également). Il est aussi susceptible d'y chasser. Cette espèce est visiblement implantée à proximité du chemin car il s'éloigne peu de ses gîtes pour la chasse. Les quelques lampadaires répartis le long du chemin ne semblent pas être problématiques pour ses déplacements (extinction possible, à vérifier). D'après le référentiel breton, cette espèce présentait une activité moyenne au niveau des 3 points d'écoute fréquentés cette nuit-là.

Les figures pages suivantes permettent de visualiser par point d'écoute les tendances d'activités de chaque espèce (faible à moyenne lors de cette nuit d'écoute).

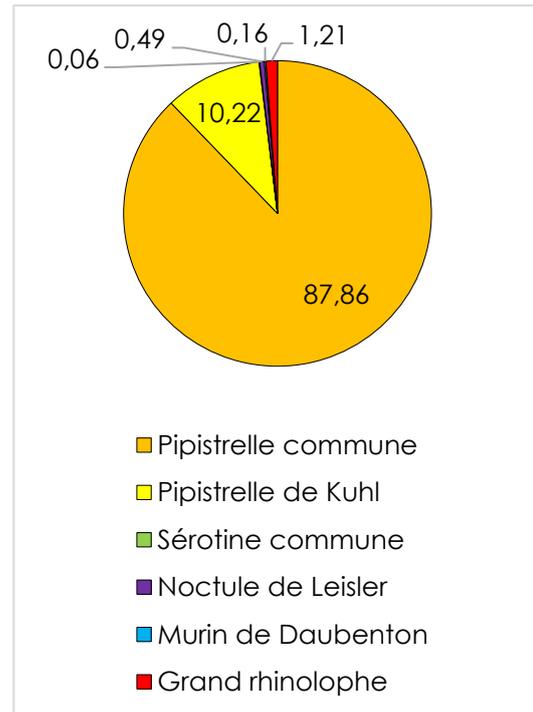


Figure 3 : Proportions des espèces contactées la nuit du 11 juin 2024

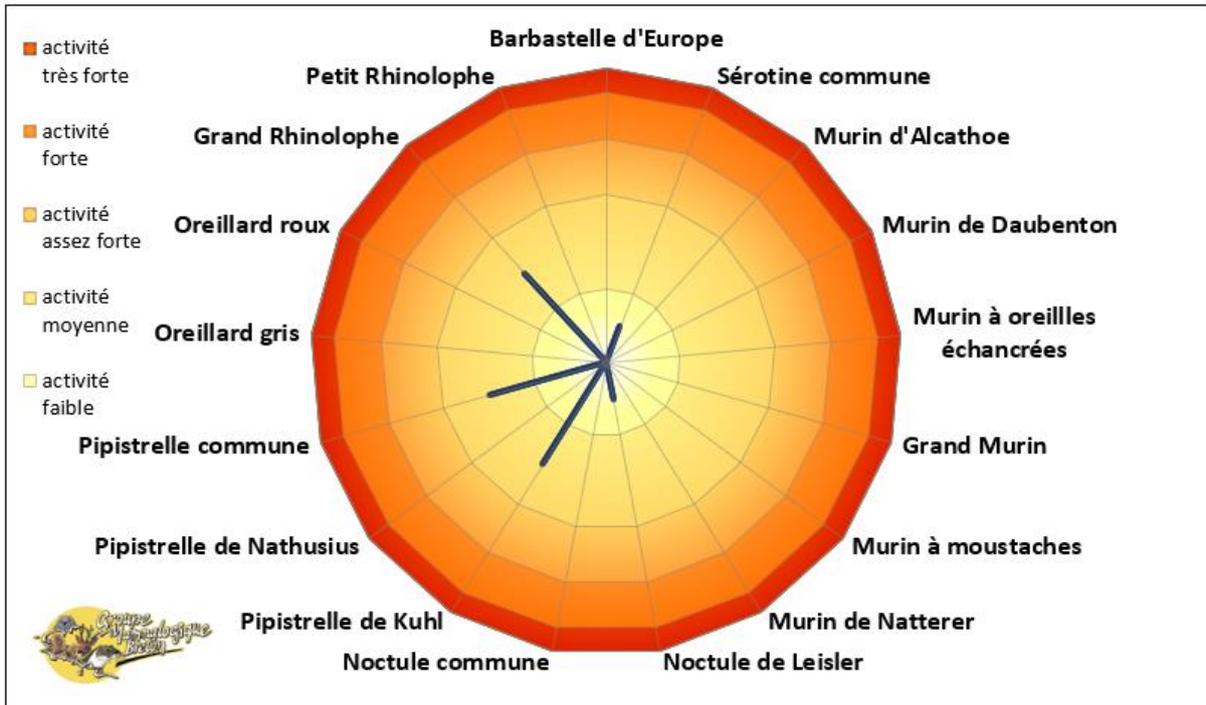


