Ville de | Kêr
DOUARNENEZ

ETUDE CHIROPTÈRES DANS LE CADRE DU RÉAMÉNAGEMENT DU CHEMIN DE TREIZ À DOUARNENEZ

EchoChiros

Novembre 2024

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 PREAMBULE 2
2 METHODOLOGIE 3
2.1 Analyse paysagère et recherches de gîtes 4
2.2 Inventaires acoustiques passifs 4
2.3 Etude de l'ambiance lumineuse sur le chemin du Treiz 6
3 BIBLIOGRAPHIE 8
4 RESULTATS 9
4.1 Analyse paysagère et recherches de gites 9
4.2 Résultats des inventaires acoustiques 11
4.3 Activité des chiroptères et pollution lumineuse 17
5 ENJEUX CHIROPTEROLOGIQUES 22
6 PRECONISATIONS 25
7 BILAN 29

Préambule

1 PREAMBULE

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.

Méthodologie

2 METHODOLOGIE

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.

Ces inventaires ont été réalisées dans des conditions météorologiques de saison.

L'inventaire printanier a été réalisé fin mai en raison des conditions météorologiques peu favorables (beaucoup de pluie) les semaines précédentes. On notera une petite bruine en fin de journée sans effet sur l'activité nocturne des chiroptères.

Tableau 1 : Conditions météorologiques lors des inventaires

Date d'inventaires	Conditions météorologiques
30 mai 2024	Couverture nuageuse 100 %, vent faible à modéré, 16°C, légère bruine avant le coucher du soleil et absence de pluie, pas de brouillard
11 juin 2024	Couverture nuageuse 25 %, vent faible à modéré, 17 °C, pas de pluie, pas de brouillard
18 octobre 2024	Couverture nuageuse 25 %, vent faible, 16°C, pas de pluie, pas de brouillard

2.1 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.

2.2 INVENTAIRES ACOUSTIQUES PASSIFS

Echochiros a disposé 4 détecteurs enregistreurs type SM4Bat et Audiomoths sur des nuits complètes lors des trois sessions de terrain en mai, juin et octobre 2024.

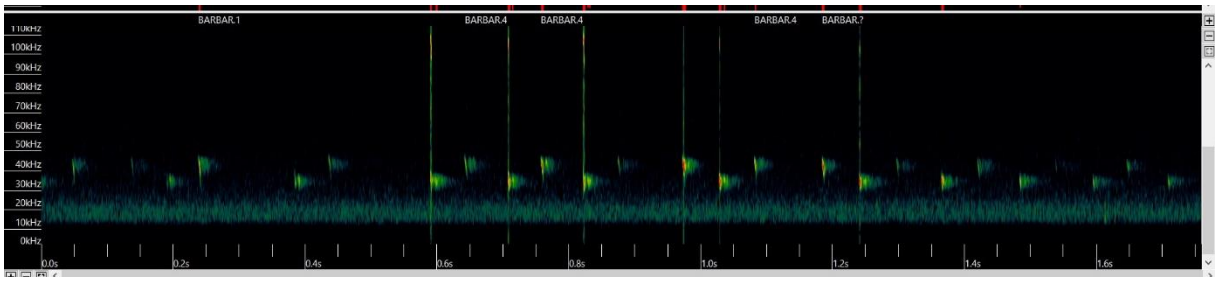
De retour au bureau, les enregistrements au format WAV ont été décomposés en tronçons de 5 secondes et analysés par ordinateur grâce au logiciel Kaleidoscope® (Wildlife Acoustics), qui utilise un algorithme permettant de trier et d'identifier automatiquement les contacts enregistrés. Il se base sur le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

Enfin, le niveau d'activité pour chaque espèce est également déterminé selon les référentiels nationaux et régionaux du programme Vigie-Chiro (MNHN, 2020) et classé dans l'un des quatre niveaux suivants : faible (n>Q25), modéré (Q25<n<Q75), fort (Q75<nQ98) et très fort (Q98<n).

Tableau 2 : Référentiel Vigie-chiro par saison

Espèce	Printemps			Eté			Automne		
	Q25	Q75	Q98	Q25	Q75	Q98	Q25	Q75	Q98
Pipistrelle commune	13	411	3737	29	603	3856	3	112	1763
Pipistrelle de Kuhl	7	129	1734	11	220	2133	3	62	1555
Sérotine commune	2	24	323	3	36	436	2	12	216
Noctule de Leisler	3	26	383	4	35	419	3	27	352
Murin de Daubenton	2	18	1349	2	18	900	2	17	290
Grand rhinolophe	2	21	672	2	18	2145	2	23	480
Oreillard gris	1	9	95	2	9	77	1	11	116

Légende : <Q25 : activité faible ; Q25<activité moyenne<Q75 ; Q75<activité forte<Q98 ; >Q95 : activité très forte

Le référentiel breton édité par le Groupe Mammalogique Breton (2022) a aussi été utilisé. Cet outil permet d'apprécier les résultats d'enregistrements passifs de chauves-souris de manière objective par comparaison avec des niveaux de référence régionaux robustes.

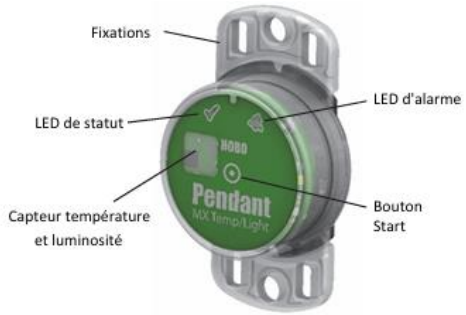
Il repose sur l'analyse fine des différents biais qui peuvent affecter les enregistrements, une réduction du jeu de donnée à un ensemble au sein duquel ces biais sont réduits ou éliminés, et à un découpage par la méthode des quantiles de ce jeu de nuits de référence en 5 classes d'activité : faible, modérée, assez forte, forte, très forte.

2.3 ETUDE DE L'AMBIANCE LUMINEUSE SUR LE CHEMIN DU TREIZ

Pour cela, 4 luxmètres ont été déployés avec les détecteurs à ultrasons pour mesurer l'ambiance lumineuse le long du chemin de Treiz.

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.

L'enregistreur utilisé est le HOBO MX2202. Il mesure l'intensité lumineuse en lumens/ft2 ou en lux. Le capteur a une réponse spectrale très proche de la réponse de l'œil humain (cf. Figure ci-dessous). Sa plage couvre 0 à 167731 lux (15582 lum/ft2).



Exemple d'éclairage observé le long du chemin de Treiz

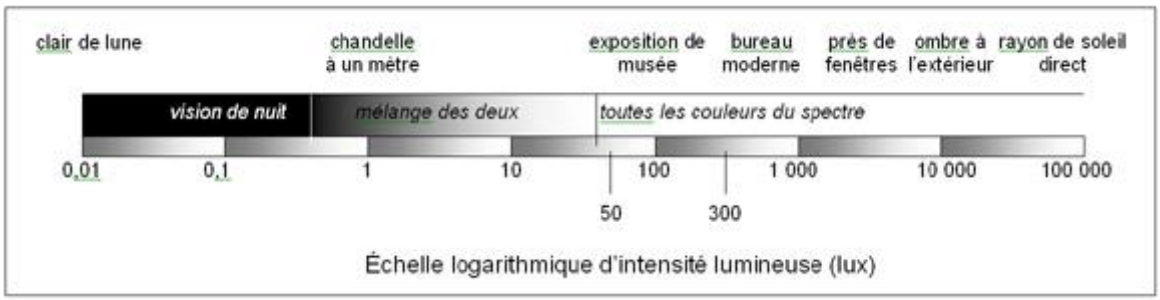


Figure 1 : Echelle logarithmique de l'intensité lumineuse (en lux)

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

Figure 2 : Localisation des points d'écoute Chiroptères associés aux luxmètres

Bibliographie

3 BIBLIOGRAPHIE

Les données bibliographiques sur la commune de Douarnenez proviennent de la base de données de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) et de la consultation des sites internet de l'observatoire national des mammifères, de l'atlas des mammifères de Bretagne et de Faune Bretagne.

