

Activité par point et points parcours signalant la présence de Chiroptères

3.2.7.4. ÉMERGENCES CREPUSCULAIRES

3.2.7.4.1. DONNEES ENREGISTREES

L'ensemble des contacts enregistrés en début et en fin de nuit est synthétisé dans les tableaux suivants (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) et les graphiques suivants (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Espèce	Point	Session	Minutes écoulées depuis le coucher du soleil	Gîte potentiel
Pipistrelle commune	pt1	2020-09-28	7	Anthropique
	pt1	2021-04-28	29	Trop tardif
	pt1	2021-06-14	32	Trop tardif
	pt2	2020-09-28	15	Anthropique
	pt2	2021-04-28	29	Trop tardif
	pt2	2021-06-14	41	Trop tardif
	pt3	2020-09-28	15	Anthropique
	pt3	2021-04-28	29	Trop tardif
	pt3	2021-06-14	35	Trop tardif
	pt4	2020-09-28	12	Anthropique
	pt4	2021-04-28	31	Trop tardif
	pt4	2021-06-14	33	Trop tardif
Pipistrelle de Kuhl	pt1	2020-09-28	18	Anthropique
	pt1	2021-04-28	51	Trop tardif
	pt2	2020-09-28	19	Anthropique
	pt2	2021-04-28	36	Trop tardif
	pt3	2020-09-28	18	Anthropique
	pt3	2021-04-28	36	Trop tardif
	pt3	2021-06-14	40	Trop tardif
	pt4	2020-09-28	22	Anthropique
Noctule commune	pt1	2020-09-28	21	Anthropique ou sylvestre
	pt2	2020-09-28	26	Trop tardif
	pt3	2020-09-28	25	Trop tardif

Minutes des contacts les plus précocement enregistrées au crépuscule, jusqu'à une heure après le coucher du soleil

Espèce	Point	Session	Minutes qui précèdent le lever du soleil	Gîte potentiel
Pipistrelle commune	pt1	2020-09-28	-14	Anthropique
	pt1	2021-06-14	-26	Trop précoce
	pt3	2021-06-14	-45	Trop précoce
	pt4	2020-09-28	-30	Trop précoce
	pt4	2021-04-28	-34	Trop précoce
	pt4	2021-06-14	-34	Trop précoce
Pipistrelle de Kuhl	pt3	2021-06-14	-51	Trop précoce

Minutes des contacts les plus tardivement enregistrées en fin de nuit, depuis une heure avant le lever du soleil

Au regard de la bibliographie, 3 espèces affichent un comportement évoquant la proximité d'un gîte, seulement en période automnale :

- Anthropique :
 - La Pipistrelle commune (points 1 à 4) ;
 - La Pipistrelle de Kuhl (points 1 à 4) ;
- Anthropique ou sylvestre :
 - La Noctule commune (point 1).

ZAC SUD OUEST ILE DE NANTES

Mise à jour des inventaires du patrimoine naturel

RAPPORT



A. La Pipistrelle commune

La Pipistrelle commune est une espèce anthropophile. Elle affectionne très largement le bâti où elle trouve des cavités nécessaires à ses phases d'inactivité en journée en période estivale, pour ses nurseries ou des individus isolés. Elle s'accommode aussi des fissures dans les murs et autres interstices dans les bâtiments.

B. La Pipistrelle de Kuhl

La Pipistrelle de Kuhl est une espèce anthropophile. Elle affectionne très largement le bâti. Elle y trouve des cavités nécessaires pour ses nurseries ou les individus isolés en période estivale, voire en période hivernale.

C. Noctule commune

Les Noctules sont des espèces de hauts vols, chassant plus volontiers au-dessus de la canopée. Elles peuvent ainsi être plus facilement détectables en milieu ouvert qu'en lisière, soit parce qu'elles profitent des horizons dégagés pour chasser un plancton aérien, soit parce que le feuillage en lisière peut limiter leur détection. Les Noctules ont aussi tendance à exploiter des gîtes sylvestres durant tout leur cycle biologique. Elles peuvent au demeurant occuper des cavités dans les bâtiments.

3.2.7.5. LES NIVEAUX D'ENJEU CHIROPTEROLOGIQUES

Les enjeux chiroptérologiques sont établis dans le tableau suivant.

Les enjeux se concentrent sur la Pipistrelle commune et la Noctule commune.

D'autres espèces dites à enjeu ont une fréquentation si faible que leur niveau d'enjeu conservatoire à l'échelle de l'aire d'étude reste faible à moyen : la Barbastelle d'Europe, le Murin de Daubenton et la Pipistrelle de Nathusius.

Espèce	Niveau de fréquentation	Niv. statut de protection	Niv. statut de conservation	Niv. enjeu conservatoire	Gîtes envisagés à proximité
Pipistrelle commune	Moyen à fort	Fort	Fort	Fort	Anthropique Points 1 à 4
Noctule commune	Faible	Fort	Fort	moyen	Anthropique ou sylvestre Point 1
Barbastelle d'Europe	Très faible	Fort	Fort	Faible à moyen	Non
Murin de Daubenton	Très faible	Fort	Fort	Faible à moyen	Non
Pipistrelle de Nathusius	Très faible	Fort	Fort	Faible à moyen	Non
Pipistrelle de Kuhl	Moyen	Fort	Faible	Faible à moyen	Anthropique Points 1 à 4

Niveaux d'enjeu chiroptérologiques

3.2.7.6. CONCLUSION

L'inventaire des chiroptères et l'étude de leur activité sont menés sur quatre points d'écoute, un parcours et trois sessions dont deux période estivale (mise-bas et élevage des jeunes) et une en période de transit automnale. L'analyse de l'activité des chiroptères s'appuie sur la compilation de l'ensemble des données collectées durant 120 heures cumulées d'écoute nocturne continue et 1,7 heures d'écoute sur parcours.

Cet effort a permis d'identifier 6 espèces de Chiroptères. Sur les 34 espèces recensées en France, les Pays-de-la-Loire compte 21 espèces. Ainsi, la diversité chiroptérologique peut être considérée comme faible au regard des résultats.

Les niveaux moyens de diversité et de densité sont faibles et équivalents entre les points d'écoute. Dans les relevés ponctuels, la diversité est un peu améliorée dans le sud-est de l'aire d'étude, sur un alignement d'arbre proche de la rive.

Les enjeux se concentrent autour de deux espèces : la Pipistrelle commune et la Noctule commune. L'aire d'étude accueille trois autres espèces disposant d'un statut de conservation de niveau élevé : la Barbastelle d'Europe, le Murin de Daubenton et la Pipistrelle de Nathusius. Conjugué à un niveau de fréquentation très faible, les niveaux d'enjeu de l'aire d'étude dans la conservation de ces espèces sont cependant considérés faibles à moyens.

Les comportements crépusculaires évoquent la présence de gîtes anthropiques en période automnale à proximité de tous les points pour la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl.

Un gîte de nature sylvestre ou anthropique est également envisagé à proximité de la pointe sud-ouest de l'aire d'étude pour la Noctule commune en période automnale. Cela peut potentiellement correspondre aux alignements de platanes de la rue Saint Domingue.

3.2.8. EXPERTISE DES BATIMENTS PREVUS A LA DESTRUCTION ET RECHERCHE DE GITES ARBORES

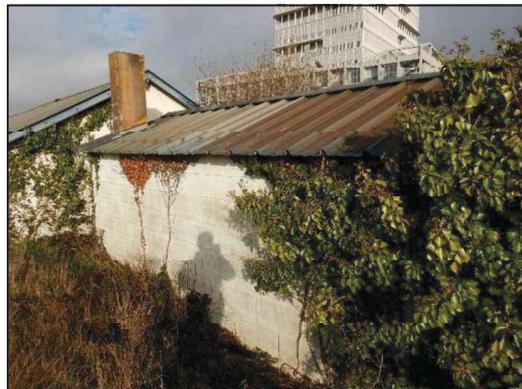
Les bâtiments suivants ont été inspectés le 19 février 2021. La visite des bâtis a consisté en une inspection visuelle du sol au droit des murs, de la structure (traverses, anfractuosités, fissures, ...) lorsque celle-ci était visible et accessible et de la toiture à l'aide de jumelles et/ou d'une lampe torche à faisceau directionnel.

Bâtiment technique sans combles :



Ancien bâtiment pour le personnel (vestiaires et sanitaires), combles inaccessibles, soumis aux flux d'air :



Annexe de l'ancien bâtiment pour le personnel, sans combles et soumis aux flux d'air :**Ancien abris anti-aérien :**

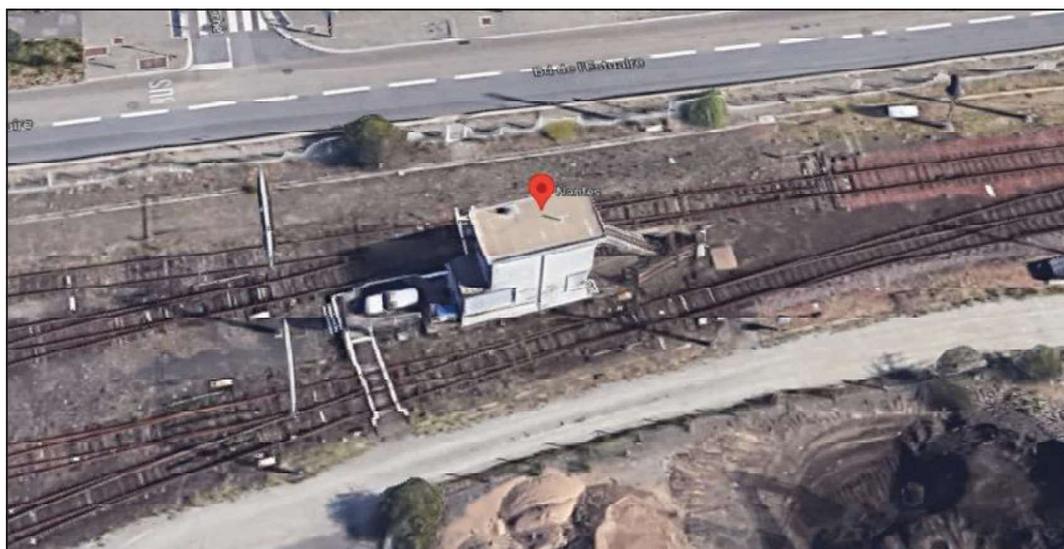
Ancien bâtiment technique sans combles :

Ancien bâtiment sans combles, poutres apparentes et soumis aux flux d'air :



Le bâtiment suivant a été inspectés le 21 juillet 2021. La visite du bâti a consisté en une inspection visuelle du sol au droit des murs, de la structure (traverses, anfractuosités, fissures, ...) lorsque celle-ci était visible et accessible et de la toiture à l'aide de jumelles et/ou d'une lampe torche à faisceau directionnel.

Bâtiment technique, en activité, sans combles :



Sur l'ensemble des bâtiments visités au sein de l'emprise ferroviaire de Nantes-Etat, aucune trace et indice de présence (coulée d'urine, guano, restes de repas, ...) ou individus n'a été observée.

Les divers bâtis semblent peu favorables à l'accueil de gîtes (de transit, d'estivage ou d'hibernation) car soumis aux flux d'air, à une luminosité ambiante constante durant la journée, à la présence d'un éclairage urbain (de nuit) ainsi qu'à un dérangement fréquent (bâti squatté et visité de manière régulière) pour la plupart d'entre eux.

A noter la présence de deux alignements de platanes, le long de la rue St Domingue, à l'ouest du périmètre d'étude, composés de nombreux sujets de hauts jets.



Fig. 5. Alignements de platanes rue Saint Domingue

Quelques cavités sont favorables à l'installation d'un gîte naturel, au sein de sujets de diamètre moyen. La plupart des cavités arboricoles correspondent à d'anciennes bases de branches tombées.

3.2.9. INVERTEBRES

3.2.9.1. LEPIDOPTERES

Trois lépidoptères très communs ont été observés : le Paon du jour (*Inachis io*) et le Tircis (*Pararge aegeria*) ont été observés dans les friches à l'ouest du pont des 3 continents.

La Piéride du Chou (*Pieris brassicae*) a été observée dans une friche de la rue de la Guyane.

Aucune de ces espèces ne présente de statut de patrimonialité ou de protection.



Fig. 6. Paon du jour et Tircis

3.2.9.2. ODONATES

Aucun Odonate n'a été observé dans le périmètre d'inventaire. Celui-ci ne présente pas de pièces d'eau ou de ruisseaux favorables à l'accomplissement d'un cycle biologique par ce groupe biologique. Les berges de la Loire au droit du périmètre d'étude sont globalement artificialisées, et défavorables hormis pour des espèces en transit.

Aucune de ces espèces ne présente de statut de patrimonialité ou de protection.