Figure 4 : Type d'activité recensée au droit du point A la nuit du 11 juin 2024

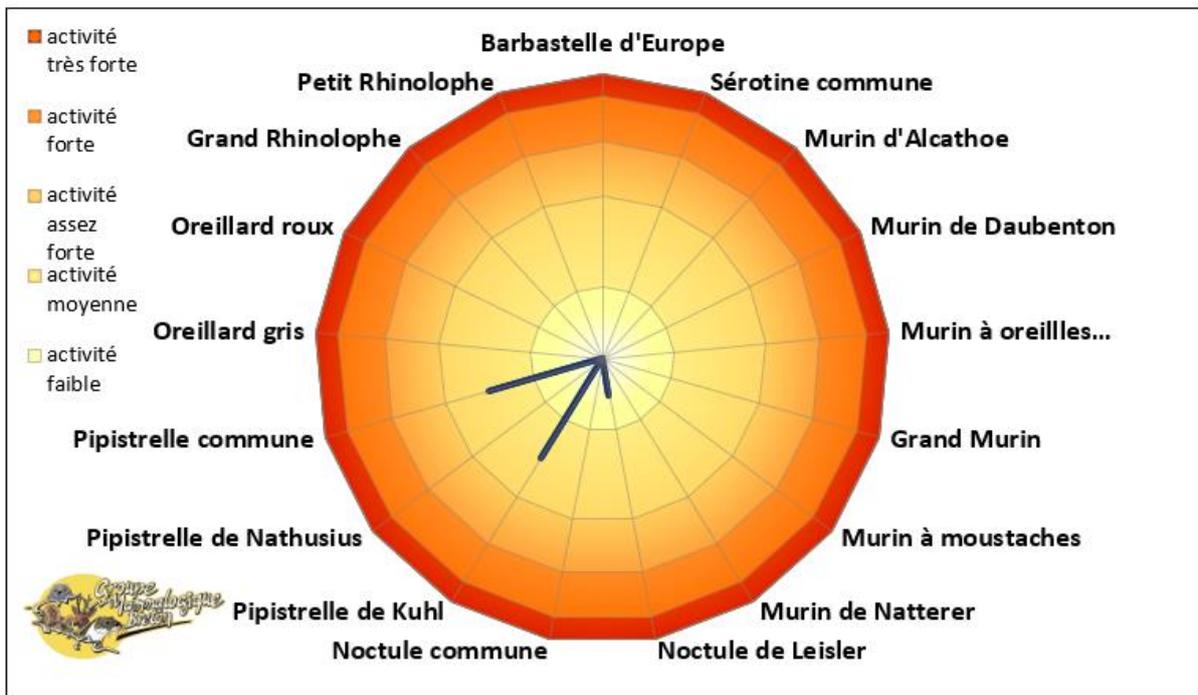


Figure 5 : Type d'activité recensée au droit du point B la nuit du 11 juin 2024

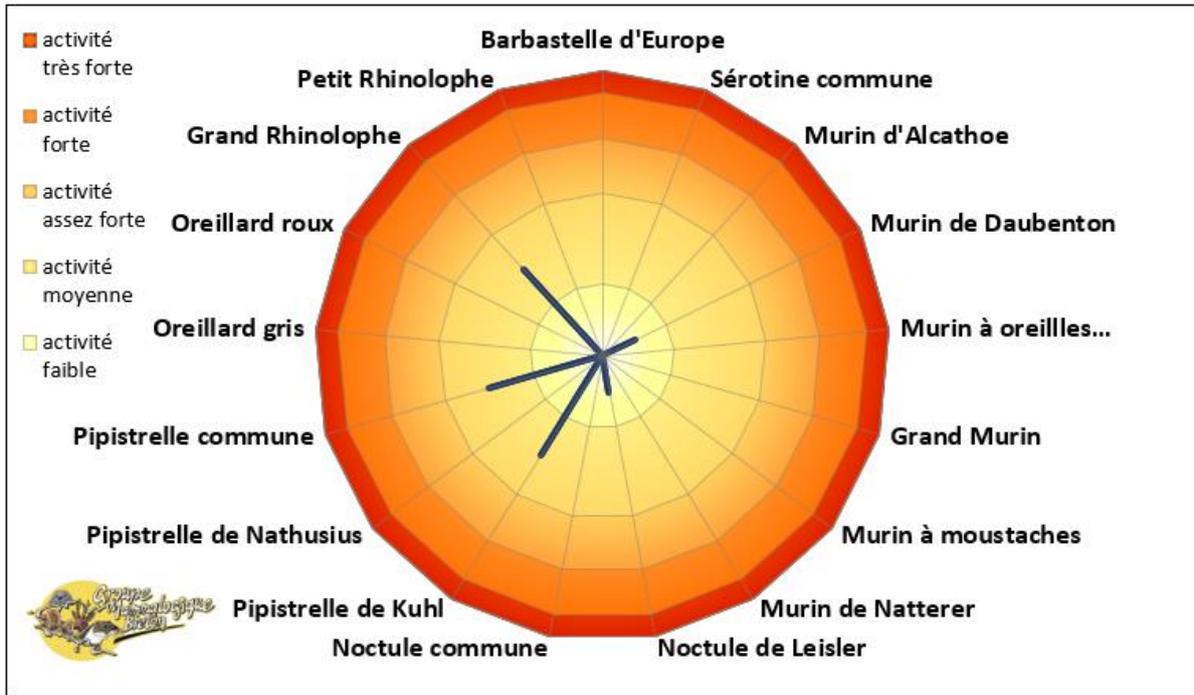


Figure 6 : Type d'activité recensée au droit du point C la nuit du 11 juin 2024

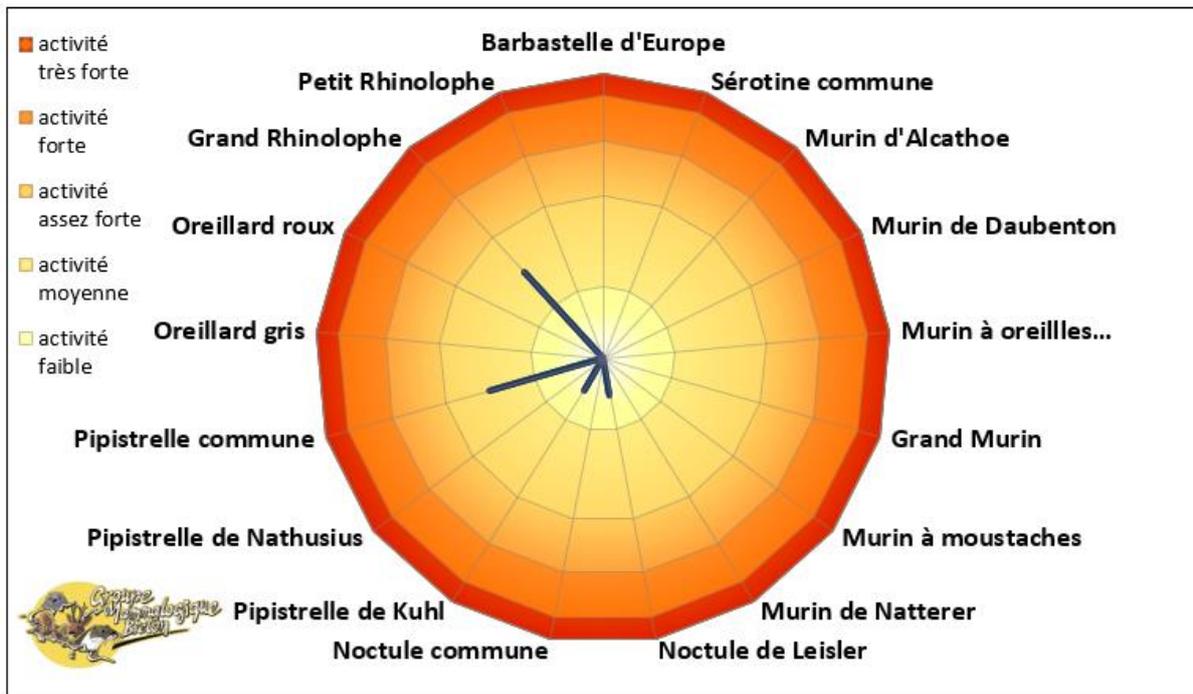


Figure 7 : Type d'activité recensée au droit du point D la nuit du 11 juin 2024

La carte page suivante présente également la localisation des espèces par point d'écoute lors de la campagne de terrain estivale.



Figure 8 : Localisation des espèces par point d'écoute (nuit du 11 juin 2024)

Pour rappel, dans le rapport final, des analyses plus poussées seront menées et illustrées. Un focus sur l'environnement lumineux sera présenté (graphiques de l'évolution de la luminosité au fil des nuits par point d'écoute, localisation spatiale des actuels lampadaires, etc.). Une analyse croisée de l'activité des chauves-souris et de du contexte lumineux du site sera également étudié plus finement.

Exemple de graphiques associés au point D

La figure ci-dessous présente l'activité des espèces en fonction des heures suivant le coucher du soleil.

On constate par exemple que l'intégralité des espèces a été enregistrée durant les 3 premières heures suivant le coucher du soleil avec un pic d'activité dans la première heure. Le Grand rhinolophe, lucifuge sort peu de temps après le coucher du soleil attestant la présence d'un gîte proche. En effet, il sort généralement plus tard à la nuit noire.