10 espèces sont connus sur la commune de Douarnenez et sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Espèces de chiroptères connues sur la commune de Douarnenez

Nom scientifique	Nom français	Protect° Nat.	Directive Euro.	LR France	LR Rég.	SCAP Rég.	Déterm. ZNIEFF	Date d'obs.
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrellus commune	Art.2	Ann.IV	NT	LC			2023
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	Art.2	Ann.IV	LC	LC			2013
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	Art.2	Ann.IV	NT	NT			2013
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	Art.2	Ann.IV	NT	LC			2013
Barbastella barbastellus	Barbastelle d'Europe	Art.2	**Ann.II+IV**	LC	NT		oui	2019
Myotis mystacinus	Murin à moustaches	Art.2	Ann.IV	LC	LC		oui	2013
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	Art.2	Ann.IV	LC	LC		oui	2019
Myotis nattereri	Murin de Natterer	Art.2	Ann.IV	LC	NT		oui	2013
Rhinolophus ferrumequinum	Grand rhinolophe	Art.2	**Ann.II+IV**	LC	EN	2+	oui	2024
Plecotus austriacus	Oreillard gris	Art.2	Ann.IV	LC	LC			2010

LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi-menacé, EN : en danger

Liste rouge régionale (GMB, 2015) ; Liste rouge nationale (UICN, 2017)

Six espèces sur 10 présentent des statuts défavorables en région et/ou au niveau national. A noter que le Grand rhinolophe est classé en Danger en Bretagne. Autrefois abondant, l'espèce semble avoir nettement régressée du fait de la destruction des milieux naturels et de la perturbation de ses gîtes.

Résultats

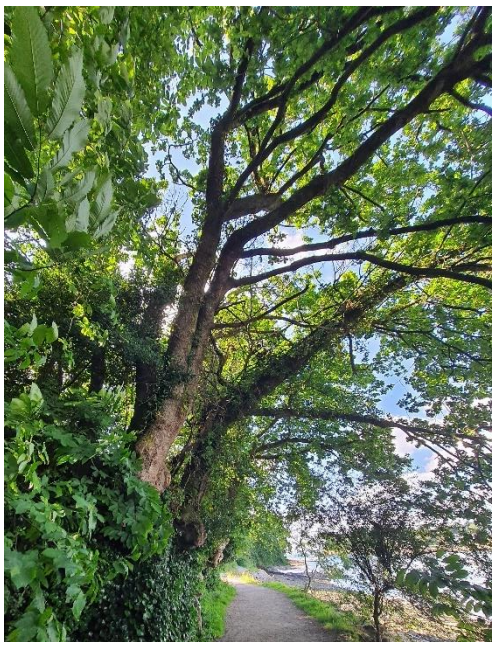
4 RESULTATS

4.1 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

A noter que quelques lampadaires sont implantés le long du chemin et susceptibles de générer des nuisances pour les déplacements et la chasse des espèces lucifuges comme les Murins, les Rhinolophes et les Oreillards.

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.

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

D'après cette première analyse, il semblerait que le chemin de Treiz présente un intérêt pour les chiroptères tant pour les transits, que pour la chasse et les gîtes potentiels.

4.2 RESULTATS DES INVENTAIRES ACOUSTIQUES

Campagnes et points d'écoute confondus, 1 964 contacts ont été enregistrés soit une activité horaire moyenne de 15 contacts/h.

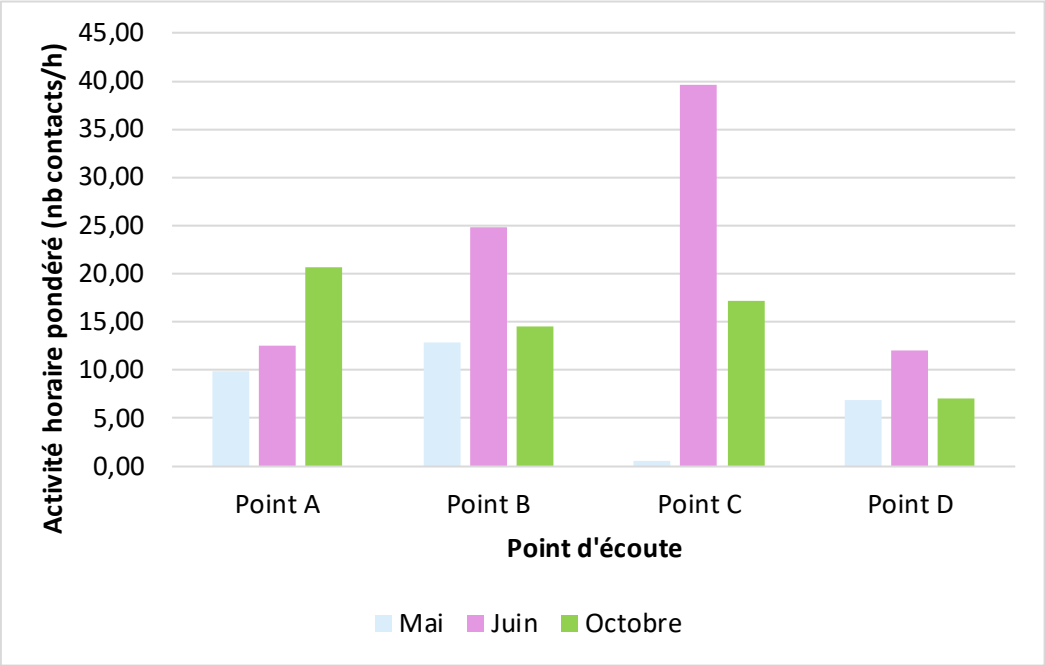


Figure 3 : Activité des chiroptères pour chaque point d'écoute et saison échantillonnés

C'est en période estivale que l'activité des chiroptères était la plus élevée, pour une moyenne de 30 contacts/h. A cette période de l'année, les femelles sont implantées dans les colonies de reproduction et exploitent des terrains de chasse qualitatifs proches des gîtes. Cette activité ne démontre pas la présence d'une colonie proche mais malgré tout une fréquentation régulière du chemin de Treiz pour la chasse et les transits.

En période de migrations, elles étaient plus actives en octobre pour une moyenne de 20 contacts/h contre 10 contacts/h fin mai. De nombreuses séquences de chasse ont pu être observées en octobre tandis qu'elles fréquentaient le chemin pour leurs déplacements en mai.

Ensuite, c'est au droit des points B et C que les activités étaient les plus marquées (moyennes respectives de 17 et 18 contacts/h). Ces points d'écoute étaient positionnés au centre de l'aire d'étude, moins soumis aux éclairages et au contact d'une bande boisée. Comme évoqué précédemment les chauves-souris étaient plus actives en juin au droit de ces deux stations d'écoute. Elles chassaient principalement dans la bande boisée et en lisière.

Au niveau du point A, on notera une activité croissante de mai à octobre plutôt matérialisée par des transits et de la chasse ponctuellement.

Enfin, les chauves-souris ne s'attardaient pas ou peu au droit du point D (moins de 10 contacts/h), à proximité de la passerelle. La présence d'un lampadaire conditionne probablement cette plus faible activité.

Les chauves-souris sont plus actives en période de reproduction (juin), dans la partie centrale de l'aire d'étude au contact de la bande boisée.

Les inventaires ont permis d'identifier 7 espèces de chiroptères.