3.2.9.3. ORTHOPTERES

Les Orthoptères sont fréquemment observés dans les friches et la voie ferrée de l'île de Nantes, mais la diversité spécifique reste faible, avec seulement 3 espèces communes rencontrées :

- Le Caloptène italien (*Calliptamus italicus italicus*) : occasionnel dans le domaine ferroviaire de Nantes-Etat. Cette espèce n'est pas menacée mais relativement peu recensée dans la région d'après la base de données biodiv'Pays de la Loire.
- L'Œdipode turquoise (*Oedipoda caerulescens caerulescens*) : omniprésente dans le domaine ferroviaire de Nantes-Etat, fréquent dans les friches du périmètre d'inventaire.
- Le Criquet duettiste (*Chorthippus brunneus brunneus*) : très présent dans les friches.



Fig. 7. Caloptène italien

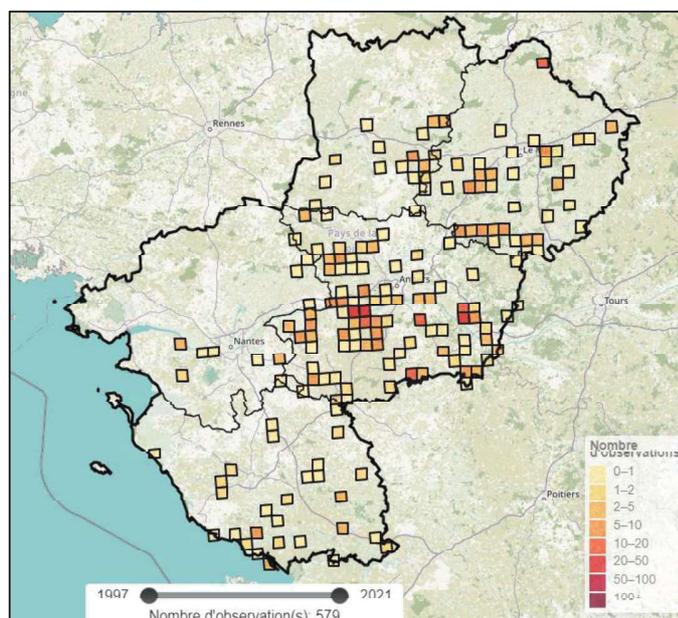


Fig. 8. Observations de Caloptène italien (biodiv' Pays de la Loire)

Aucune de ces espèces ne présente de statut de patrimonialité ou de protection.

3.2.9.4. COLEOPTERES PATRIMONIAUX

Aucun arbre potentiellement favorable aux coléoptères saproxylophages patrimoniaux n'est détecté sur le périmètre.

Les alignements d'arbres sont essentiellement des alignements de platanes, chênes américains et tilleuls et si la rive boisée située tout à l'est accueille bien quelques frênes, il ne s'agit que de jeunes individus qui ne sont à ce jour pas en mesure d'accueillir de coléoptères saproxyliques patrimoniaux.

4. SYNTHES DES ENJEUX CONSTATES

Les enjeux sont présentés de manière synthétique au sein des tableaux ci-après :

Type d'enjeu	Description de l'enjeu
ZNIEFFs	Proximité immédiate de la ZNIEFF de la Vallée de la Loire à l'aval de Nantes.
Trame verte et bleue	En contexte hyper urbain le site est tout de même à proximité immédiate du corridor représenté par la vallée de la Loire. Le lit mineur est tout à fait fonctionnel mais les rives sont très dégradées bien qu'ils restent des résidus qui représentent des enjeux non négligeables (Angélique des estuaires, fonction de corridor, refuge pour passereaux notamment)
Natura 2000 (périmètres, habitats et espèces)	Proximité immédiate du site Natura 2000 de l'estuaire de la Loire. Présence d'habitats d'intérêt communautaire très relictuels : Mégaphorbiaies oligohalines à Angélique des estuaires Code NATURA 2000 : 6430-5 Saulaies et frênaies-ormaises : 91F0, 91F0 Et passage très probable (à priori certain mais non observé durant les visites exposées ici) d'oiseaux d'intérêt communautaire au-dessus de la Loire et au sein des rives boisées.
Zones humides	Absentes sur le périmètre.
Trame noire	Le périmètre est inclus au cœur du centre-ville de la ville de Nantes et donc en contexte extrêmement éclairé. L'enjeu relatif à la présence de la Loire et de ses rives est cependant fort et l'enjeu est de toute façon fort pour tout éclairage étant donné l'impact identifié sur l'ensemble des cycles de la biodiversité, depuis les poissons jusqu'à la migration des oiseaux. L'enjeu est donc à traiter fortement : choix de la « température ». Diverses pistes de travail : <ul style="list-style-type: none"> • Préférer sodium basse pression ou leds ambrées à spectre étroit, • Diminution globale de l'intensité et/ou diminution à partir de certaines heures. • Extinction nocturne selon la réalité du besoin. • Eclairage ensuite par détection. • Eclairage des parties piétonnes (donc sources lumineuses nettement moins hautes) mais questionnement possible de la pertinence de l'éclairage des voiries.

Type d'enjeu	Description de l'enjeu
Habitats fonctionnels	Rive boisée de la Loire : ce résidu large de boisement rivulaire alluvial, mêlé de fourrés et de nombreuses espèces exogène, accueille une biodiversité contrainte mais fonctionnelle au moins pour les invertébrés et des oiseaux. Elle accueille l'Angélique des Estuaires et s'inscrit dans le périmètre Natura 2000, où elle représente des enjeux de corridor altéré et d'habitat d'intérêt communautaire fortement dégradé.
	Terrains vagues avec friches arbustives notamment le terrain vague situé tout à l'est accueillant des invertébrés mais surtout des groupes passereaux nettement présents en hivernage. Il semble que ce soit là une source d'alimentation structurante dans ce secteur hyper urbain.
	Ces mêmes friches arbustives et la ripisylve situées derrière l'usine Tereos Nantes sont favorables à la reproduction d'espèces d'oiseaux appartenant au cortège des milieux boisés à semi ouverts et composés d'espèces communes telles que la Fauvette à tête noire, le Troglodyte mignon, les Mésanges (M. bleue et M. charbonnière), l'Hypolais polyglotte, l'Accenteur mouchet, etc. ainsi que quelques espèces des milieux humides : Bouscarle de cetti (ripisylve) et Bergeronnette des ruisseaux (berges de Loire) ou encore des milieux anthropiques (Rougequeue noir).
	Terrains vagues avec friches herbacées. Ces surfaces qui sont les plus présentes sur le périmètre avec les surfaces aménagées et en travaux, accueille une diversité notable d'espèces végétales mais essentiellement des espèces exogènes dont plusieurs invasives. Les invertébrés y sont peu présents, les passereaux également et le Lézard des murailles est présent en quantités limitées.
	Alignement d'arbres. Les alignements d'arbres sont pour certains peu denses et sur voire très fortement passantes. Cependant les deux alignements de platanes de la rue Saint Domingue sont nettement plus denses et la rue nettement moins circulante. Ils sont donc plus attractifs notamment pour les oiseaux qui sont nettement plus présents (espèces très communes cependant). Ils présentent potentiellement des cavités qui pourraient être utilisés par passereaux cavicoles et chiroptères. La présence de ces cavités, en hauteur importante, n'est pas contrôlée dans le cadre de cette mission mais devrait l'être en cas d'impact potentiel.
Habitats naturels patrimoniaux	Voir enjeux relatifs aux habitats d'intérêt communautaire, page précédente.

Type d'enjeu	Description de l'enjeu
Flore patrimoniale	Seule une espèce est à noter, en contrebas du projet. L'Angélique des estuaires, fortement patrimoniale et dont les localisations sont précisées dans le cadre d'une autre prestation conduite en parallèle.
Flore invasive	Nombreuses espèces exogènes dont plusieurs invasives potentielles ou avérées. Présence notable de Buddleia de David et de Robinier faux Acacia, et d'herbacées comme le Sénéçon du Cap.
Oiseaux	<p>En période migratoire et hivernales, espèces communes s'alimentant au sein des friches urbaines (secteur est de l'île, zone ferroviaire Nantes état et au sud de l'usine Tereos) qui offrent des ressources alimentaires (graines, notamment) à quelques groupes de plusieurs dizaines d'individus de fringilles : Serin cini, Chardonneret élégant, Moineau domestique, etc.</p> <p>En période de reproduction, Bouscarle de cetti (nicheur possible) et Bergeronnette des ruisseaux (nicheur probable) au sein de la berge de Loire, en rive droite, au niveau du pont de Pornic et l'usine Tereos Nantes. Les berges de Loire en rive gauche ou en amont du pont de Pornic sont davantage favorables à la reproduction de ces espèces.</p> <p>Le Chardonneret élégant est présent de manière ponctuelle (alimentation) au sein de la friche arbustive à l'est de l'île (le long de la rue de la Guyane), soumise à de nombreuses perturbations et dépôts sauvages entraînant une pollution probable du site.</p>
Amphibiens	Groupe totalement absent de ce contexte hyper urbain
Reptiles	Seul le Lézard des murailles est présent en quelques points. En effet le contexte est très contraint et impactant, même pour cette espèce opportuniste et dynamique.
Mammifères terrestres et semi aquatiques	Lapin de Garenne et Rat surmulot.
Chiroptères	<p>6 espèces contactées.</p> <p>Les niveaux moyens de diversité et de densité sont faibles et équivalents entre les points d'écoute. La diversité est un peu supérieure dans le sud-est de l'aire d'étude, sur la ripisylve.</p> <p>Les enjeux se concentrent autour de deux espèces : la Pipistrelle commune et la Noctule commune. L'aire d'étude accueille trois autres espèces disposant d'un statut de conservation de niveau élevé : la Barbastelle d'Europe, le Murin de Daubenton et la Pipistrelle de Nathusius. Conjugué à un niveau de fréquentation très faible, les niveaux d'enjeu de l'aire d'étude dans la conservation de ces espèces sont cependant considérés faibles à moyens.</p> <p>Les comportements crépusculaires évoquent la présence de gîtes anthropiques en période automnale à proximité de tous les points pour la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. Un gîte de nature sylvestre ou anthropique est également envisagé à proximité de la pointe sud-ouest de l'aire d'étude pour la Noctule commune en période automnale. Cela peut potentiellement correspondre aux alignements de platanes de la rue Saint Domingue.</p>
Invertébrés	Aucune espèce patrimoniale observée / habitats et contexte très peu favorables.
Faune exogène envahissante	Aucune espèce animale exogène invasive observée, hormis le Lapin de Garenne qui était considéré comme « nuisible » par le passé mais dont les populations sont fragilisées aujourd'hui.

ANNEXE 1

Relevés de végétation détaillés

Toits de certains

Nom	NOM_VERN	ZH_arrete	N2000	Deter_Znieff_PDL	Esp_prot_PDL	LR_Franc	LR_PDL	Esp_CNPN
<i>Sedum album</i>	Orpin blanc							
<i>Umbilicus rupestris</i>	Nombriil de vénus, Oreille-d'abbé							

Pavés

Nom	NOM_VERN	ZH_arrete	N2000	Deter_Znieff_PDL	Esp_prot_PDL	LR_Franc	LR_PDL	Esp_CNPN
<i>Ceratochloa cathartica</i>	Brome faux Uniola, Brome purgatif							
<i>Plantago coronopus</i>	Plantain Corne-de-cerf, Plantain corne-de-boeuf, Pied-de-corbeau							
<i>Hordeum murinum</i>	Orge sauvage, Orge Queue-de-rat							
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Amarante réfléchie, Amarante à racine rouge, Blé rouge							
<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne lupuline, Minette							
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés, Trèfle violet							
<i>tomate cerise</i>	#N/A							

Quai

Nom	NOM_VERN	ZH_arrete	N2000	Deter_Znieff_PDL	Esp_prot_PDL	LR_Franc	LR_PDL	Esp_CNPN
<i>Atriplex patula</i>	Arroche étalée							
<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire commune, Salicaire pourpre	x						
<i>Scrophularia auriculata</i>	Scrofulaire aquatique, Scrofulaire de Balbis	x						
<i>Symphotrichum lanceolatum</i>	Aster lancéolé							
<i>Persicaria maculosa</i>	Renouée Persicaire							
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	Oeillet saxifrage, Oeillet des rochers							
<i>Rorippa palustris</i>	Rorippe faux-cresson, Cresson des marais	x						
<i>Lycopus europaeus</i>	Lycopie d'Europe, Chanvre d'eau	x						
<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère faux-roseau, Fromenteau	x						
<i>Cyperus eragrostis</i>	Souchet vigoureux, Souchet robuste	x						
<i>Tragus racemosus</i>	Bardanette en grappe, Bardanette rameuse							