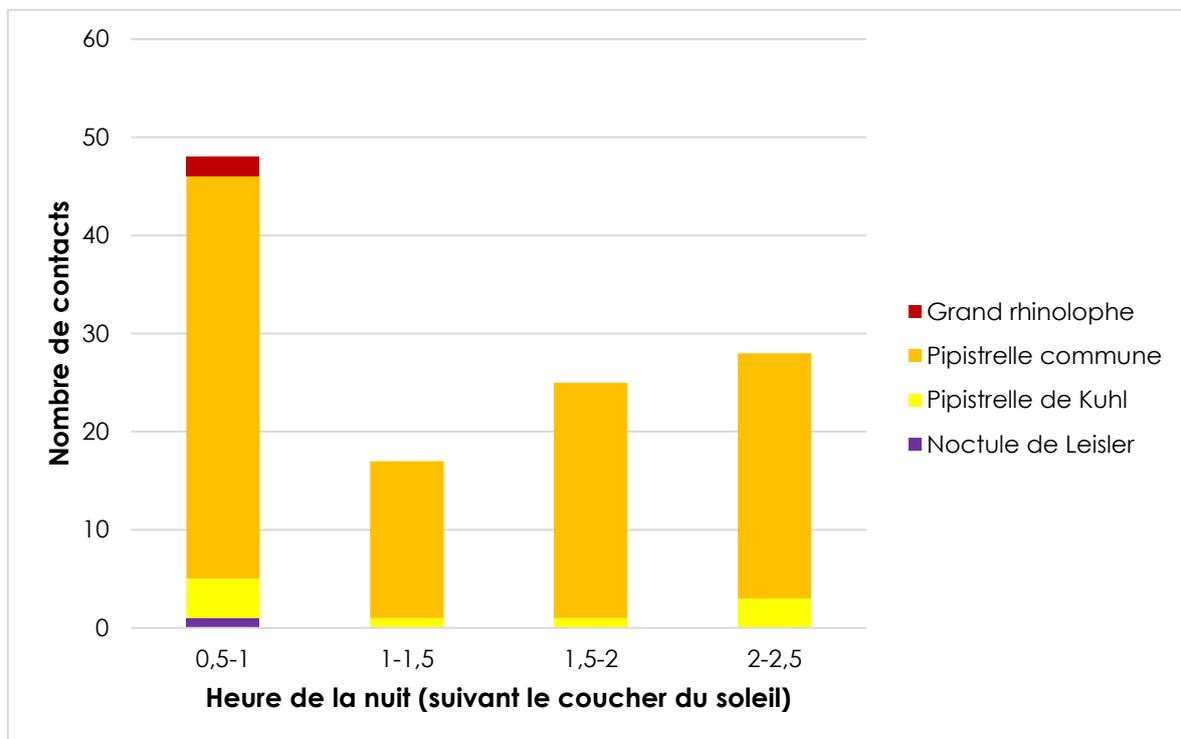


Figure 9 : Activité des Chiroptères en fonction des heures de la nuit

Pour ce même point, le graphique suivant présente la répartition des contacts d'espèces en fonction des classes de luminosité enregistrées par le luxmètre.

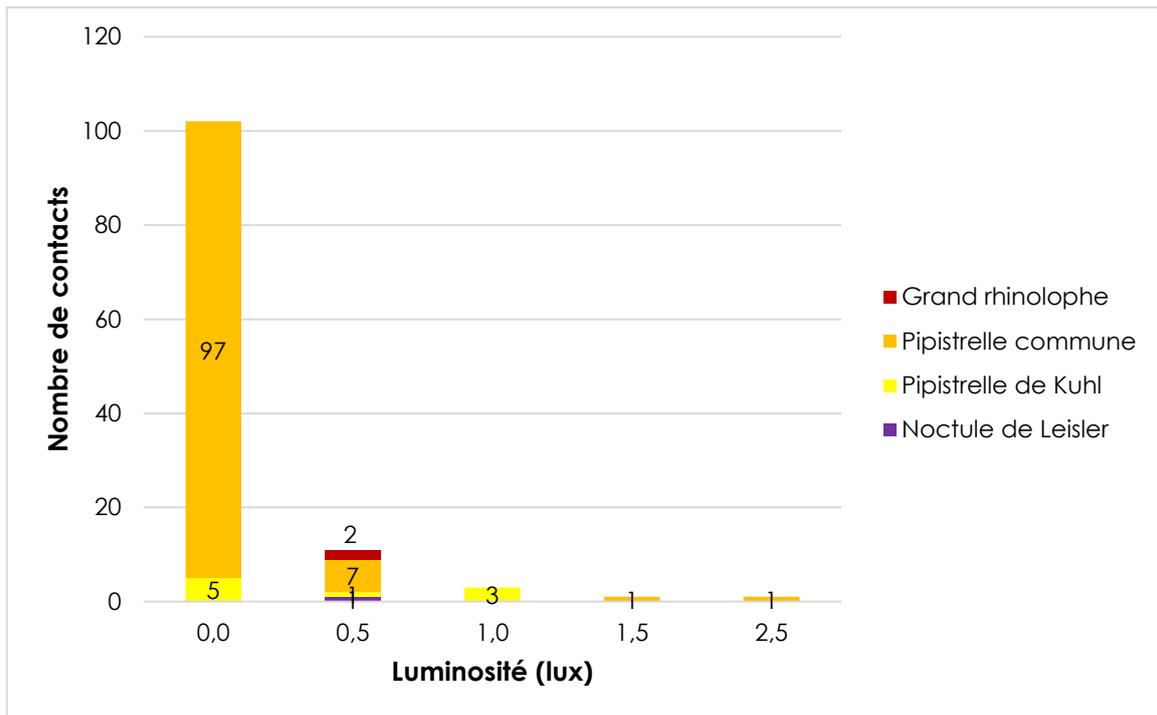


Figure 10 : Activité des chiroptères (nombre de contacts) en fonction de la luminosité détectée la nuit du 11 juin 2024 au droit du point D

Il en ressort que la plupart des contacts ont été captés pour des luminosités très faibles. Globalement, les valeurs enregistrées par le luxmètre restent peu élevées au niveau du point D, visiblement assez préservé du halo et des lampadaires du secteur.