Sans surprise, **la Pipistrelle commune** était la plus active et représentait près de 92 % 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 pour chaque point et saison considérés. Au plus fort, elle a été détectée à raison de 353 contacts la nuit du 11 juin 2024 au niveau du point C. On notera aussi une activité assez marquée en octobre. Si l'on considère le référentiel national Vigie chiro, son activité peut être qualifiée de forte.

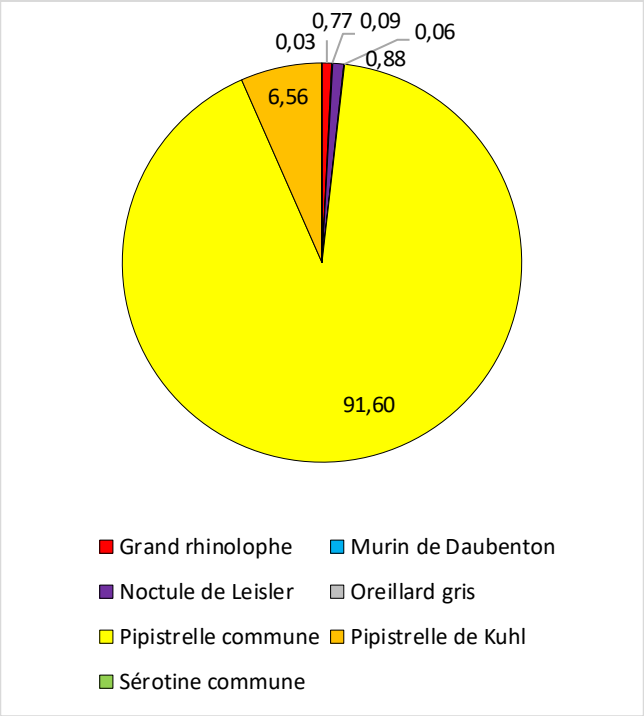


Figure 4 : Proportions des espèces contactées lors des inventaires

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 près de 7 % 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 à moyenne (idem pour Vigie chiro) et centrée en été au centre de l'aire d'étude (pour une trentaine de contacts/nuit).

Un seul contact de **Sérotine commune** en transit a été détecté au droit du point A en juin. 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.

Ensuite, **la Noctule de Leisler**, a été captée en transit au niveau de chaque session de terrain au-dessus de l'aire d'étude. Une activité forte (37 contacts) a été enregistrée au niveau de la station D en mai. Cette espèce de haut vol et migratrice, peu commune en Bretagne, semble exploiter 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).

Le Murin de Daubenton a été entendu une fois en transit au niveau du point C en juin. Cette espèce inféodée aux milieux aquatiques fréquente visiblement peu le secteur, pour la chasse et ses gîtes.

Le Grand rhinolophe, espèce liée aux continuités écologiques et lucifuge a été enregistrée en été 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. En octobre un seul contact a été capté par l'appareil au nord de l'aire d'étude (point A). 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. D'après le référentiel breton, cette espèce présentait une activité moyenne au niveau des 3 points d'écoute fréquentés.

Enfin, un contact d'**Oreillard gris** a été identifié la nuit du 30 mai au niveau du point A. En Bretagne, cette espèce fréquente davantage les mosaïques d'habitats ruraux (pâtures en système bocager, prairies de fauche, bois et bosquets) que les villes mais peu quand même s'y adapter (espaces verts, jardins) et s'installer dans le bâti. Cette espèce est lucifuge. Les éclairages sont donc susceptibles de gêner ses déplacements.

Le tableau ci-dessous présente les résultats des inventaires acoustiques et leurs niveaux d'activité associés d'après le référentiel Vigie-chiro.

Tableau 4 : Résultats des écoutes passives

Point	Espèce	Mai	Juin	Octobre
Point A	Pipistrelle commune	107	90	242
	Pipistrelle de Kuhl	1	31	4
	Sérotine commune	0	1	0
	Noctule de Leisler	3	3	0
	Grand rhinolophe	0	1	1
Point B	Pipistrelle commune	142	225	172
	Pipistrelle de Kuhl	0	22	3
	Noctule de Leisler	0	2	1
Point C	Pipistrelle commune	5	353	186
	Pipistrelle de Kuhl	0	36	18
	Noctule de Leisler	0	2	4
	Murin de Daubenton	0	1	0
	Grand rhinolophe	0	2	0
	Oreillard gris	1	0	0
Point D	Pipistrelle commune	64	106	81
	Pipistrelle de Kuhl	0	9	3
	Noctule de Leisler	37	1	2
	Grand rhinolophe	0	2	0

Activité moyenne	Activité forte	Activité très forte

Les figures suivantes permettent également d'illustrer les résultats de certaines nuits par le référentiel breton édité par le Groupe Mammalogique Breton.

Comme déjà évoqué, globalement les Pipistrelles présentent des activités moyennes, idem pour le Grand rhinolophe et on notera une forte activité de la Noctule de Leisler la nuit du 30 mai 2024 au niveau du point D.

Les 7 espèces détectées lors des inventaires se servent du chemin de Treiz pour leurs déplacements et la chasse. L'activité relevée en été ne permet pas de détecter la présence d'un gîte mais il est probable que certains individus soient implantés dans un environnement proche (Pipistrelle, Grand rhinolophe par exemple).