Terrain SNCF

Nom	NOM_VERN	ZH_arrete	N2000	Deter_Znieff_PDL	Esp_prot_PDL	LR_Franc	LR_PDL	Esp_CNPN
<i>Buddleja davidii</i>	Arbre aux papillons							
<i>Artemisia vulgaris</i>	Armoise commune, Herbe de feu							
<i>Anisantha sterilis</i>	Brome stérile							
<i>Vulpia myuros</i>	Vulpie queue-de-rat, Vulpie Queue-de-souris							
<i>Geranium robertianum</i>	Herbe à Robert							
<i>Centranthus ruber</i>	Centranthe rouge, Valériane rouge							
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé, Herbe de la Saint-Jean							
<i>Erigeron canadensis</i>	Conyze du Canada							
<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage, Daucus carotte							
<i>Senecio inaequidens</i>								
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé, Herbe aux cinq coutures							
<i>Trifolium arvense</i>	Trèfle des champs, Pied de lièvre, Trèfle Pied-de- lièvre							
<i>Mellilotus albus</i>	#N/A							
<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs, Chardon des champs							
<i>Sonchus asper</i>	Laiteron rude, Laiteron piquant							
<i>Linaria vulgaris</i>	Linaire commune							
<i>Lactuca serriola</i>	Laitue scariole, Escarole							
<i>Euphorbia maculata</i>	Euphorbe de Jovet, Euphorbe maculée							
<i>Plantago arenaria</i>	Plantain scabre							
<i>Dittrichia graveolens</i>	Inule fétide, Inule à forte odeur							
<i>Verbascum thapsus</i>	Molène bouillon-blanc, Herbe de saint Fiacre							
<i>Verbascum blattaria</i>	Molène blattaire, Herbe aux mites							
<i>Erigeron acer</i>	#N/A							
<i>Botriochloa barbinodis</i>	#N/A							

Friches herbacées

Nom	NOM_VERN	ZH_arrete	N2000	Deter_Znieff_PDL	Esp_prot_PDL	LR_Franc	LR_PDL	Esp_CNPN
<i>Erigeron canadensis</i>	Conyze du Canada							
<i>Hypochaeris radicata</i>	Porcelle enracinée							
<i>Cynodon dactylon</i>	Chiendent pied-de-poule, Gros chiendent							
<i>Geranium molle</i>	Géranium à feuilles molles							
<i>Picris hieracioides</i>	Picride éperviaire, Herbe aux vermissieux							
<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostide capillaire							
<i>Hedera helix</i>	Lierre grimpant, Herbe de saint Jean							
<i>Parietaria judaica</i>	Pariétaire des murs, Pariétaire de Judée, Pariétaire diffuse							
<i>Euphorbia peplus</i>	Euphorbe omblette, Essule ronde							
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé, Herbe de la Saint-Jean							
<i>Silene latifolia subsp. alba</i>	Compagnon blanc, Silène des prés							
<i>oenothera sp.</i>	#N/A							
<i>melilotus alba</i>	#N/A							
<i>cotoneaster</i>	#N/A							
<i>Elytrigia campestris</i>	Chiendent des champs							
<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot							
<i>Echium vulgare</i>	Vipérine commune, Vipérine vulgaire							
<i>Bryonia dioica</i>	Racine-vierge							
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	Diplotaxe vulgaire, Roquette jaune							
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Ravenelle, Radis sauvage							
<i>Malva sylvestris</i>	Mauve sauvage, Mauve sylvestre, Grande mauve							
<i>Aira caryophylla</i>	Canche caryophyllée							
<i>Medicago sativa</i>	Luzerne cultivée							
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille, Herbe au charpentier, Sourcils-de-Vénus							
<i>Pastinaca sativa</i>	Panais cultivé, Pastinaciac							
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré, Pied-de-poule							
<i>Datura stramonium</i>	Stramoine, Herbe à la taupe, Datura officinale							
<i>Ailanthus altissima</i>	Ailanthé (Faux vernis du Japon)							
<i>Dittrichia graveolens</i>	Inule fétide, Inule à forte odeur							

Routes, parkings, trottoirs

Nom	NOM_VERN	ZH_arrete	N2000	Deter_Znieff_PDL	Esp_prot_PDL	LR_Franc	LR_PDL	Esp_CNPN
<i>Poa annua</i>	Pâturin annuel							
<i>Portulaca oleracea</i>	Pourpier cultivé, Porcelane							
<i>Euphorbia maculata</i>	Euphorbe maculée							
<i>Spergula rubra</i>	Sabline rouge							
<i>Senecio vulgaris</i>	Séneçon commun							
<i>Plantago coronopus</i>	Plantain Corne-de-cerf,							
<i>senecio inaequidens</i>								
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé, Herbe aux cinq coutures							
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Digitaire sanguine, Digitale commune							
<i>Parietaria judaica</i>	Pariétaire de Judée, Pariétaire diffuse							
<i>Chondrilla juncea</i>	Chondrille à tige de jonc, Chondrille effilée							
<i>Erigeron canadensis</i>	Conyze du Canada							
<i>Eragrostis minor</i>	Éragrostis faux-pâturin, Petit éragrostis							
<i>Scabiosa columbaria</i>	Scabieuse colombarie							
<i>Lepidium virginicum</i>	Passerage de Virginie							
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé,							
<i>Erodium cicutarium</i>	Érodium à feuilles de cigue,							
<i>Eryngium campestre</i>	Panicaut champêtre							
<i>Polygonum aviculare</i>	Renouée des oiseaux, Renouée Traînasse							
<i>Trifolium arvense</i>	Trèfle des champs, Pied de lièvre, Trèfle Pied-de-lièvre							
<i>Lolium perenne</i>	Ivraie vivace							
<i>Hypochoeris radicata</i>	Porcelle enracinée							
<i>Andryala integrifolia</i>	Andryale à feuilles entières,							
<i>oxalis sp.</i>	#N/A							
<i>Artemisia vulgaris</i>	Armoise commune, Herbe de feu							
<i>Reseda lutea</i>	Réséda jaune, Réséda bâtard							
<i>Verbena officinalis</i>	Verveine officinale							
<i>Anisantha sterilis</i>	Brome stérile							
<i>Sonchus asper</i>	Laiteron rude, Laiteron piquant							
<i>Sonchus oleraceus</i>	Laiteron potager, Laiteron lisse							
<i>Solanum nigrum</i>	Morelle noire							
<i>Picris hieracioides</i>	Picride éperviaire, Herbe aux vermisseeux							
<i>Sedum acre</i>	Poivre de muraille, Orpin acre							
<i>Linaria vulgaris</i>	Linaire commune							
<i>Cynodon dactylon</i>	Chiendent pied-de-poule, Gros chiendent							
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré, Pied-de-poule							
<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc, Senousse							

Fourrés

Nom	NOM_VERN	ZH_arrete	N2000	Deter_Znieff_PDL	Esp_prot_PDL	LR_Franc	LR_PDL	Esp_CNPN
<i>Origanum vulgare</i>	Origan commun							
<i>Buddleja davidii</i>	Arbre aux papillons							
<i>Ulex europaeus</i>	Ajonc d'Europe, Bois jonc, Jonc marin, Vigneau, Landier							
<i>Avena fatua</i>	Avoine folle, Havenon							
<i>Cytisus scoparius</i>	Genêt à balai, Juniesse							
<i>Convolvulus sepium</i>	Liset, Liseron des haies	x						
<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce de Bertram, Ronce commune							
<i>Anisantha sterilis</i>	Brome stérile							
<i>Sonchus asper</i>	Laiteron rude, Laiteron piquant							
<i>Sonchus oleraceus</i>	Laiteron potager, Laiteron lisse							
<i>Prunus laurocerasus</i>	Laurier-cerise, Laurier-palme							
<i>Hedera helix</i>	Lierre grimpant, Herbe de saint Jean							
<i>Convolvulus arvensis</i>	Liseron des champs, Vrillée							

ANNEXE 2

Rapport d'analyse ultra sonore de la présence des chiroptères





O-GEO

La Cribotière
44 521 COUFFE
06 33 07 64 48
contact@o-geo.net
www.o-geo.net

ZAC Île de Nantes Nantes (44)

Analyse de l'activité des Chiroptères

Juillet 2021



CADRE ADMINISTRATIF

Projet ZAC Île de Nantes

Commune NANTES

Département LOIRE-ATLANTIQUE (56)

Maître d'ouvrage Département de La Loire-Atlantique

Maître d'œuvre ARTELIA
Pôle Villes et Territoires Durables
8 avenue des Thébaudières - CS 20232 - 44815 Saint Herblain

Référent Clément ZAORSKY

Sujet du rapport Analyse de l'activité des Chiroptères :
- Peuplement ;
- Indice d'activité ;
- Enjeux réglementaires et conservatoires ;

Période d'étude Septembre 2020, avril 2021, juin 2021

Réalisation de l'état initial *Artélia*
Clément ZAORSKY, Thibault GERTHOFFER (Relevés de terrain)
O-GEO
Philippe PROUX (soutien technique et gestions des flux de données)
Fanny COULON (analyse de séquences)
Laurent GOURET (analyse des résultats, cartographie et rédaction)

Date du rendu 16/07/2021

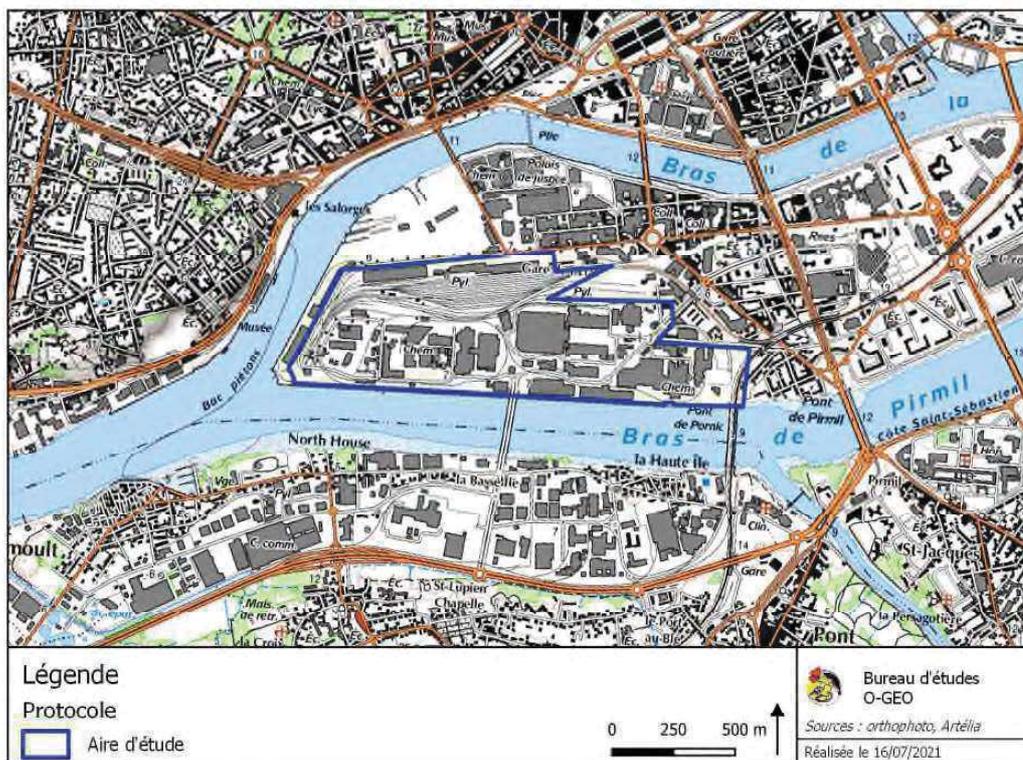
Nombre de pages 33

Partie 1 - INTRODUCTION	4
I - LOCALISATION DE L'AIRE D'ÉTUDE	4
II - MISSION	4
Partie 2 - ÉTAT INITIAL	5
I - MÉTHODOLOGIE	5
A - Aire d'étude	5
B - Session, point d'écoute et durée de l'écoute	6
1 - Session	6
2 - Point d'écoute	6
3 - Parcours.....	6
4 - Durée cumulée de l'écoute de l'activité des Chiroptères.....	8
5 - Conditions météorologiques	9
C - Matériel de détection, d'enregistrement et d'analyse	10
1 - Matériel de détection et d'enregistrement	10
2 - Logiciel d'identification des séquences.....	10
3 - Logiciel de traitement des séquences.....	10
D - Détermination des taxons	10
E - Traitement des données.....	11
1 - De l'enregistrement à la séquence puis au contact.....	11
2 - Évaluation d'indice d'activité par point d'écoute.....	11
a - Analyse par taxon	11
b - Analyse par groupe	11
F - Analyse de l'activité.....	12
1 - Liste des espèces inventoriées et contacts par espèce	12
2 - Indicateurs de fréquentation des Chiroptères	12
a - Échantillonnage par l'heure.....	12
b - Le niveau de couverture des points d'écoute.....	13
c - Le niveau d'activité mesurée par point	13
d - Les émergences crépusculaires.....	13
e - La diversité par point.....	13
f - La densité de l'activité par point	13
3 - L'évaluation du niveau de fréquentation	14
a - Le niveau de couverture spécifique.....	14
b - Le niveau d'activité spécifique.....	14
c - Le niveau de fréquentation	14
G - L'évaluation du niveau d'enjeu chiroptérologique.....	15
1 - Les niveaux des statuts réglementaires et conservatoires.....	15
2 - Les niveaux d'enjeu réglementaire et conservatoire	15
II - RÉSULTATS	16
A - Liste des espèces inventoriées.....	16
B - Diversité et densité par point.....	18
1 - Diversité par point	18
2 - Densité par point	18
C - Diversité et densité le long du parcours.....	19
1 - Diversité	19
2 - Densité.....	19
D - Niveau de fréquentation des Chiroptères	21
1 - Niveau d'activité.....	21
2 - Niveau de couverture	23
E - Émergences crépusculaires	24
i - Données enregistrées.....	24
ii - La Pipistrelle commune.....	26
iii - La Pipistrelle de Kuhl.....	26
iv - Noctule commune	26
F - Synthèse des niveaux de fréquentation	27
G - Les enjeux chiroptérologiques	28
1 - Les statuts de protection et de conservation.....	28
2 - Les niveaux d'enjeu chiroptérologiques.....	29
III - CONCLUSION	30
TABLE DES ILLUSTRATIONS	31
INDEX DES TABLEAUX	31
INDEX DES GRAPHIQUES	31
INDEX DES CARTES	31
INDEX DES PHOTOGRAPHIES	31
ANNEXE – Histogrammes spécifiques de l'activité	32

Partie 1 - INTRODUCTION

I - LOCALISATION DE L'AIRE D'ÉTUDE

L'aire d'étude occupe la partie aval de l'Île de Nantes, secteur industriel au cœur de l'agglomération nantaise, installé sur la Loire, dans le département de la Loire-Atlantique (56, Carte 1).