4 BILAN INTERMEDIAIRE ET PRECONISATIONS

4.1 BILAN

Le chemin du Treiz est fréquenté par les chauves-souris pour la chasse, comme corridor de déplacement et potentiellement pour les gîtes. En période de reproduction, les activités ne sont pas sensiblement élevées mais 6 espèces ont pu être identifiées avec certitude et entendues sur les différents points d'écoute.

Parmi ces espèces, deux sont lucifuges : le Grand rhinolophe et le Murin de Daubenton. Le premier semble utiliser le chemin comme guide de déplacement. Une attention particulière devra être portée sur cette espèce sensible au changement (mise en place d'éclairage, modification notable des habitats en place, etc.) dans le cadre du réaménagement du passage du Treiz.

Autrement, sans surprise, la Pipistrelle commune, ubiquiste et anthropophile était la plus active. On notera aussi la présence de la Noctule de Leisler attestant la présence d'individus sédentaires sur ce territoire.

Malgré la présence de quelques lampadaires, l'ambiance lumineuse le long du chemin de Treiz semble être assez sombre, peu impacté par la pollution lumineuse malgré sa localisation, au cœur de la ville de Douarnenez.

Les inventaires à venir permettront d'affiner l'utilisation réelle du site par les chauves-souris et d'en dégager les enjeux.

4.2 PRECONISATIONS LIEES A LA POLLUTION LUMINEUSE

Si le choix d'un plan lumière est fait dans le cadre du réaménagement du chemin du Treiz, des actions renforcées doivent être mises en œuvre pour réduire les pressions de la pollution lumineuse, sources de fragmentation dans les réseaux écologiques comme celui identifié le long du chemin.

Pour cela, trois axes d'intervention sont possibles :

- Agir sur les caractéristiques des points lumineux (hauteur, flux, etc.) ;
- Travailler sur l'organisation spatiale de ces points lumineux (densité, position, etc.) ;
- Moduler la dimension temporelle de l'éclairage (horaires, durée, etc.).

Caractéristiques des points lumineux

Des actions visant à moduler la quantité, la composition et l'orientation des lampadaires peuvent être mises en œuvre pour réduire les pressions de la pollution lumineuse le long du chemin.

➤ La quantité de lumière émise

Les espèces lucifuges évitent les zones éclairées principalement en raison du risque de prédation encouru mais aussi parce que leur système de vision n'est pas adapté pour recevoir des quantités élevées de lumière. L'éclairage artificiel constitue ainsi un facteur de régression de l'habitat de ces espèces et potentiellement de leur répartition.

Il est donc important que les quantités de lumière émises par les éclairages artificiels soient les plus faibles possibles.

A l'heure actuelle, la connaissance précise des seuils de sensibilité en lumen (ensemble de la lumière émise par une lampe en une seconde = flux lumineux) ou en lux (flux lumineux rapporté à la surface éclairée) reste lacunaire. Néanmoins, des résultats sont disponibles pour quelques espèces. Concernant les Chiroptères, des travaux sont en cours. Par exemple, l'équipe du Parc National des Pyrénées a mis en évidence un seuil de sensibilité pour les espèces lucifuges type Rhinolophe d'environ 20 mag.arcsec². Ainsi, pour un environnement lumineux inférieur à cette valeur, les individus seraient potentiellement impactés par la pollution lumineuse.

➤ La composition de la lumière

La répartition spectrale (longueur d'onde) des sources lumineuses est également un paramètre important à considérer dans les mesures de gestion.

En effet, il impacte la biodiversité à différents niveaux notamment sur le plan physiologique et écologique.

Les sources lumineuses ayant une forte composante d'ondes courtes (lumières bleues et blanches) sont celles qui perturbent les Chiroptères et plus largement la faune. En effet, les hautes températures de couleur émettent une partie plus importante de leur lumière dans la partie bleue du spectre, ce qui accroît la diffusion dans l'atmosphère. En particulier, le bleu attire les insectes nocturnes et est également impliqué dans la dérégulation des horloges biologiques des êtres-vivants (blocage de la mélatonine). Une LED (Light Emitting Diode) sera plus éblouissante qu'une lampe à décharge (principalement à vapeur de sodium produisant une lumière jaune/orange) ou une lampe à incandescence.