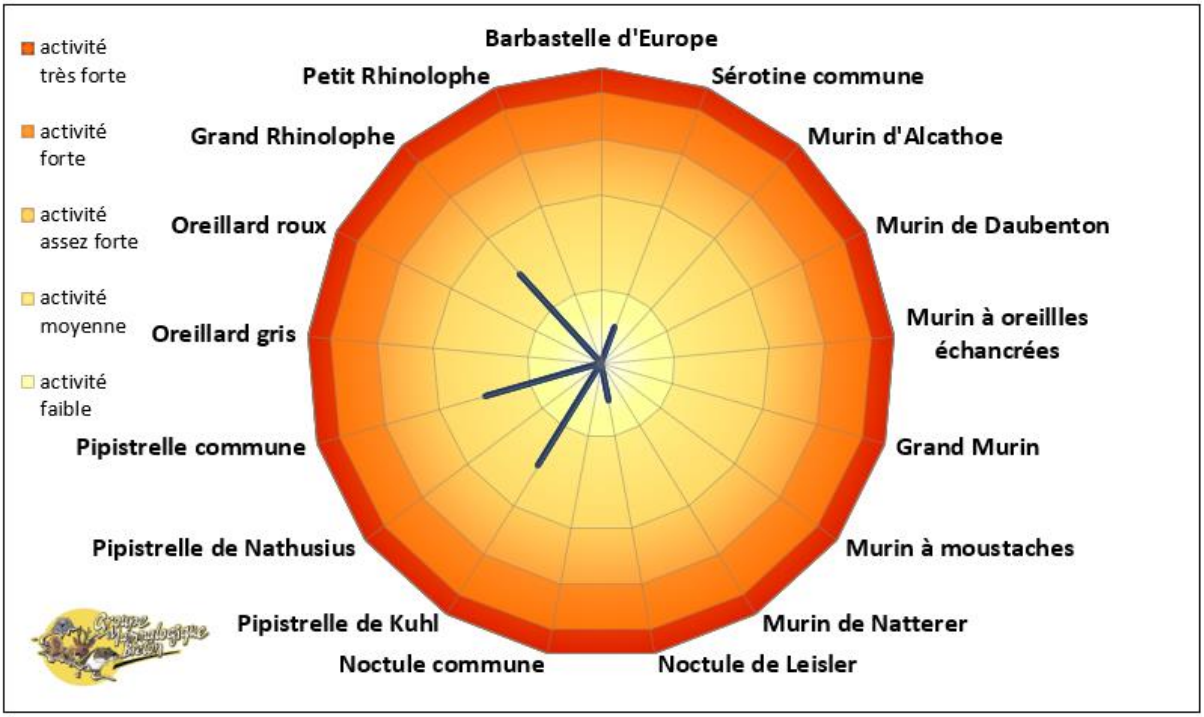


Figure 5 : Type d'activité recensée au droit du point A la nuit du 11 juin 2024

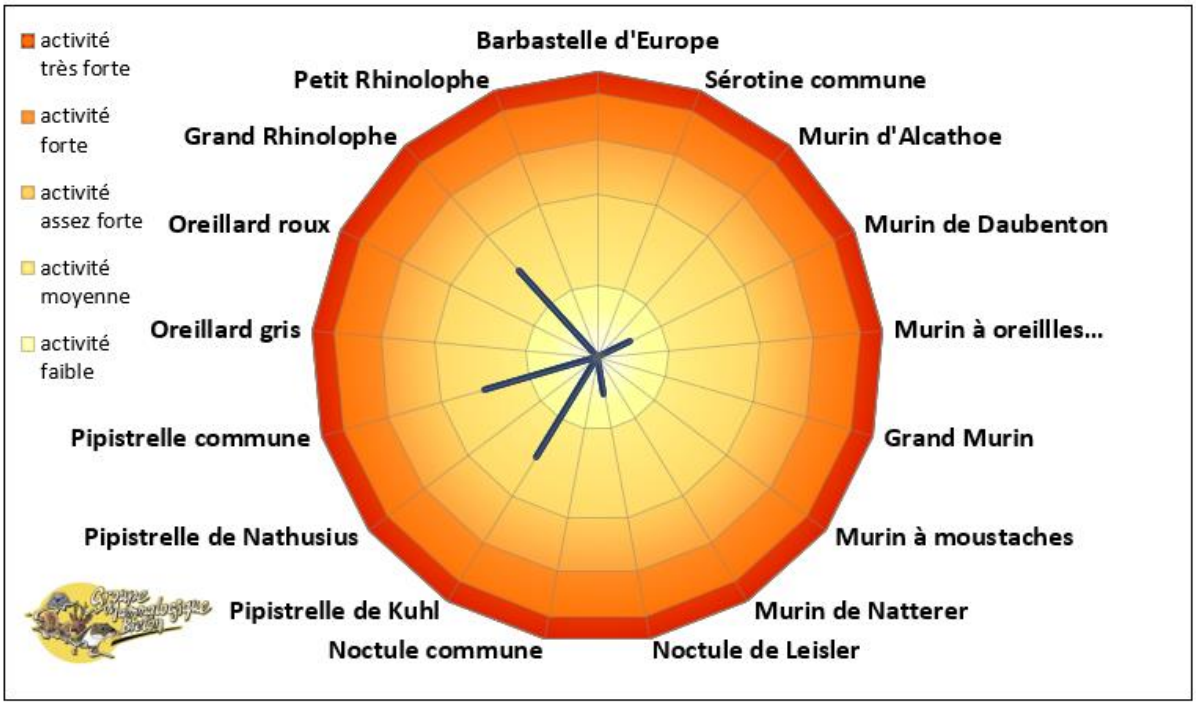


Figure 6 : Type d'activité recensée au droit du point C la nuit du 11 juin 2024

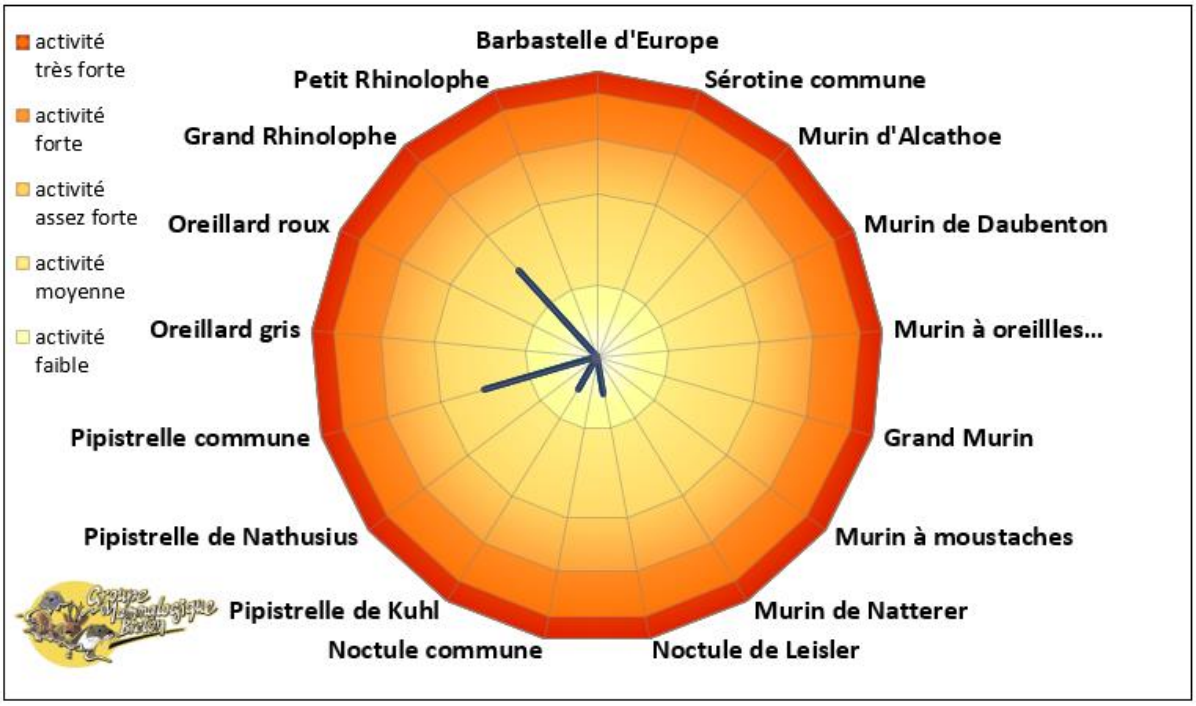


Figure 7 : Type d'activité recensée au droit du point D la nuit du 11 juin 2024

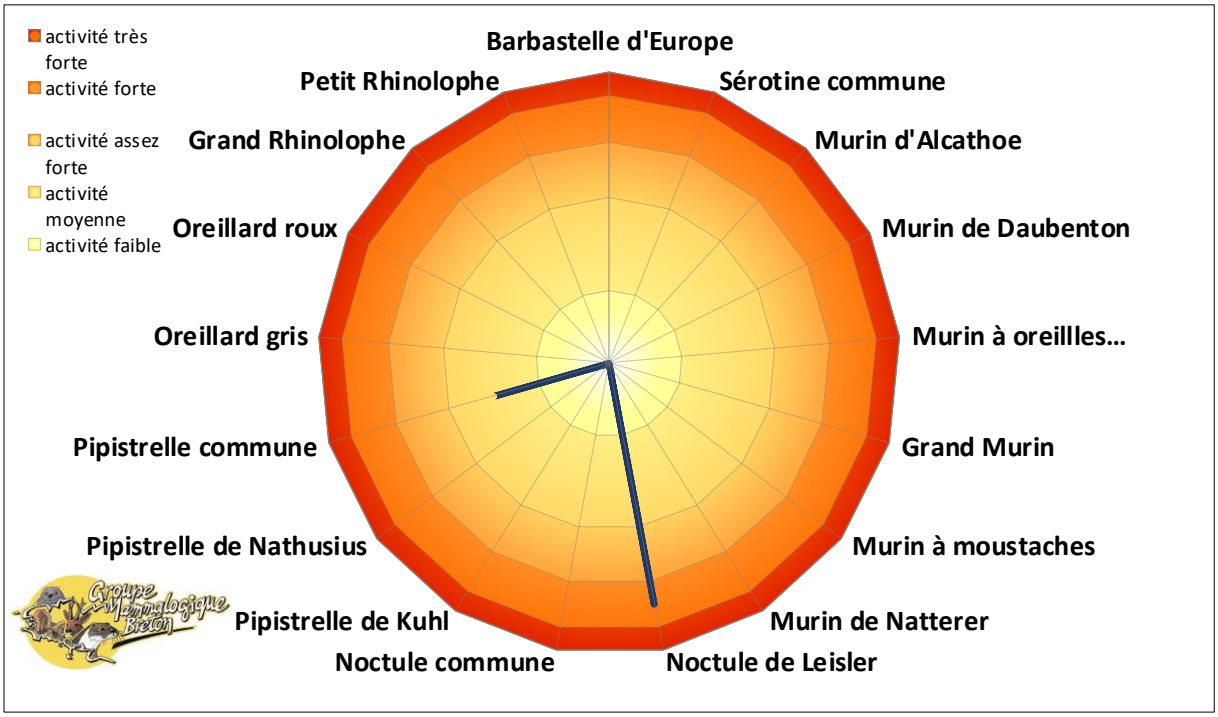


Figure 8 : Type d'activité recensée au droit du point D la nuit du 30 mai 2024

Enfin, la carte page suivante présente la localisation des espèces recensées par point d'écoute campagnes confondues.