Carte 1 : localisation de l'aire d'étude à échelle élargie sur vue IGN

II - MISSION

Le bureau d'études O-GEO est missionné pour analyser des séquences issues d'une campagne d'enregistrement des émissions de Chiroptères. Cette analyse permet :

- De définir le peuplement présent durant la ou les périodes concernées ;
- D'évaluer le niveau de présence des espèces de Chiroptères ;
- D'évaluer les niveaux d'enjeu réglementaire et conservatoire.

Partie 2 - ÉTAT INITIAL

I - MÉTHODOLOGIE

A - Aire d'étude

L'aire d'étude compte au nord un espace ouvert sur des lignes de chemin de fer. Le reste de celle-ci est couvert par de vastes surfaces industrielles en grande partie imperméabilisées ou en cours d'aménagement (Carte 2). Quelques secteurs sont à l'état de friche. L'aire d'étude est longée au sud et à l'ouest par le Bras de Pirmil et le Bras de la Madeleine. Des alignements d'arbres sont localisés au sud-ouest et au sud-est de l'aire d'étude.

L'aire d'étude compte de manière localisée quelques habitats attractif pour la chasse et le déplacement des Chiroptères, en particulier le long des alignements d'arbre. La présence de la Loire peut influencer la fréquentation des Chiroptères au sein de l'aire d'étude. Dans un tel secteur urbain, la présence d'éclairage nocturne peut aussi influencer l'activité des Chiroptères.



Carte 2 : localisation des points d'écoute, du parcours et de l'aire d'étude sur vue aérienne

B - Session, point d'écoute et durée de l'écoute

1 - Session

L'étude s'appuie sur 3 sessions effectuées à l'initiative du bureau d'étude Artélia :

- 2 sessions en période estivale (mise-bas et élevage des jeunes) :
 - o 28 et 29/04/2021 ;
 - o 14 et 22/06/2021 ;
- 1 session période automnale (transit entre gîte estivaux et gîtes hivernaux).
 - o 28/09/2020.

Le protocole s'appuyant sur un parcours et des points d'écoute, deux sessions se sont réparties sur deux nuits.

Les relevés permettent éventuellement de distinguer la présence d'un gîte en période de mise-bas, à proximité des points d'écoute.

2 - Point d'écoute

La méthode du point d'écoute consiste à mesurer l'activité à proximité d'un habitat soit considéré comme attractif (lisière de boisement, de haie arborée, d'étang ou de cours d'eau), soit pour lequel l'attractivité des Chiroptères doit être évaluée.

L'activité est mesurée grâce à un détecteur-enregistreur d'ultrason fonctionnant en mode automatique.

Les appareils sont placés sur 4 points différents (Carte 2) :

- En lisière d'habitats potentiellement attractifs :
 - o Point 1, à l'est, à proximité d'une zone buissonnante et de bâtiments (Photo. 1) ;
 - o Point 4, au sud-ouest en rive arborée de la Loire, orienté sur la partie terrestre (Photo. 4) ;
- En milieu ouvert potentiellement peu attractif :
 - o Point 2, au nord, à côté du point 2, orienté vers le sud (zone déconstruite, Photo. 2) ;
 - o Point 3, au nord, orienté vers le nord de l'aire d'étude (voies ferrées, Photo. 3).

Compte-tenu de la difficulté de sécurisation l'installation des équipements contre le vol ou la détérioration dans un tel contexte urbain, les possibilités de poses étaient limitées. Cela explique la proximité des points 2 et 3.

Le bureau d'études Artélia s'est chargé de la pose de l'appareil.

Ces points permettent donc de contrôler la fréquentation des Chiroptères dans différents secteurs de l'aire d'étude.

3 - Parcours

Un parcours est aussi réalisé sur deux secteurs de l'aire d'étude qui compte des alignements d'arbres et des friches.

Ce parcours est constitué de 592 points GPS horodatés et compilés à l'issue des deux sessions. À ces points est associée la présence ou l'absence de Chiroptères.



Photo. 1 : environnement du point d'écoute 1 (Artélia, 28/04/2021)



Photo. 2 : environnement du point d'écoute 2 (Artélia, 28/04/2021)



Photo. 3 : environnement du point d'écoute 3 (Artélia, 28/04/2021)



Photo. 4 : environnement du point d'écoute 4 (Artélia, 28/04/2021)

4 - Durée cumulée de l'écoute de l'activité des Chiroptères

L'appareil est installé de manière à se déclencher avant le coucher du soleil et à s'arrêter après son lever. Ainsi, la période de fonctionnement de l'appareil englobe la phase nocturne.

Au total, l'étude s'appuie sur 122 heures d'écoutes, réparties sur 4 points, 2 parcours et 3 sessions (Tableau 1). Les parcours cumulent 1,7 heures et les points d'écoute 120 heures.

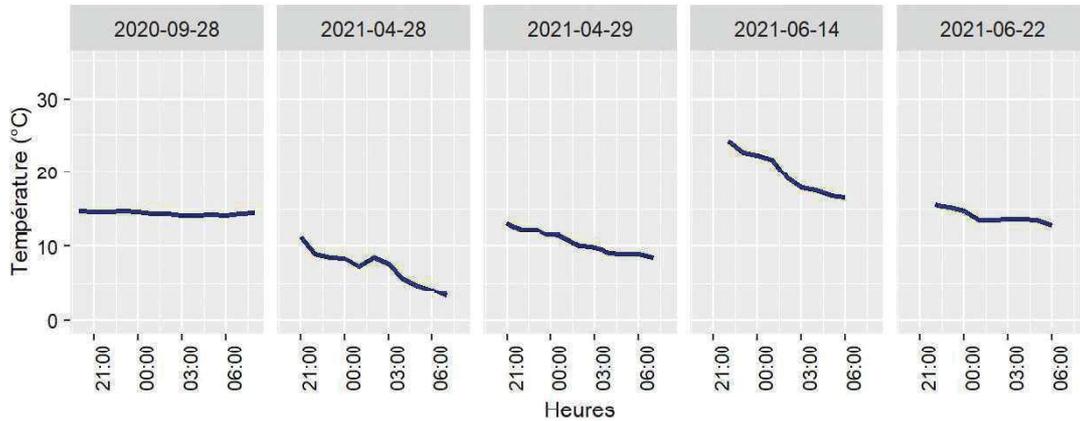
Date	Point	Détecteur		Soleil		Durée du fonctionnement*	Durée de la nuit*	Durée de l'écoute nocturne*
		Début	Fin	Coucher	Lever			
2020-09-28	pt1	19:30:00	08:30:00	19:49:00	08:01:00	13.00	12.21	12.21
	pt2	19:30:00	08:30:00	19:49:00	08:01:00	13.00	12.21	12.21
	pt3	19:30:00	08:30:00	19:49:00	08:01:00	13.00	12.21	12.21
	pt4	19:30:00	08:30:00	19:49:00	08:01:00	13.00	12.21	12.21
2021-04-28	pt1	18:12:00	08:04:00	21:08:00	06:53:00	13.85	9.75	9.75
	pt2	17:46:00	08:29:00	21:08:00	06:53:00	14.72	9.75	9.75
	pt3	17:46:00	08:31:00	21:08:00	06:53:00	14.75	9.75	9.75
	pt4	18:25:00	09:00:00	21:08:00	06:53:00	14.58	9.75	9.75
2021-04-29	parcours	21:46:00	22:25:00	21:09:00	06:51:00	0.64	9.70	0.64
2021-06-14	pt1	16:33:00	11:17:00	21:59:00	06:08:00	18.74	8.15	8.15
	pt2	16:24:00	11:31:00	21:59:00	06:08:00	19.12	8.15	8.15
	pt3	16:03:00	12:02:00	21:59:00	06:08:00	19.99	8.15	8.15
	pt4	16:53:00	12:18:00	21:59:00	06:08:00	19.41	8.15	8.15
2021-06-22	parcours	22:16:00	22:52:00	22:02:00	06:09:00	0.62	8.11	0.62
Total						188.42	138.25	121.70

*Heures décimales

Tableau 1 : durée de l'écoute de l'activité des Chiroptères et de la phase nocturne

5 - Conditions météorologiques

Les sessions des 28/09/2020, 14/06/2021 et 22/06/2021 sont favorables à l'activité des Chiroptères, en particulier avec des températures supérieures à 12°C (Graph. 1, Tableau 1). La première partie de la nuit du 29/04/2021 connaît des températures inférieures à 10°C mais le protocole appliqué ne concerne que le début de la nuit. Par contre, la session de 28/04/2021 affiche des températures faibles qui limitent fortement l'activité des Chiroptères.



Graph. 1 : évolution de la température au cours des sessions

Session	Température moyenne	Température max.	Température min.
2020-09-28	14.42	14.7	14.1
2021-04-28	7.11	11.2	3.3
2021-04-29	10.47	13.2	8.5
2021-06-14	19.82	24.2	16.5
2021-06-22	14.16	15.5	12.9

Tableau 2 : valeurs moyennes, maximales et minimales enregistrées durant les sessions

C - Matériel de détection, d'enregistrement et d'analyse

1 - Matériel de détection et d'enregistrement

Le modèle Mini-batcorder issu de la technologie allemande ecoObs sont utilisés. À chaque détection d'émission ultrasonore, et en fonction de seuils paramétrés, l'appareil génère un fichier horodaté. En fin de nuit, un fichier liste l'ensemble des séquences enregistrées, les heures de démarrage et d'arrêt de l'appareil et les seuils de paramétrage.

2 - Logiciel d'identification des séquences

Le logiciel batIdent permet d'attribuer une, deux, trois espèces ou groupes d'espèces pour chaque séquence. Un taux de probabilité d'identification automatique est apporté à chaque détermination. Le logiciel BcAnalyze3 propose oscillogramme, spectrogramme, spectre d'énergie et écoute en expansion de temps.

3 - Logiciel de traitement des séquences

Ce logiciel permet de gérer l'ensemble des séquences, et de préciser les conditions d'enregistrement de chaque session. Ce logiciel assure le traitement des séquences une fois l'identification automatique effectuée. Le contrôle est facilité par une prévisualisation des signaux. Dans le cas où une séquence demande à être analysée précisément, l'interface ouvre le programme BcAnalyze3 de manière à étudier le signal plus finement. Le nom attribué automatiquement à une séquence peut être rapidement précisé voire corrigé à partir d'une liste prédéfinie, elle-même modifiable. Les données sont exportables pour développer l'analyse sur des tableurs.

D - Détermination des taxons

La détermination des taxons s'appuie sur l'analyse acoustique des séquences.

Nous suivons l'ordre de la procédure décrite ci-dessous :

- 1 : lancement de l'identification automatique (par le logiciel BatIdent)
- 2 : prévisualisation des signaux pour contrôler l'ensemble des séquences et valider l'identification à fort taux de probabilité (essentiellement pour la Pipistrelle commune, la Barbastelle, le Grand Rhinolophe, les Noctules en transit, etc.)
- 3 : en cas de doute ou de non détection d'une autre espèce, la séquence est analysée sur BcAnalyze3, voire écoutée pour identifier avec certitude le taxon ou le groupe taxinomique :
 - o En cas d'identification automatique de certaines espèces comme les Pipistrelles de Kuhl et de Nathusius, le Vesper de Savi, les Noctules et Sérotine en chasse, les Oreillards et l'ensemble des murins, la séquence est aussi analysée ;
 - o Pour ces analyses complémentaires nous suivons la méthode d'identification développée par Michel Barataud (BARATAUD M., 2012)¹ ;
- 4 : validation et/ou correction du nom du taxon ou du groupe correspondant à la séquence analysée.