Or, actuellement, on assiste à une conversion massive des sources d'éclairage, pour des raisons essentiellement d'économies d'énergie, les lampes à décharge sont remplacées par des lampes LED produisant une lumière blanche et riche en bleu.

Dans le cas où le choix de LED est fait, il est recommandé d'utiliser des dispositifs d'éclairage à LED avec des températures de couleur basses (blanc chaud). On recommande généralement d'utiliser des dispositifs **avec une température de couleur basse ($\leq 2700\text{K}$, ou, encore mieux, $\leq 2300\text{K}$)**. Les LED chaudes seraient néanmoins aussi impactantes que les LED froides pour certains organismes, comme les vers luisants.

Afin de réduire les impacts sur la biodiversité, il est ainsi préconisé de privilégier les lampes émettant avec un spectre étroit. Cela diminue potentiellement le nombre d'espèces et de fonctions biologiques impactées.



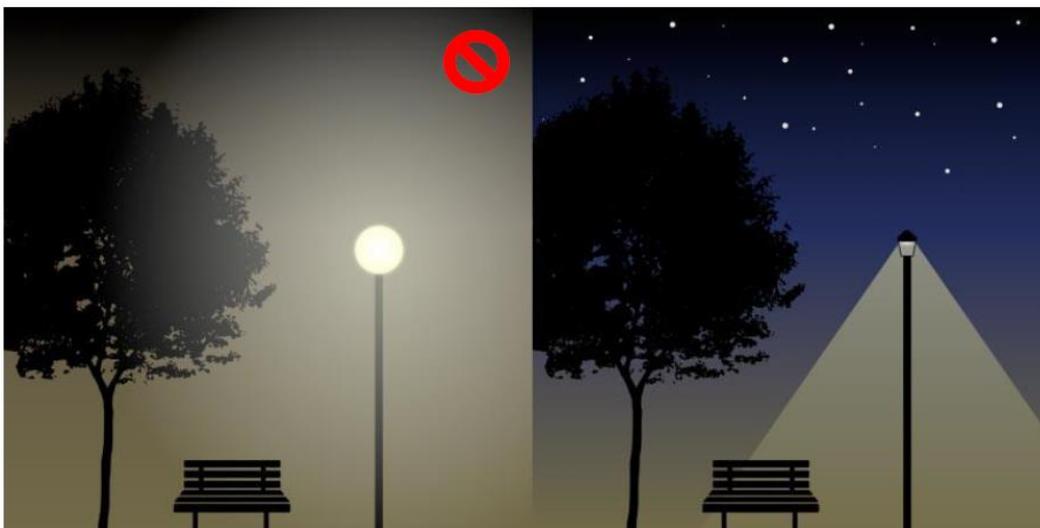
Bilan : Privilégier l'utilisation de sources lumineuses de couleur ambrée à celles de couleur blanche qui sont les plus dommageables en raison de leur grande proportion de lumière bleue

➤ *L'orientation des lampadaires*

Il est important de limiter l'émission de lumière vers le ciel et plus largement au-dessus de l'horizontale. En effet, les particules de lumière s'associent avec les particules en suspension dans l'atmosphère, ce qui crée un halo lumineux bien visible au-dessus des villes. Cette couche de lumière stagnante masque le ciel étoilé utilisé par bon nombre d'espèces pour se repérer la nuit (oiseaux en migration, mammifères marins, insectes, etc.).

Il convient donc de centrer la lumière sur la zone que l'on souhaite éclairer, dans le cas présent le sol, un passage précis. Les luminaires de types « boules » doivent être proscrits. Les éclairages en contre-plongée, souvent installés pour la mise en valeur des monuments voire des arbres, sont également très néfastes.

Enfin, les lampes ne doivent pas dépasser de leur structure pour limiter les risques d'éblouissement. Ce dernier peut aussi si être dû à une quantité de lumière diffusée par une petite surface. Par exemple, une LED sera plus éblouissante qu'une lampe à décharge ou une lampe à incandescence, dont la surface d'émission correspond à toute l'ampoule.