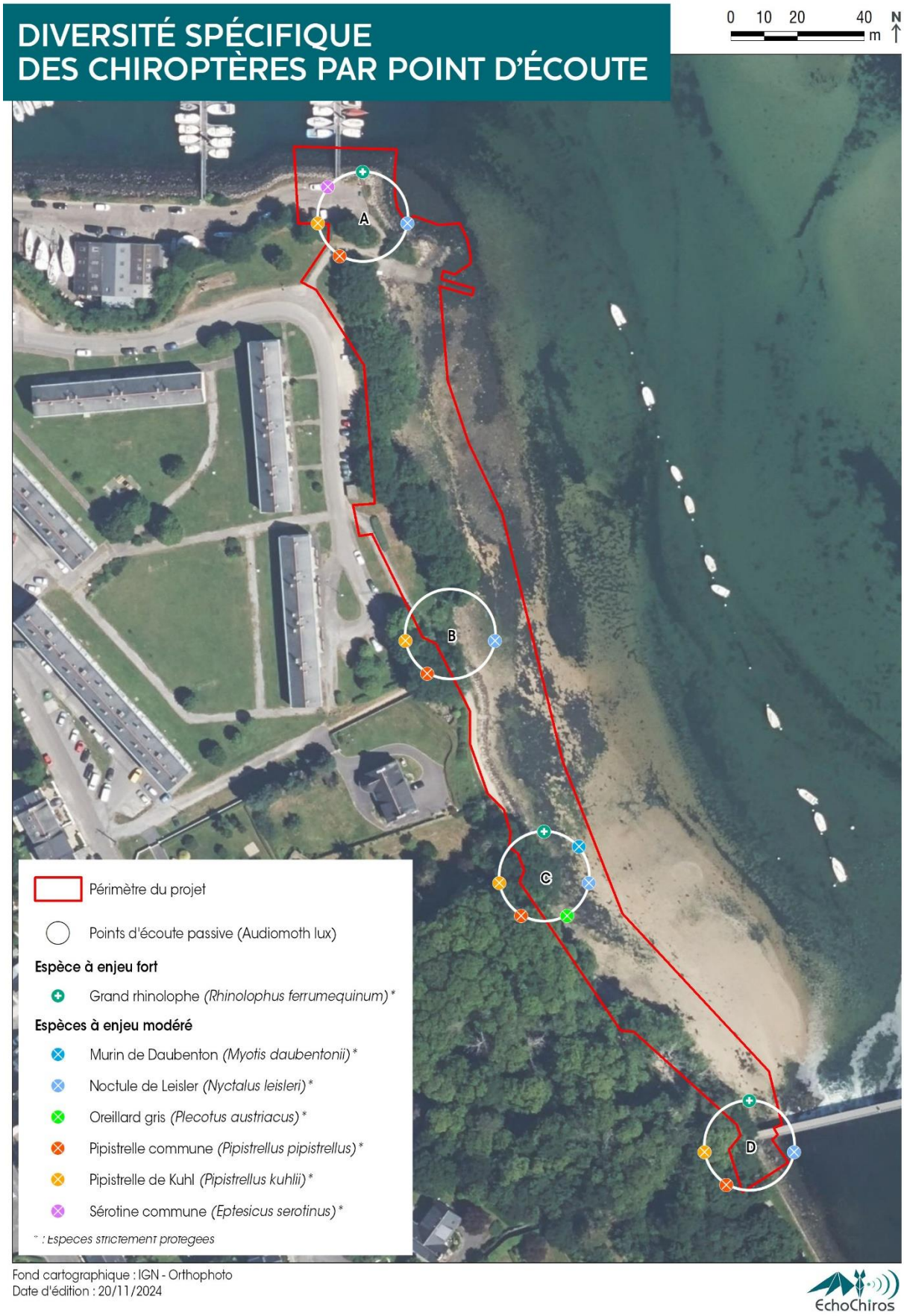


Figure 9 : Localisation des espèces par point d'écoute

4.3 ACTIVITE DES CHIROPTERES ET POLLUTION LUMINEUSE

Pour rappel, des mesures de luminosité ont été prises à l'aide de 4 luxmètres (type HOBO MX2202) couplés aux détecteurs pour étudier les chauves-souris.

Plusieurs lampadaires sont disposés le long du chemin de Treiz (cf. Figure ci-après) et dans la rue au-dessus. De même, le halo lumineux de la ville de Douarnenez est susceptible d'impacter l'activité de la faune nocturne.

Le tableau ci-dessous synthétise les moyennes de luminosité relevée par les luxmètres lors des trois sessions de terrain.

Lampadaire localisé le long du chemin

Tableau 5 : Moyenne des intensités lumineuses relevées au moment des inventaires

	28-mai-24	11-juin-24	18-oct-24
Point A	0,02	0,68	2,41
Point B	1,46	0,92	0,23
Point C	0,55	0,77	2,25
Point D	0,39	3,94	1,34

Etonnamment ses valeurs sont peu élevées. Le chemin de Treiz semble être assez préservé de la pollution lumineuse.

Selon les saisons et nuits considérées les valeurs d'intensité lumineuse diffèrent, entre 0,02 et 3,94 lux en moyenne.

Les conditions météorologiques (présence de nuage notamment) et la phase lunaire peuvent influencer les mesures. Par exemple, la nuit du 18 octobre, la lune était visible à plus de 99 % entrainant pas conséquent une luminosité ambiante de base plus élevée que la nuit du 11 juin où elle ne dépassait pas 22 %. A titre informatif, pour un ciel dégagé, une pleine lune peut être ramenée à 1 lux environ.

Les valeurs plus élevées en octobre (points A, C, D) sont peut-être conditionnées par la présence d'une lune à 99 %.

Globalement, c'est au droit du point B au centre de l'aire d'étude que la luminosité ambiante semble être la moins élevée. C'est aussi dans ce secteur que l'activité des espèces était la plus élevée (avec le point C).

Pour chaque point d'écoute et nuit considérés, les luxmètres ont enregistré de grandes plages horaires présentant une très faible intensité lumineuse entre 0,02 et 0,18 (en dehors du point D la nuit du 18 octobre) :

- En mai, elle s'étendait en moyenne de 22h30 (coucher du soleil 22h04) à 6 heures du matin (lever soleil 6h25) ;
- En juin entre 22h50 (coucher du soleil 22h16) et 5h40 (lever soleil 6h18) ;
- Puis en octobre de 20h (coucher soleil à 19h21) et 8h (lever du soleil 8h42).

Figure 10 : Localisation des lampadaires dans un environnement proche de l'aire d'étude

Focus sur le point C

Les figures ci-dessous présentent l'activité des espèces en fonction des heures suivant le coucher du soleil (Figure 9) et en fonction de l'intensité lumineuse relevée par les luxmètres (Figure 10).