Nous rappelons que la détermination des espèces à partir de l'analyse d'une séquence souffre de certaines limites.

Dans le meilleur des cas, nous attribuerons avec certitude le nom d'une espèce à une séquence. Dans d'autres cas, un doute subsiste et donc notre niveau de certitude passe au probable voire au possible.

Lorsque la diagnose ne permet pas d'associer un nom d'espèce à une séquence, nous attribuons un nom de groupe taxinomique à celle-ci. Cela se produit quand les animaux évoluent dans un milieu qui implique d'utiliser un type de signal adapté, on parle alors de convergence de comportement acoustique des Chauves-souris. Nous restons aussi au niveau du groupe taxinomique quand elles utilisent des signaux similaires mais dans un environnement différent. Dans ce dernier cas, les milieux sont trop proches les uns des autres à l'échelle du point d'écoute. L'enregistrement « passif » ne permet pas de savoir si l'espèce s'aventure dans l'un ou l'autre des milieux quand ces signaux sont enregistrés. Ne pouvant associer le type de signal avec le type de milieu, nous ne pouvons aboutir à une identification précise de l'espèce.

¹ BARATAUD, 2012. Écologie acoustique des Chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse

E - Traitement des données

1 - De l'enregistrement à la séquence puis au contact

Chaque enregistrement est analysé pour aboutir à la détermination d'une ou de plusieurs espèces. Dans certains cas, un enregistrement est généré par le passage de plusieurs espèces (exemple : si un fichier enregistre 3 espèces, il apporte 3 séquences). Par conséquent, un enregistrement peut générer une à plusieurs séquences.

Un même passage de Chauves-souris peut générer plusieurs séquences mais sur une période très courte ; de quelques secondes. Pour éviter ce biais qui peut induire un niveau d'activité supérieur, nous considérons qu'un contact est le fait d'un passage d'une chauve-souris durant une période de 5 secondes. Ainsi une séquence d'une durée supérieure à 5 secondes peut générer plusieurs contacts. À l'inverse, plusieurs séquences peuvent générer un seul contact si le cumul de celles-ci ne dépasse les 5 secondes.

En fonction des problématiques étudiées, comparer les niveaux d'activité entre espèce s'avère pertinent. Cependant, la capacité de détecter une espèce est tributaire de sa puissance d'émission. Certaines espèces comme les Noctules ont des cris très puissants qui peuvent être captés jusqu'à une centaine de mètres. Pour d'autres espèces comme les Rhinolophes, cette distance est de l'ordre de quelques mètres. Par conséquent, appliquer un coefficient de correction peut s'avérer pertinent. Nous proposons dans ce cas une correction de l'indice d'activité en nombre de contacts ou en nombre de contacts par heure qui s'appuie sur les coefficients de détectabilité publié par Michel Barataud (Barataud M., 2012)¹.

2 - Évaluation d'indice d'activité par point d'écoute

Nous utilisons le cumul du nombre de contacts, ramenés à l'heure, comme indice d'activité. La détection d'une chauve-souris sur une durée de 5 secondes est considérée comme un contact.

a - Analyse par taxon

Pour certains taxons comme la Pipistrelle commune, la Barbastelle d'Europe ou le Grand Rhinolophe, l'identification est en général aisée ce qui permet d'attribuer un indice d'activité spécifique.

Pour les autres espèces, le niveau de certitude quant à la distinction d'une espèce, parmi un ensemble de plusieurs autres espèces de Chauves-souris, peut être soit certain, soit probable, soit possible. Dans d'autres, la discrimination est impossible. Ainsi, même si des séquences permettent de distinguer une espèce, d'autres ne permettent pas de la dissocier d'un ou plusieurs autres taxons. Par conséquent, considérer les séquences aboutissant à une distinction spécifique en occultant celles qui ne le permettent pas revient à sous-estimer un indice d'activité.

Dès lors, il devient plus judicieux de réaliser des analyses par groupes taxinomiques.

b - Analyse par groupe

Si la distinction entre plusieurs taxons est délicate voire impossible, il n'en demeure pas moins que nous devons intégrer cette activité.

Pour cela, nous utilisons un indice d'activité regroupant un ensemble d'espèces ou de groupe d'espèces dont les caractéristiques acoustiques sont similaires. Ces groupes comportent alors chacun un ensemble de genre spécifique :

- Les Pipistrelloïdes : toutes les espèces de Pipistrelles et le Minioptère de Schreibers ;
- Les Nyctaloïdes : les Sérotines et les Noctules ;
- Les Murins : toutes les espèces de Murin ;
- La Barbastelle : la Barbastelle d'Europe ;
- Les Oreillards : l'Oreillard roux et l'Oreillard gris ;
- Les Rhinolophes : toutes les espèces de Rhinolophe.

Pour faciliter l'analyse des niveaux d'activités, nous regroupons dans certains cas les Murins, la Barbastelle, les Oreillards et les Rhinolophes.

F - Analyse de l'activité

1 - Liste des espèces inventoriées et contacts par espèce

Dans un premier temps l'analyse de l'activité des Chiroptères décrit le peuplement inventorié à travers :

- Une liste d'espèce, ou de groupe d'espèces quand la diagnose n'a pas permis d'associer une séquence à une seule espèce ;
- Un tableau de synthèse des nombres de contacts enregistrés par espèce sur chaque point d'écoute ou durant chaque session si le nombre de points d'écoute est limité.

La capacité d'attribuer à l'ensemble des séquences-espèces le nom de l'espèce associée ou le taxon y est commentée.

Un graphique de visualisation du nombre de contacts par espèces vient compléter ce chapitre.

2 - Indicateurs de fréquentation des Chiroptères

a - Échantillonnage par l'heure

Le bureau d'études O-GEO a développé en 2021 une méthode d'analyse qui permet de disposer d'un échantillonnage standardisé dans ces études.

L'échantillon est défini toutes les heures d'écoutes pour chaque point et durant chaque session.

Chaque échantillon est renseigné par :

- L'absence ou la présence d'une ou plusieurs espèces de Chiroptères ;
- Le nombre de contacts ;
- La période de la nuit (en classe d'heure) ;
- Le point ;
- La session.

Au besoin, dans certaines études cet échantillon horaire est renseigné par :

- La température ;
- L'habitat proche (lisière arborée, sous-bois, milieu ouvert, etc.) ;
- Le milieu environnant (boisements, bocage, bocage relictuel, grandes cultures, prairies, urbain, etc...)

Cette méthode permet d'intégrer la notion d'absence dans les analyses.

b - Le niveau de couverture des points d'écoute

Dans chaque échantillon d'une heure, l'absence ou la présence sur un ou plusieurs points d'écoute est comptabilisée.

Ainsi, pour chaque espèce, le pourcentage des points d'écoute occupé par l'espèce est renseigné dans tous les échantillons. La valeur moyenne de ce pourcentage est relative car elle ne correspond donc pas directement à une proportion du nombre de point d'écoute. Par exemple, la moyenne peut être de 10% alors que l'étude s'appuie sur trois points d'écoute. Mais elle permet de pondérer à la fois des espèces qui concentrent ponctuellement leur activité comme des espèces détectées sur un point d'écoute mais qui au demeurant n'y sont apparues qu'à quelques reprises.

Cette valeur moyenne peut-être aussi comparée à la médiane pour évaluer sa représentativité.

Cette analyse s'appuie sur un graphique « boxplot » qui permet de visualiser les quartiles et la distribution des données

c - Le niveau d'activité mesurée par point

Le niveau d'activité est mesuré en contact par nuit ou en contact par heure. Pour chaque point un niveau d'activité moyen est mesuré. Dans cette étude, l'indice retenu est le nombre de contacts par heure.

La valeur retenue est la moyenne au sein de l'échantillonnage réalisé durant la période d'étude. Sa confrontation avec la médiane peut éclairer le caractère représentatif de cette valeur.

Cette analyse s'appuie sur un graphique « boxplot » qui permet de visualiser les quartiles et la distribution des données.

d - Les émergences crépusculaires

Est entendue par émergence crépusculaire, l'activité qui est enregistrée :

- Avant le coucher du soleil ou de quelques minutes à 45 minutes après le coucher du soleil ;
- 45 minutes ou quelques minutes avant le lever du soleil, ou après le lever du soleil.

En fonction du caractère précoce de l'émergence, la proximité d'un gîte anthropique ou sylvestre peut être envisagée.

Ce phénomène n'est pas systématiquement détectable en fin de nuit particulièrement quand les conditions météorologiques sont défavorables, en particulier par de faibles températures.

e - La diversité par point

Dans chaque échantillon d'une heure, l'absence ou la présence d'une ou plusieurs espèces est comptabilisée.

Ainsi, pour chaque point d'écoute qui bénéficient de plusieurs échantillons (près de 10 par nuit), la moyenne d'espèce comptabilisée par heure est retenue. Cette valeur est aussi confrontée à la médiane pour évaluer sa représentativité.

Cette analyse s'appuie sur un graphique « boxplot » qui permet de visualiser les quartiles et la distribution des données.

f - La densité de l'activité par point

Pour chaque point, l'activité moyenne spécifique est cumulée de manière à mesurer l'activité moyenne par heure des Chiroptères.

3 - L'évaluation du niveau de fréquentation

Pour mener l'étude au-delà de moyennes indiquant telle ou telle tendance, l'étude se poursuit par une caractérisation des niveaux de fréquentation de chaque espèce en confrontant :

- Le niveau de couverture ;
- Le niveau d'activité.

En l'absence de grille d'indice officielle, les niveaux sont définis arbitrairement en fonction des classes d'indices.

L'objectif de cette démarche est de hiérarchiser les niveaux de fréquentation afin de les confronter aux niveaux de statuts de conservation et de protection dans l'analyse des enjeux.

a - Le niveau de couverture spécifique

Un niveau de couverture est défini en fonction de la valeur de l'indice de couverture relative

- Fort : 75 à 100 % des points d'écoute ;
- Moyen : 25 à 75 % des points d'écoute ;
- Faible : 12,5 à 25 % des points d'écoute ;
- Très faible : < 12,5 % des points d'écoute.

b - Le niveau d'activité spécifique

Un niveau de couverture est défini en fonction de la valeur de l'indice de couverture relative

- Fort : plus de 10 contacts par heure ;
- Moyen : de 1 à 10 contacts par heure ;
- Faible : de 0,1 à 1 contacts par heure ;
- Très faible : moins de 0,1 contacts par heure.

c - Le niveau de fréquentation

Ce niveau est établi par le croisement du niveau de couverture relative spécifique avec le niveau d'activité spécifique (Tableau 3).

		Niveau de couverture spécifique			
		Très faible	Faible	Moyen	Fort
Niveau d'activité spécifique	Très faible	Très faible	Très faible à faible	Faible	Faible à moyen
	Faible	Très faible à faible	Faible	Faible à moyen	Moyen
	Moyen	Faible	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort
	Fort	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort	Fort

Tableau 3 : méthode d'évaluation du niveau de fréquentation

G - L'évaluation du niveau d'enjeu chiroptérologique

1 - Les niveaux des statuts réglementaires et conservatoires

Le peuplement chiroptérologique est concerné par :

- Un arrêté de protection nationale ;
- Des enjeux de conservation européens (annexe II de la Directive Habitats)
- Des niveaux de menace à l'échelle nationale et régionale (listes rouges) ;
- Les listes d'espèce déterminantes à l'échelle régionale voire départementale (ZNIEFF).

Une espèce protégée sur le territoire français bénéficie donc d'un niveau de statut réglementaire fort. Toutes les espèces et leurs habitats étant protégés en France, chacune bénéficie d'un statut réglementaire fort.

Chaque espèce dispose d'un statut de conservation :

- Faible si elle n'est pas visée par l'annexe II de la Directive Habitat ou si elle ne bénéficie pas d'un statut d'espèce quasi menacée ou menacée (vulnérable, en danger, en danger critique), ou d'espèce déterminante ;
- Moyen si elle ne dispose que d'un statut d'espèce déterminante ;
- Fort si elle est visée par l'annexe II de la Directive Habitats ou si elle est quasi menacée ou menacée en France ou en région.

2 - Les niveaux d'enjeu réglementaire et conservatoire

La législation impose l'interdiction de leur destruction ou de celle des habitats nécessaires au bon déroulement de leur cycle biologique. Par conséquent, le **niveau d'enjeu réglementaire** s'alignera sur celui du statut réglementaire pour l'ensemble des espèces réglementaire et sera qualifié de **fort**.