Bilan : Opter pour des lampadaires dont le flux lumineux est orienté vers la surface à éclairer

Organisation des points lumineux

Pour rappel, la lumière influence fortement les rythmes biologiques des espèces. Ainsi, la position et la densité de points lumineux est susceptible de perturber fortement la biodiversité. De plus, chaque point lumineux présente un pouvoir d'attraction ou de répulsion.

Il apparaît donc essentiel de mettre en place une gestion spatiale différenciée des éclairages afin de réduire les impacts sur la faune et la flore. Les continuités écologiques (comme le chemin du Treiz pour les Chiroptères) constituent des milieux prioritaires pour la biodiversité dans lesquels des mesures plus strictes qu'ailleurs devraient être appliquées ou fortement adaptées.

Les milieux aquatiques et leurs milieux associés sont également particulièrement sensibles du fait de leur richesse en biodiversité et de leurs fonctionnalités (corridor écologique, zones de chasse, etc.). D'autre part, l'eau est un facteur de polarisation de la lumière, ce qui accroît les impacts pour les espèces se repérant grâce à la lumière polarisée, tels que les insectes (Horvath et al., 2009). La pénétration de la lumière dans l'eau ainsi que sa diffusion dans les milieux associés sont également néfastes pour la biodiversité.

Les revêtements du sol jouent également pour une grande part dans la quantité de lumière émise vers le ciel (Aubé, 2016).

Chaque matériau comporte un coefficient de réflexion qui entraînera une réverbération plus ou moins forte des rayons lumineux. Il est donc préférable de choisir sous les luminaires des matériaux entraînant un faible réfléchissement vers le ciel (herbe par exemple).

Cette gestion différenciée des éclairages peut se traduire par une diminution de la densité de points lumineux, voire une suppression totale des points lumineux. La distance entre les points lumineux peut aussi être augmentée de manière à favoriser les « trouées noires » pour le franchissement de la faune.

Dimension temporelle de l'éclairage

Dans le cas présent, la gestion et la planification temporelle de l'éclairage peuvent être réalisées sur :

- **La gestion de l'allumage des luminaires avant la tombée de la nuit et le lever du jour** : il est possible d'opter pour l'utilisation d'une horloge astronomique permettant à l'éclairage public de se déclencher en fonction des heures du lever et coucher du soleil. Il est également possible d'établir une programmation de coupures nocturnes pour faire correspondre le temps l'allumage de l'éclairage (et son extinction) avec les besoins des humains. Par ailleurs, de nombreuses communes coupent volontairement leur éclairage public en cœur de nuit. La plage horaire peut varier de 23h à 5h du matin (dans certains cas, l'éclairage n'est pas rallumé le matin, voire totalement supprimé l'été). L'extinction peut être totale ou partielle (sur tout le territoire de la commune ou bien dans certaines parties uniquement, tous les jours de l'année ou bien excepté pour telle ou telle festivité). Deux études ont évalué l'efficacité de cette mesure sur les chauves-souris et montrent qu'elle dépend avant tout de la plage horaire sur laquelle elle est pratiquée (Azam et al., 2015). Les chauves-souris présentent en effet un pic d'activité juste après le crépuscule (puis un autre avant l'aube). L'extinction doit donc être pratiquée le plus tôt possible pour ne pas survenir après

l'émergence de ces espèces. Il est possible de supposer que les résultats seraient semblables pour d'autres espèces dont les mœurs sont également souvent davantage crépusculaires que strictement nocturnes (mammifères terrestres, rapaces nocturnes) ;

- **La mise en place de systèmes d'éclairages « automatiques »** qui s'allument et se coupent en lien direct avec les usages (passage de véhicules ou de personnes), via des détecteurs de présence.



Bilan : L'extinction de l'éclairage public est un des comportements de sobriété le plus à notre portée pour accompagner la transition énergétique.

Selon les besoins humains et les résultats de cette étude relative aux Chiroptères, des propositions, préconisations plus fines seront apportées quant à la gestion des éclairages le long du chemin réaménagé. Le but étant de concilier au mieux les deux.