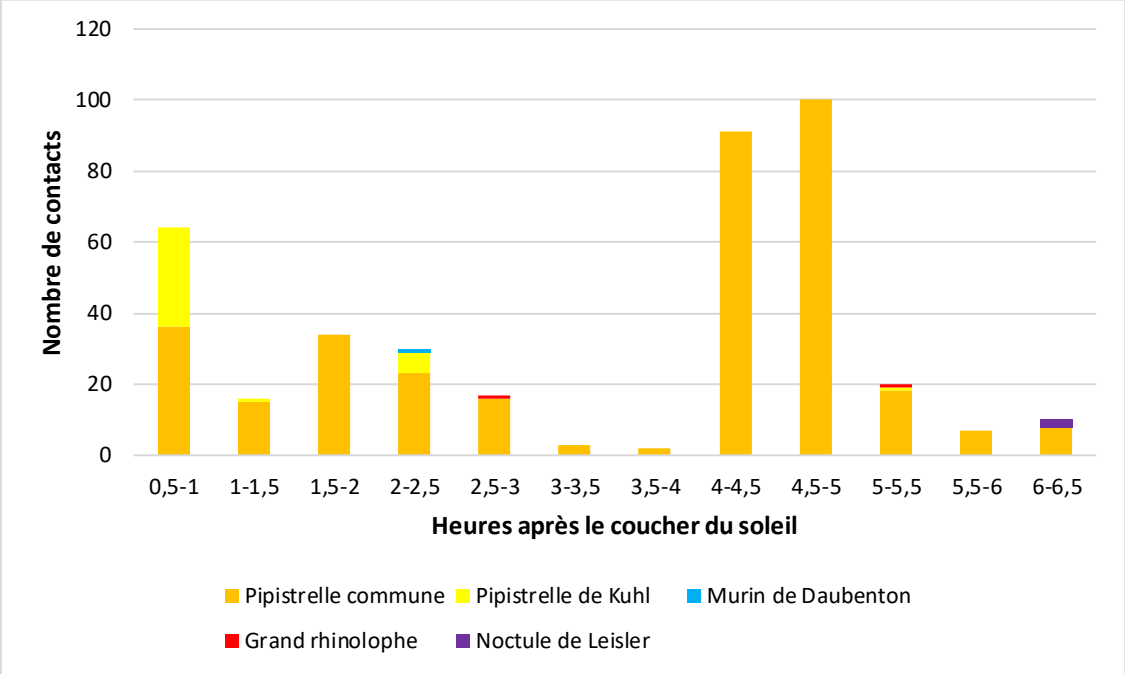


Figure 11 : Activité brute des espèces suivant le coucher du soleil le 11 juin 2024

D'après la figure 9, la Pipistrelle commune, espèce la plus active a été entendue du coucher au lever du soleil. 35% des contacts de cette espèces ont été captés durant les 3 premières heures après le coucher du soleil et plus tard dans la nuit à raison de 54% entre 4 et 5h après le coucher du soleil.

La Noctule de Leisler a traversé le secteur en fin de nuit pour ses transits.

Les espèces lucifuges, soit le Murin de Daubenton et le Grand rhinolophe, ont été captés plus de 2 h après le coucher du soleil, à la nuit noire. L'intensité lumineuse était proche avoisinait 0 lux à ce moment-là. Un contact de Grand rhinolophe a aussi été enregistré en fin de nuit.

D'après la figure 10, 338 contacts sur 353 ont été captés pour des intensités lumineuses très basses (entre 0 et 0,5 lux) et les 15 derniers contacts jusqu'à 1 lux.

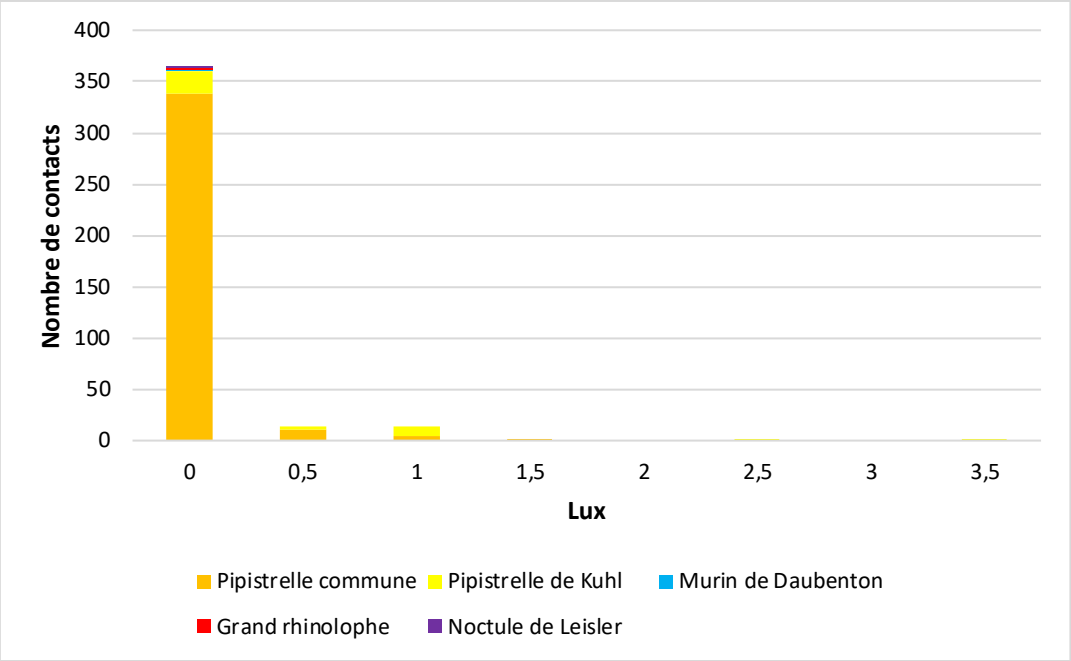


Figure 12 : Activité des chiroptères (nombre de contacts) en fonction de l'intensité lumineuse détectée la nuit du 11 juin 2024 au droit du point C

Focus sur le point D

Pour ce point d'écoute, **o**n constate 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 supposant la présence d'un gîte proche. En effet, il sort généralement plus tard à la nuit noire.