Le niveau d'enjeu conservatoire est le résultat du croisement entre le niveau de fréquentation et le niveau du statut conservatoire (Tableau 4).

		Niveau de fréquentation			
		Très faible	Faible	Moyen	Fort
Niveau du statut conservatoire	Faible	Très faible à faible	Faible	Faible à moyen	Moyen
	Moyen	Faible	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort
	Fort	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort	Fort

Tableau 4 : méthode d'évaluation du niveau d'enjeu chiroptérologique conservatoire

II - RÉSULTATS

A - Liste des espèces inventoriées

S'appuyant sur 122 heures d'écoute nocturne, sur 4 points, un parcours et 3 sessions, l'étude de l'activité des Chiroptères a permis de collecter 2 602 séquences-espèces. La compilation de ces séquences aboutit à un total de 1 930 contacts dont 45 générés le long du parcours (Tableau 5).

Au total, 6 espèces de Chiroptères sont répertoriées :

- Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774)
- Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii* (Natterer in Kuhl, 1817)
- Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839)
- Noctule commune *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774)
- Murin de Daubenton *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817)
- Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774).

Le niveau de certitudes varie entre possible, probable et certain dans la détermination des séquences attribuées aux espèces du genre Murin *Myotis*. Ici le niveau de certitude de la séquence attribuée au Murin de Daubenton est possible.

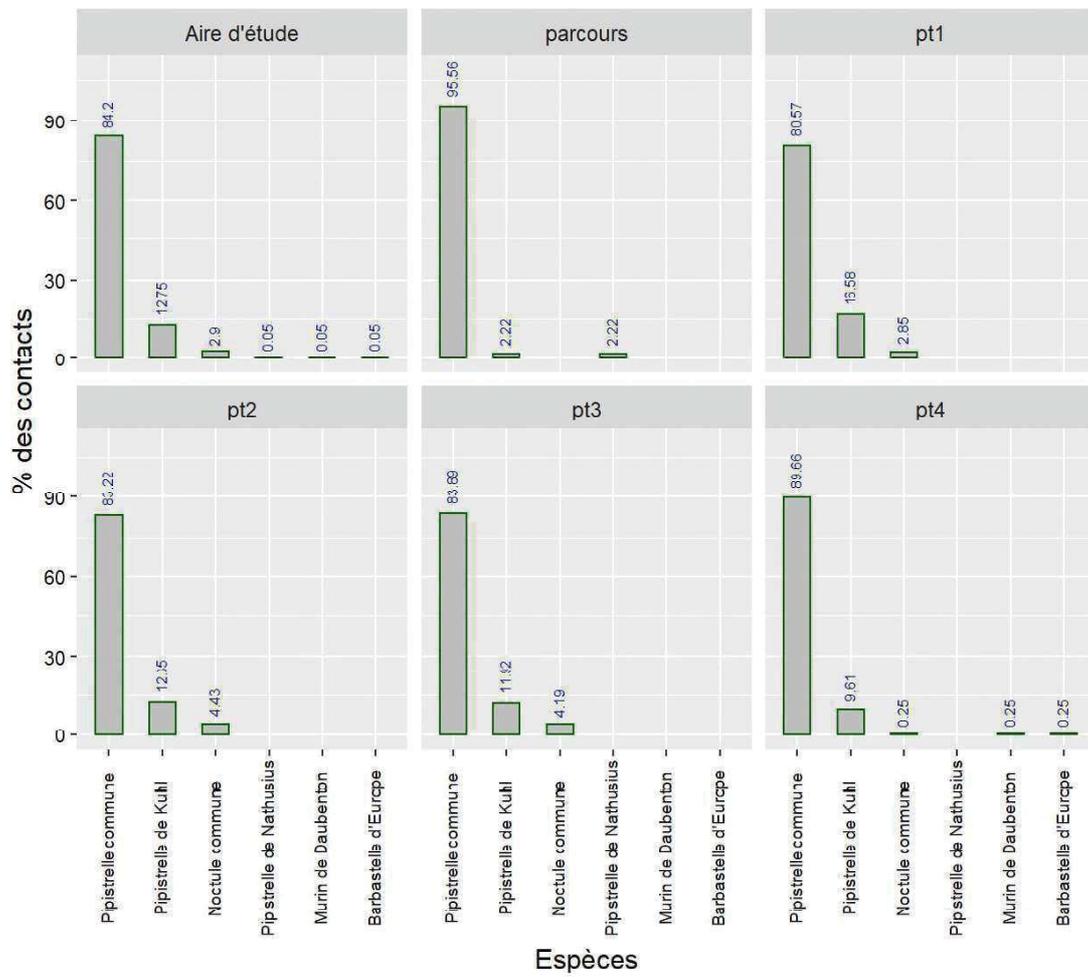
Nom vernaculaire	Parcours		Pt 1		Pt 2			Pt 3		Pt 4			Total		
	2021-04-29	2021-06-22	2020-09-28	2021-04-28	2021-06-14	2020-09-28	2021-04-28	2021-06-14	2020-09-28	2021-04-28	2021-06-14				
Pipistrelle commune	33	10	238	107	136	187	157	13	178	167	35	207	115	42	1625
Pipistrelle de Kuhl	1		84	5	10	25	27	1	22	25	7	13	7	19	246
Pipistrelle de Nathusius		1													1
Noctule commune			17			14		5	16		3			1	56
Murin de Daubenton														1	1
Barbastelle d'Europe												1			1
N Contacts	34	11	339	112	146	226	184	19	216	192	45	221	122	63	1930
N Espèces	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	4	6

Tableau 5 : liste des espèces répertoriées sur l'aire d'étude de l'activité de Chiroptères et nombre de contacts par points et par session

La Pipistrelle commune domine très largement les proportions de contacts à l'échelle de l'aire d'étude (84%) tant au niveau de chaque point d'écoute que du parcours (Graph. 2).

La Pipistrelle de Kuhl et la Noctule commune sont les deux autres espèces qui génèrent quelques centaines à quelques dizaines de contacts.

Le Murin de Daubenton et la Barbastelle d'Europe ne sont contactés qu'à une seule reprise sur le point 4. La Pipistrelle de Nathusius n'est contactée qu'à une seule reprise le long du parcours.



Graph. 2 : répartition des proportions de contacts par espèce de Chiroptères

B - Diversité et densité par point

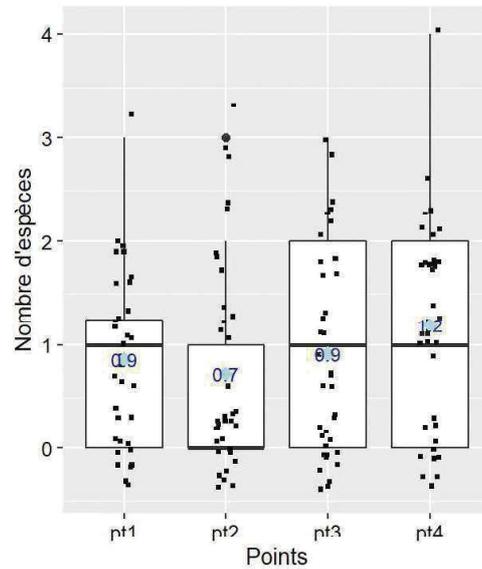
1 - Diversité par point

Pour chaque heure écoulée, le nombre d'espèces est calculé sur chaque point durant chaque session.

La diversité est faible et équivalente entre les points d'écoute, à raison de 0,7 à 1,2 espèce par heure (Graph. 3, Tableau 6). Le point 4 affiche la valeur la plus élevée, et comptabilise le plus grand nombre d'espèces par heure et cumule la présence de 5 espèces.

Point	Moyenne	Médiane	Max	Min
pt1	0.86	1	3	0
pt2	0.72	0	3	0
pt3	0.92	1	3	0
pt4	1.19	1	4	0

Tableau 6 : nombre moyen d'espèces présentes par heure à l'échelle de l'aire d'étude



Graph. 3 : nombre d'espèces présentes par heure par point

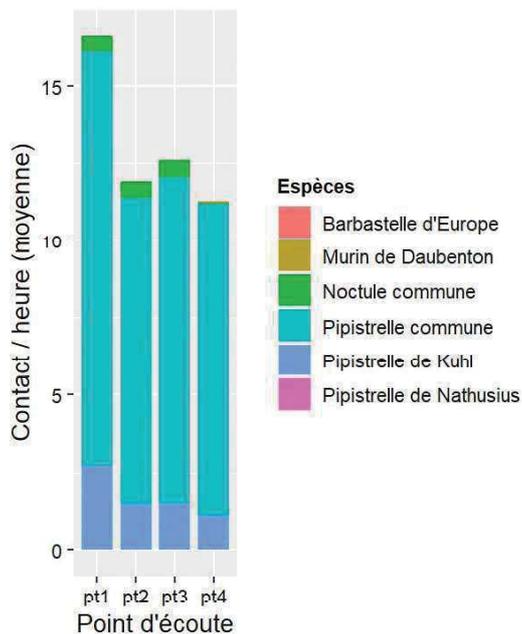
2 - Densité par point

La densité en termes d'activité moyenne mesurée atteint 17 c/h au point 1 à proximité d'une zone buissonnante dans une friche et de bâtiments (Graph. 4, Tableau 7). Mais pour les autres points les niveaux sont équivalents même s'ils sont un peu plus faibles.

L'influence de l'activité de la Pipistrelle commune est confirmée sur l'ensemble des points d'écoute.

Point	Contacts / heure
pt1	16.58
pt2	11.92
pt3	12.58
pt4	11.28

Tableau 7 : contacts moyens par heure par point



Graph. 4 : activité moyenne en contact par heure (c/h) par point

C - Diversité et densité le long du parcours

1 - Diversité

Seulement trois espèces sont contactées le long du parcours : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius. La Pipistrelle commune est essentiellement à l'origine de l'activité (Tableau 8).

2 - Densité

Sur les 592 points parcours collectés, moins de 6,5% d'entre eux signalent la présence d'un Chiroptère (Tableau 8).

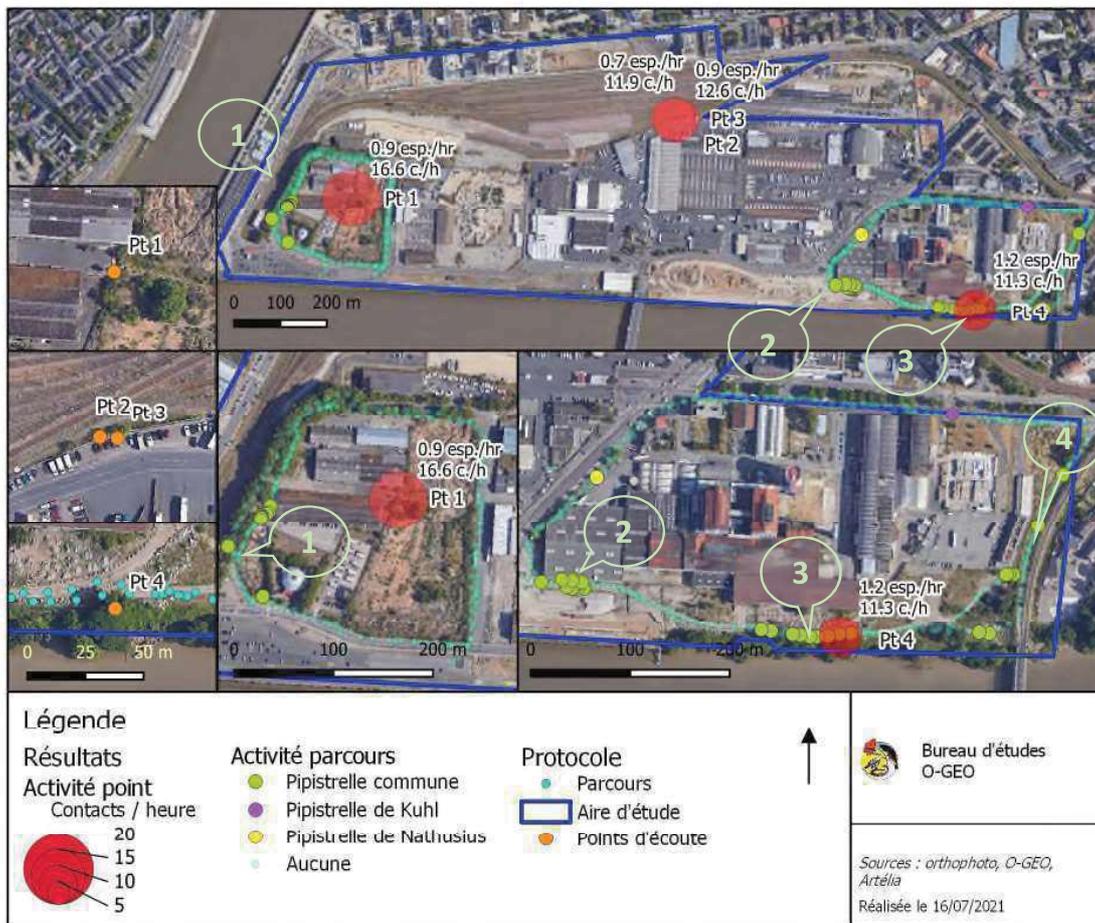
Espèce	N points parcours	Taux de présence
Aucune	554	93,58 %
Pipistrelle commune	36	6,08 %
Pipistrelle de Kuhl	1	0.17 %
Pipistrelle de Nathusius	1	0.17 %

Tableau 8 : activité des Chiroptères le long du parcours

Les contacts se localisent principalement sur 4 secteurs :

- La pointe sud-ouest de l'aire d'étude, le long des alignements d'arbres, à 135 mètres de la rive (1, Carte 1) ;
- Un bâtiment industriel à l'est (2);
- La rive sud-est, le long d'alignements d'arbres (3) ;
- L'alignement d'arbres en bordure de voies ferrées à l'est, en continuité de la zone précédente (4).