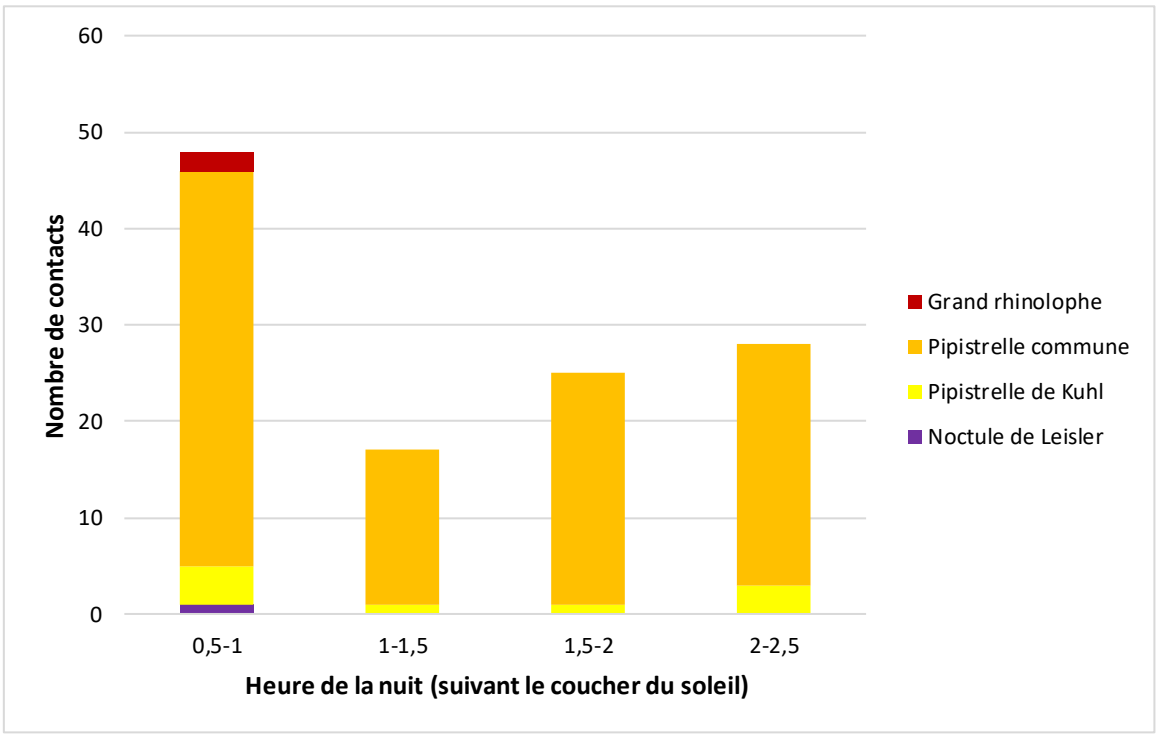


Figure 13 : Activité des Chiroptères en fonction des heures de la nuit la nuit du 11 juin 2024

D'après la Figure 12, il en ressort que la plupart des contacts ont été captés pour des luminosités très faibles comme pour le point D.

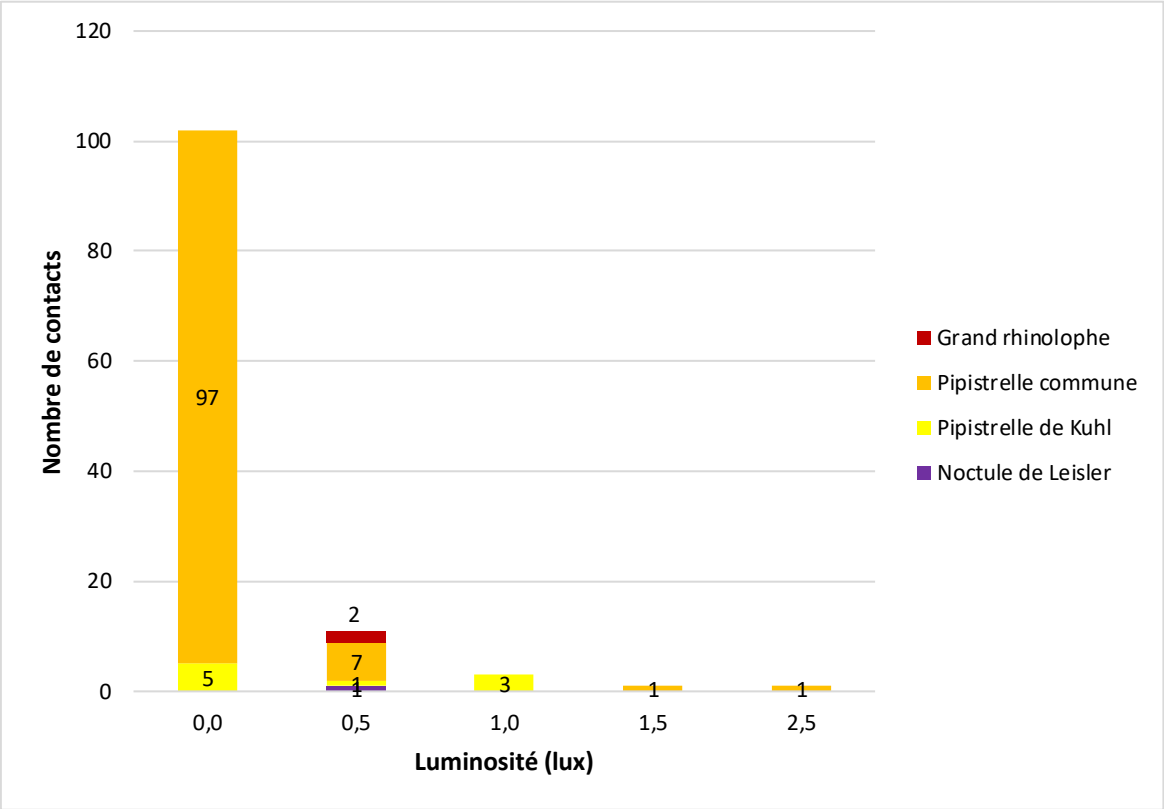


Figure 14 : Activité des chiroptères (nombre de contacts) en fonction de la luminosité détectée la nuit du 11 juin 2024 au droit du point D

Globalement, les valeurs enregistrées par les luxmètres restent peu élevées au niveau des 4 points d'écoute. Le chemin du Treiz est visiblement assez préservé du halo et des lampadaires du secteur permettant à des espèces lucifuges comme le Grand rhinolophe de circuler dans ce secteur.

Enjeux

5 ENJEUX CHIROPTEROLOGIQUES

Pour rappel, l'expertise chiroptérologique a permis d'identifier 7 espèces de chiroptères.

Tableau 6 : Statuts et enjeux des chiroptères identifiés dans l'aire d'étude

Nom scientifique	Nom français	Protect° Nat.	Directive Euro.	LR France	LR Rég.	SCAP Rég.	Enjeu de conservation	Activité sur le site	Enjeu sur le site
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrellus commune	Art.2	Ann.IV	NT	LC		Modéré	Chasse/transit ; act. moy. à forte	Modéré
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	Art.2	Ann.IV	LC	LC		Faible	Chasse/transit ; act. moyenne	Modéré
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	Art.2	Ann.IV	NT	LC		Modéré	Transit ; act. faible	Modéré
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	Art.2	Ann.IV	NT	NT		Modéré	Chasse/transit ; act. moy. à forte	Modéré
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	Art.2	Ann.IV	LC	LC		Faible	Transit ; act. faible	Modéré
Rhinolophus ferrumequinum	Grand rhinolophe	Art.2	**Ann.II+IV**	LC	EN	2+	Fort	Chasse/transit ; act. moyenne	Fort
Plecotus austriacus	Oreillard gris	Art.2	Ann.IV	LC	LC		Faible	Transit ; act. Moyenne	Modéré

Espèce en danger (EN) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC)

- **Statut réglementaire**

Toutes les espèces identifiées, comme toutes les chauves-souris sont protégées par la loi française au titre de l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Elles sont également concernées par la Directive européenne 92/43/CEE, dite Directive Habitats-Faune-Flore. Le Grand rhinolophe est notamment inscrit en Annexe II de cette dernière.

- **Statut de conservation**

Le statut de conservation des espèces observées lors des inventaires a été déterminé à partir de la liste rouge des mammifères de France métropolitaine (2017) ainsi que la liste rouge des chauves-souris de la région Bretagne (2018). Ces listes ont été élaborées selon la méthodologie et la démarche de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Elles dressent un bilan objectif du degré de menace pesant sur les espèces à l'échelle du territoire national et régional.

Parmi les 7 espèces décrites, 4 présentent un statut menacé. La Pipistrelle commune et la Sérotine commune sont classées « quasi menacé » (NT) en France. La Noctule de Leisler est également « quasi menacé » au niveau régional et national. Ces différentes espèces de haut vol sont menacées par le développement éolien, la pression sylvicole et la perte de leurs gîtes dans le bâti et les arbres.

Le Grand rhinolophe est « en danger » (EN) en Bretagne. Autrefois abondant il semble avoir nettement régressée du fait de la destruction des milieux naturels et de la perturbation de ses gîtes.

- **Enjeux**

Le Grand rhinolophe présente un enjeu fort en raison de son statut de conservation défavorable en Bretagne mais aussi en raison de son activité. Il exploite le chemin de Treiz pour ses transits et la chasse. Il est implanté dans un environnement proche. De plus, cette chauve-souris lucifuge et liée aux continuités écologiques est sensible à la modification de ses habitats. La dégradation de la bande boisée le long du chemin et la mise en place d'un plan lumière sont susceptibles de générer des impacts sur cette espèce.

Les autres espèces présentent un enjeu modéré. Malgré des activités faibles, le Murin de Daubenton et l'Oreillard gris, également lucifuges sont liés à leurs habitats et par conséquent ce passage qu'elles utilisent pour leurs déplacements.

Les autres espèces, ubiquistes présentent de plus fortes activités et des statuts de conservation justifiant cet enjeu modéré.

La carte page suivante permet de visualiser les enjeux et faire ressortir la fonctionnalité du chemin de Treiz pour les chauves-souris.

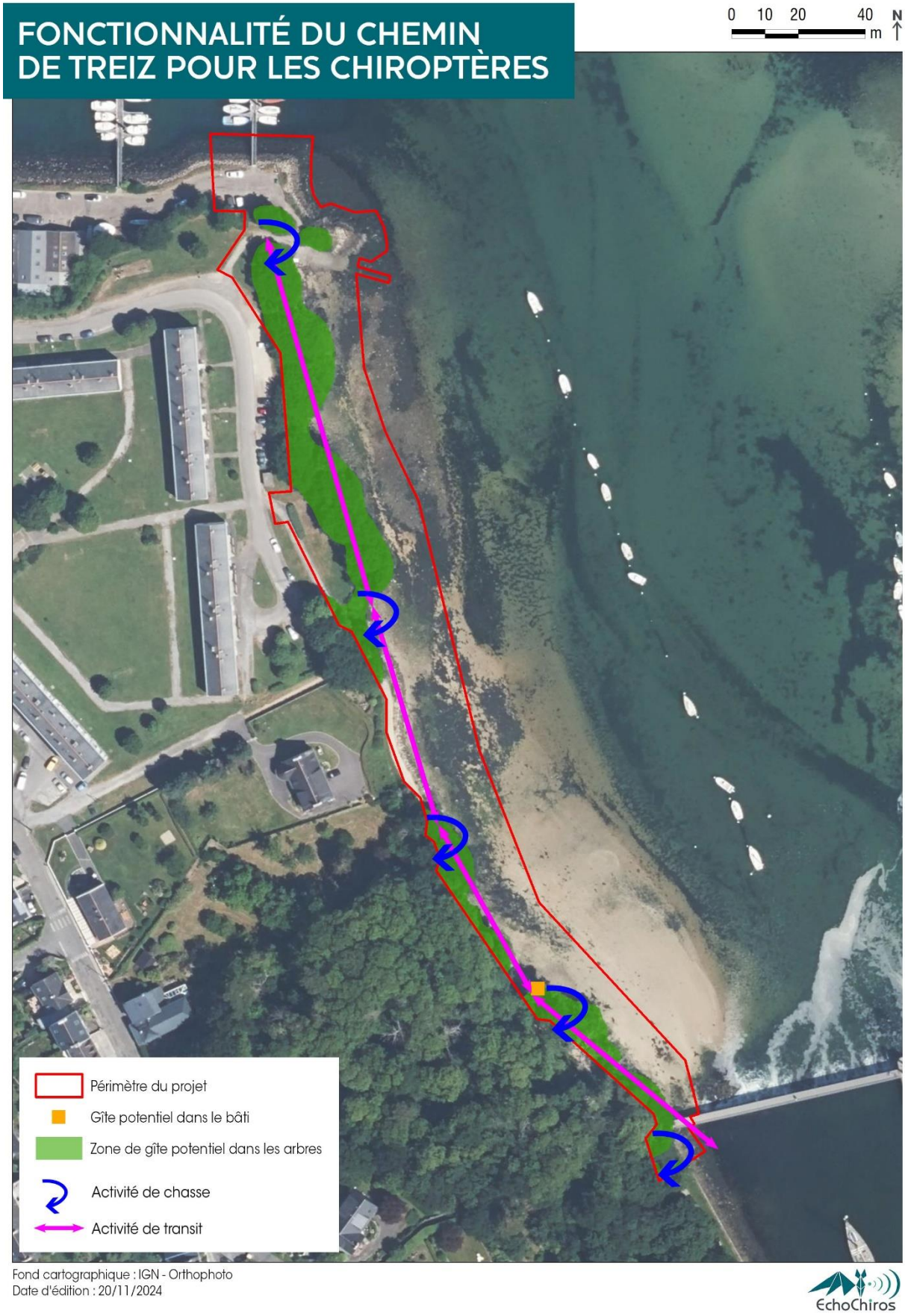


Figure 15 : Fonctionnalité du chemin de Treiz pour les chiroptères

Préconisations

6 PRECONISATIONS

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.arcsec^2. 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 (≤ 2700K, ou, encore mieux, ≤ 2300K).** 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.

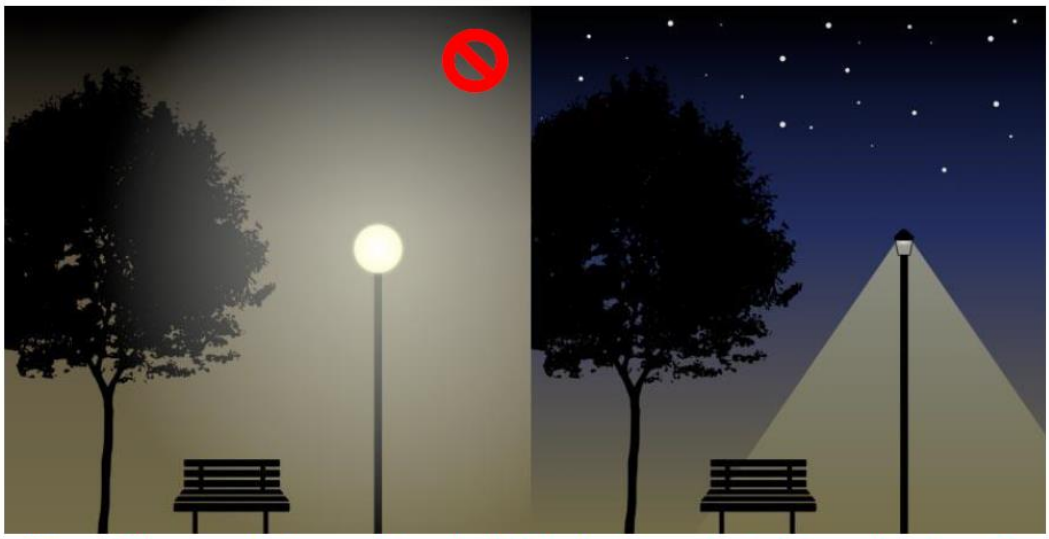
Bilan : Privilégier l'utilisation de sources lumineuses de couleur ambrée à celles de couleur blanche qui sont les plus dommageables en raison de leur grande proportion de lumière bleue

➢ *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 apparait 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 accroit 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.

Bilan

7 BILAN

Le chemin du Treiz est fréquenté par les chauves-souris pour la chasse, comme corridor de déplacement et ses abords (bande boisée) potentiellement pour les gîtes.

Les activités relevées lors de chaque session de terrain ne sont pas sensiblement élevées (ou ponctuellement) mais atteste de la fréquentation régulière de chaque espèce.

Parmi ces espèces, trois sont lucifuges : le Grand rhinolophe, l'Oreillard gris et le Murin de Daubenton. Une attention particulière devra être portée sur le Grand rhinolophe (EN région Bretagne, enjeu fort) 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.

Grand rhinolophe (crédit photo : Laurent Arthur)