À la vue de ces résultats, l'activité de la Pipistrelle commune est localisée dans les secteurs arborés proches de la Loire. Un bâtiment semble aussi attirer leur attention. Ce Phénomène est éventuellement causé par un éclairage.



Carte 3 : activité par point et points parcours signalant la présence de Chiroptères

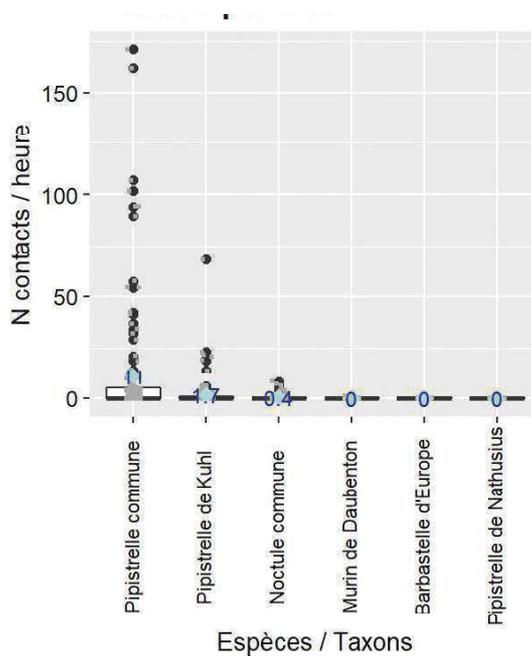
D - Niveau de fréquentation des Chiroptères

1 - Niveau d'activité

Au sein de l'aire d'étude, sur l'ensemble des échantillons, la Pipistrelle commune atteint en moyenne 11 c/h (Graph. 5, Tableau 9). Ce niveau est considéré comme fort. Elle marque certaines heures d'une activité plus intense dépassant les 100 c/h aux points 1, 2 et 3 (Graph. 6).

Entre 1 et 10 contacts par heure, le niveau d'activité est considéré comme moyen pour la Pipistrelle de Kuhl.

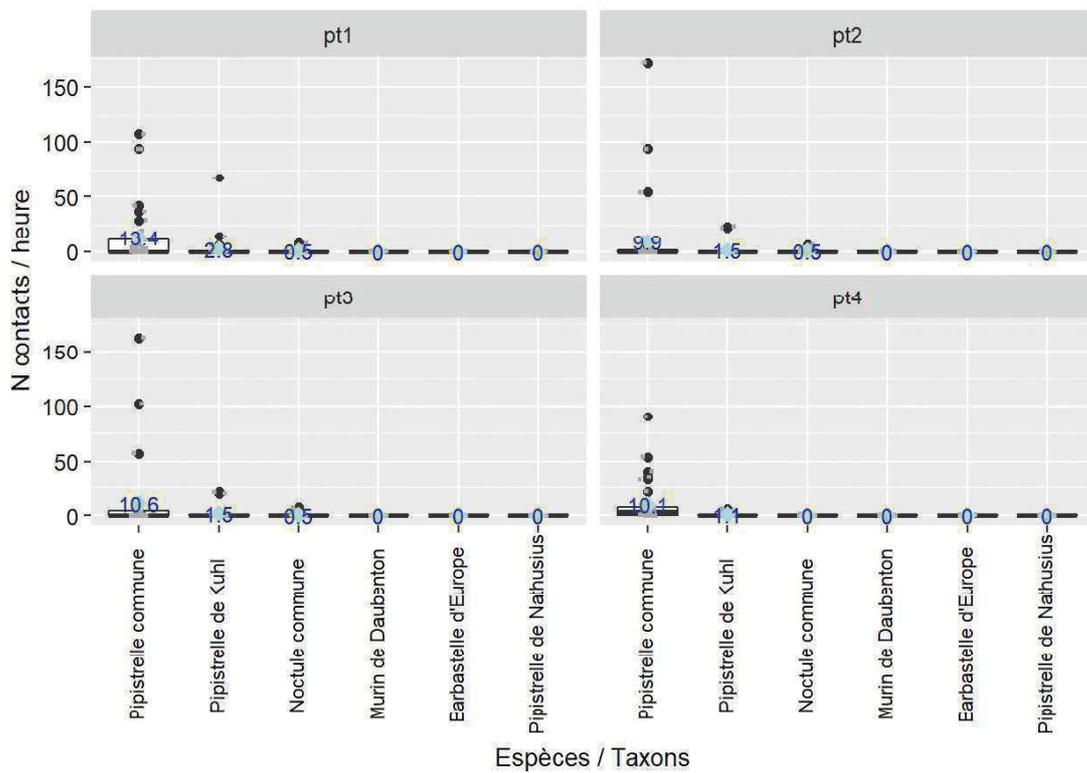
Enfin le niveau d'activité est très faible pour la Barbastelle d'Europe et le Murin de Daubenton.



Graph. 5 : distribution de mesures de l'activité par heure des Chiroptères

Espèce	Contacts/heure (moy.)	Niveau d'activité
Pipistrelle commune	10.986	Fort
Pipistrelle de Kuhl	1.701	Moyen
Noctule commune	0.389	Faible
Barbastelle d'Europe	0.007	Très faible
Murin de Daubenton	0.007	Très faible

Tableau 9 : activité spécifique moyenne par nuit à l'échelle de l'aire d'étude



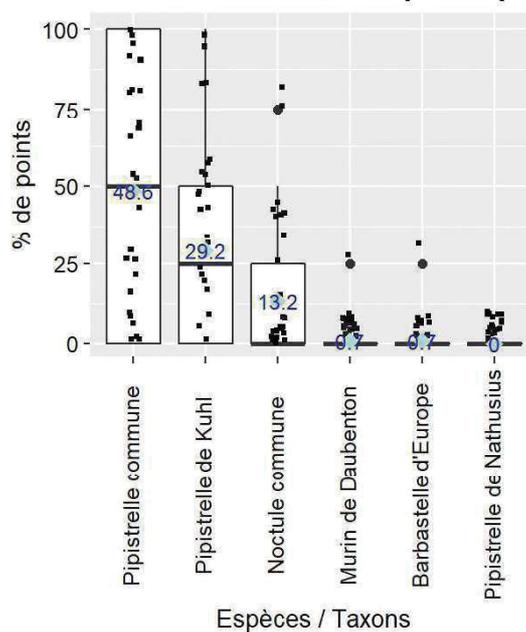
Graph. 6 : distribution de mesures de l'activité par heure des Chiroptères pour chaque point

2 - Niveau de couverture

L'espèce qui couvre en moyenne par heure la plus forte proportion des points d'écoute est la Pipistrelle commune (49%, Graph. 7, Tableau 10). Cela signifie qu'en moyenne elle est présente sur près de la moitié des points d'écoute toutes les heures. Son niveau de couverture est moyen.

Atteignant 29%, le niveau de couverture de la Pipistrelle de Kuhl est aussi évalué comme moyen, évoquant sa présence sur plus de la moitié des points d'écoute toutes les deux heures.

Ce niveau est faible pour la Noctule commune et très faible pour les autres espèces.



Graph. 7 : distribution de mesures de couverture de points d'écoute par heure

Espèce	% des points / heure (moy.)	Médiane	Min	Max	Niveau de couverture
Pipistrelle commune	48.61	50	0	100	Moyen
Pipistrelle de Kuhl	29.17	25	0	100	Moyen
Noctule commune	13.19	0	0	75	Faible
Barbastelle d'Europe	0.69	0	0	25	Très faible
Murin de Daubenton	0.69	0	0	25	Très faible

Tableau 10 : couverture moyenne par heure des points d'écoute par les Chiroptères

E - Émergences crépusculaires

i - Données enregistrées

L'ensemble des contacts enregistrés en début et en fin de nuit est synthétisé dans les tableaux suivants (Tableau 11 et Tableau 12) et les graphiques suivants (Graph. 8, Graph. 9).

Espèce	Point	Session	Minutes écoulées depuis le coucher du soleil	Gîte potentiel
Pipistrelle commune	pt1	2020-09-28	7	Anthropique
	pt1	2021-04-28	29	Trop tardif
	pt1	2021-06-14	32	Trop tardif
	pt2	2020-09-28	15	Anthropique
	pt2	2021-04-28	29	Trop tardif
	pt2	2021-06-14	41	Trop tardif
	pt3	2020-09-28	15	Anthropique
	pt3	2021-04-28	29	Trop tardif
	pt3	2021-06-14	35	Trop tardif
	pt4	2020-09-28	12	Anthropique
	pt4	2021-04-28	31	Trop tardif
	pt4	2021-06-14	33	Trop tardif
Pipistrelle de Kuhl	pt1	2020-09-28	18	Anthropique
	pt1	2021-04-28	51	Trop tardif
	pt2	2020-09-28	19	Anthropique
	pt2	2021-04-28	36	Trop tardif
	pt3	2020-09-28	18	Anthropique
	pt3	2021-04-28	36	Trop tardif
	pt3	2021-06-14	40	Trop tardif
Noctule commune	pt1	2020-09-28	21	Anthropique ou sylvestre
	pt2	2020-09-28	26	Trop tardif
	pt3	2020-09-28	25	Trop tardif

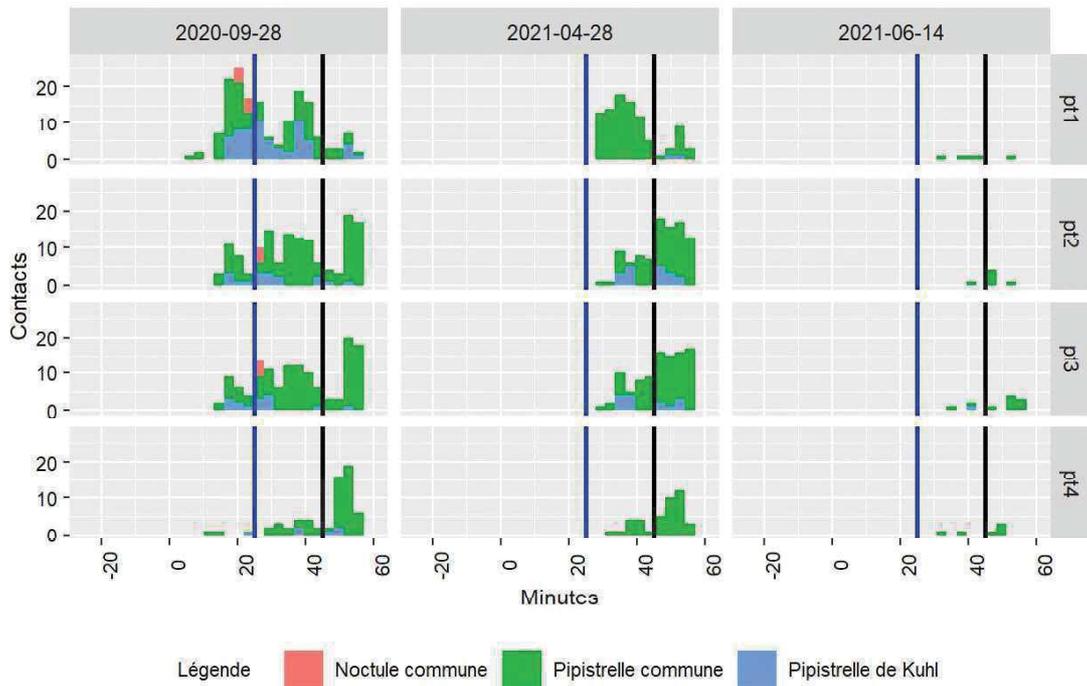
Tableau 11 : minutes des contacts les plus précocement enregistrées au crépuscule, jusqu'à une heure après le coucher du soleil

Espèce	Point	Session	Minutes qui précèdent le lever du soleil	Gîte potentiel
Pipistrelle commune	pt1	2020-09-28	-14	Anthropique
	pt1	2021-06-14	-26	Trop précoce
	pt3	2021-06-14	-45	Trop précoce
	pt4	2020-09-28	-30	Trop précoce
	pt4	2021-04-28	-34	Trop précoce
	pt4	2021-06-14	-34	Trop précoce
Pipistrelle de Kuhl	pt3	2021-06-14	-51	Trop précoce

Tableau 12 : minutes des contacts les plus tardivement enregistrées en fin de nuit, depuis une heure avant le lever du soleil

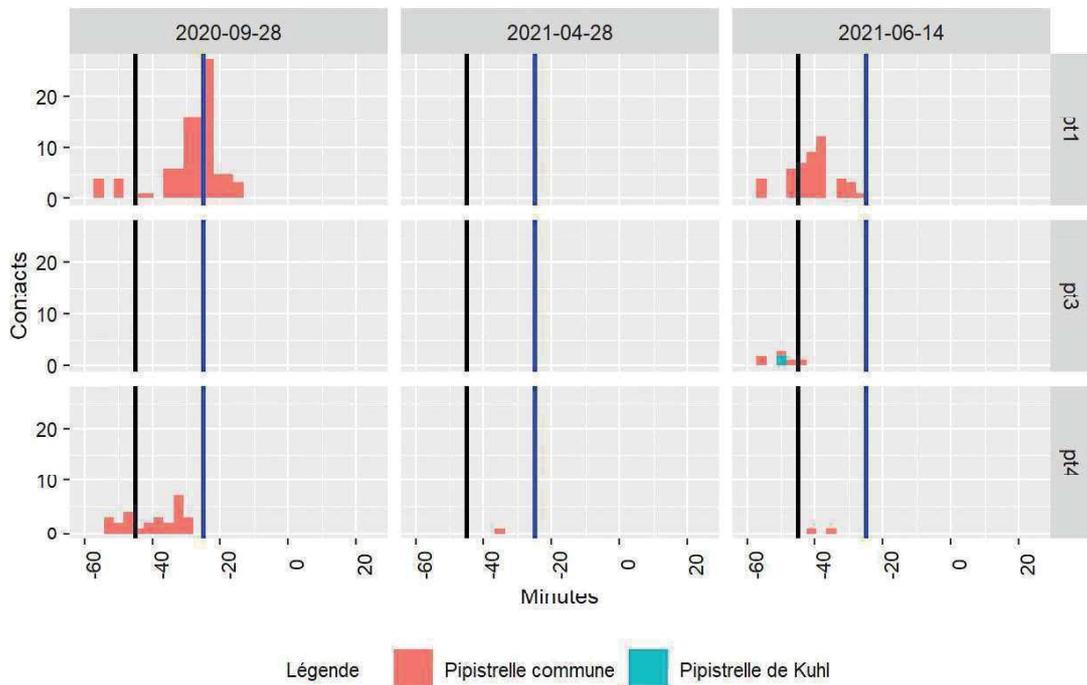
Au regard de la bibliographie, 4 espèces affichent un comportement évoquant la proximité d'un gîte, seulement en période automnale :

- Anthropique :
 - o La Pipistrelle commune (points 1 à 4) ;
 - o La Pipistrelle de Kuhl (points 1 à 4) ;
- Anthropique ou sylvestre :
 - o La Noctule commune (point 1).



Le trait bleu et le trait noir marquent respectivement 25 minutes (émergence d'espèces précoces) et 45 minutes (émergence d'espèces tardives) après le coucher du soleil

Graph. 8 : contacts en phase crépusculaire entre 30 minutes avant et 20 minutes après le coucher du soleil



Le trait bleu et le trait noir marquent respectivement 45 minutes (retour d'espèces tardives) et 25 minutes (retour d'espèces précoces) avant le lever du soleil

Graph. 9 : contacts en phase crépusculaire entre 60 minutes avant et 20 minutes après le lever du soleil

ii - La Pipistrelle commune

La Pipistrelle commune est une espèce anthropophile. Elle affectionne très largement le bâti où elle trouve des cavités nécessaires à ses phases d'inactivité en journée en période estivale, pour ses nurseries ou des individus isolés. Elle s'accommode aussi des fissures dans les murs et autres interstices dans les bâtiments.

iii - La Pipistrelle de Kuhl

La Pipistrelle de Kuhl est une espèce anthropophile. Elle affectionne très largement le bâti. Elle y trouve des cavités nécessaires pour ses nurseries ou les individus isolés en période estivale, voire en période hivernale.

iv - Noctule commune

Les Noctules sont des espèces de hauts vols, chassant plus volontiers au-dessus de la canopée. Elles peuvent ainsi être plus facilement détectables en milieu ouvert qu'en lisière, soit parce qu'elles profitent des horizons dégagés pour chasser un plancton aérien, soit parce que le feuillage en lisière peut limiter leur détection. Les Noctules ont aussi tendance à exploiter des gîtes sylvestres durant tout leur cycle biologique. Elles peuvent au demeurant occuper des cavités dans les bâtiments.

F - Synthèse des niveaux de fréquentation

Cette synthèse s'appuie sur l'analyse de l'association des niveaux de présence (proportion de points d'écoute couverte) et le niveau d'activité moyenne (nombre de contacts moyen par nuit, par point).

Le tableau suivant (Tableau 13) fait la synthèse des niveaux de fréquentation spécifique et de la présence possible de gîtes.

Espèce	Niveau d'activité	Niveau de couverture	Niveau de fréquentation	Gîtes envisagés à proximité
Pipistrelle commune	Fort	Moyen	Moyen à fort	Anthropique Points 1 à 4
Pipistrelle de Kuhl	Moyen	Moyen	Moyen	Anthropique Points 1 à 4
Noctule commune	Faible	Faible	Faible	Anthropique ou sylvestre Point 1
Barbastelle d'Europe	Très faible	Très faible	Très faible	Non
Murin de Daubenton	Très faible	Très faible	Très faible	Non
Pipistrelle de Nathusius	Très faible	Très faible	Très faible	Non

Tableau 13 : évaluation des niveaux d'enjeu chiroptérologique au sein de l'aire d'étude

Ainsi, la zone d'étude est fréquentée :

- Avec un niveau moyen à fort , incluant la proximité envisagée d'un gîte, par :
 - La Pipistrelle commune ;
- Avec un niveau moyen, incluant la proximité envisagée d'un gîte, par :
 - La Pipistrelle de Kuhl ;
- Avec un niveau faible, incluant la proximité envisagée d'un gîte, par :
 - La Noctule commune ;
- Avec un niveau très faible, n'incluant pas la proximité envisagée d'un gîte, par :
 - La Barbastelle d'Europe ;
 - Le Murin de Daubenton ;
 - La Pipistrelle de Nathusius.

G - Les enjeux chiroptérologiques

1 - Les statuts de protection et de conservation

L'ensemble des statuts de protection et de conservation à l'échelle de la France et de la région, synthétisés par l'INPN, ainsi que les niveaux équivalents, sont précisés dans le Tableau 14.

Espèce	Type de statut	Classement	Niveau du statut de protection	Niveau du statut de conservation
Pipistrelle commune	LRN	NT	-	Fort
	LRR	NT	-	Fort
	PN	NM2	Fort	-
	ZDET	Dét.	-	Moyen
Pipistrelle de Kuhl	PN	NM2	Fort	-
Pipistrelle de Nathusius	LRN	NT	-	Fort
	LRR	VU	-	Fort
	PN	NM2	Fort	-
	ZDET	Dét.	-	Moyen
Noctule commune	LRN	VU	-	Fort
	LRR	VU	-	Fort
	PN	NM2	Fort	-
	ZDET	Dét.	-	Moyen
Murin de Daubenton	LRR	NT	-	Fort
	PN	NM2	Fort	-
	ZDET	Dét.	-	Moyen
Barbastelle d'Europe	DH	CDH2	-	Fort
Barbastelle d'Europe	PN	NM2	Fort	-
Barbastelle d'Europe	ZDET	Dét.	-	Moyen

DH : Directive Habitats

CDH2 : espèce d'intérêt communautaire, visée à l'annexe II de la Directive Habitats ;

CDH4 : engagement des pays membres dans la protection des espèces visées à l'annexe 4 de la Directive Habitats ;

PN : Protection Nationale

NM2 : espèce listée dans l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

LR : Liste Rouge des espèces menacées en France (LRN) ou en région (LRR)

DD : statut indéterminé, LC : préoccupation mineure, NT : quasi-menacée, Vu : menacée vulnérable, CR : en danger critique

DET : espèces déterminantes en région

Tableau 14 : statuts de protection et de conservation et leur niveau à l'échelle de la France et de la région

2 - Les niveaux d'enjeu chiroptérologiques

Les enjeux chiroptérologiques sont établis dans le tableau suivant (Tableau 15).

Les enjeux se concentrent sur la Pipistrelle commune et la Noctule commune.

D'autres espèces dites à enjeu ont une fréquentation si faible que leur niveau d'enjeu conservatoire à l'échelle de l'aire d'étude reste faible à moyen : la Barbastelle d'Europe, le Murin de Daubenton et la Pipistrelle de Nathusius.

Espèce	Niveau de fréquentation	Niv. statut de protection	Niv. statut de conservation	Niv. enjeu conservatoire	Gîtes envisagés à proximité
Pipistrelle commune	Moyen à fort	Fort	Fort	Fort	Anthropique Points 1 à 4
Noctule commune	Faible	Fort	Fort	moyen	Anthropique ou sylvestre Point 1
Barbastelle d'Europe	Très faible	Fort	Fort	Faible à moyen	Non
Murin de Daubenton	Très faible	Fort	Fort	Faible à moyen	Non
Pipistrelle de Nathusius	Très faible	Fort	Fort	Faible à moyen	Non
Pipistrelle de Kuhl	Moyen	Fort	Faible	Faible à moyen	Anthropique Points 1 à 4

Tableau 15 : niveaux d'enjeux chiroptérologiques

III - CONCLUSION

L'inventaire des Chiroptères et l'étude de leur activité sont menés sur quatre points d'écoute, un parcours et trois sessions dont deux période estivale (mise-bas et élevage des jeunes) et une en période de transit automnale. L'analyse de l'activité des Chiroptères s'appuie sur la compilation de l'ensemble des données collectées durant 120 heures cumulées d'écoute nocturne continue et 1,7 heures d'écoute sur parcours. Cet effort a permis d'identifier 6 espèces de Chiroptères. Sur les 34 espèces recensées en France, les Pays-de-la-Loire compte 21 espèces. Ainsi, la diversité chiroptérologique peut être considérée comme faible au regard des résultats.

Les niveaux moyens de diversité et de densité sont faibles et équivalents entre les points d'écoute. Dans les relevés ponctuels, la diversité est un peu améliorée dans le sud-est de l'aire d'étude, sur un alignement d'arbre proche de la rive.

Les enjeux se concentrent autour de deux espèces : la Pipistrelle commune et la Noctule commune. L'aire d'étude accueille trois autres espèces disposant d'un statut de conservation de niveau élevé : la Barbastelle d'Europe, le Murin de Daubenton et la Pipistrelle de Nathusius. Conjugué à un niveau de fréquentation très faible, les niveaux d'enjeu de l'aire d'étude dans la conservation de ces espèces sont cependant considérés faibles à moyens.

Les comportements crépusculaires évoquent la présence de gîtes anthropiques en période automnale à proximité de tous les points pour la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. De nature sylvestre ou anthropique, un gîte est envisagé à proximité de la pointe sud-ouest de l'aire d'étude pour la Noctule commune en période automnale.

Au sein de l'aire d'étude, des travaux d'aménagement évoquent un risque de destruction de gîtes anthropiques ou sylvestres et éventuellement de spécimens. Ce risque doit être confirmé ou affirmé par un contrôle préalable des bâtiments et des arbres qui peuvent fournir des cavités et qui sont concernés par les travaux :

- En cas d'absence certifiée de spécimens ou de cavités favorables, aucun impact d'ordre réglementaire ne sera envisagé ;
- En cas de présence :
 - o Des mesures ERC devront être appliquées :
 - S'assurer de l'absence de spécimens durant les opérations de destruction ;
 - Engager des mesures de compensation de manière précoce comme l'installation de gîtes, la conservation de certains éléments du bâti ;
 - o Un dossier de dérogation dit « espèces protégées » peut être instruit.

Les travaux de construction impliqueraient aussi l'arasement d'habitats arborés qui sont nécessaires à l'alimentation et au déplacement des Chiroptères. En fonction de la surface concernée par les arasements, l'attractivité de l'aire d'étude peut être fortement diminuée. Des impacts peuvent ainsi être conséquents sur la fréquentation des Chiroptères et de fait sur le maintien des enjeux de conservation. Des mesures d'évitement comme le maintien de corridors de chasse et de déplacement dans l'aire d'étude sont à privilégier.

Les relevés le long du parcours témoignent de l'intérêt des habitats arborés pour les Chiroptères, particulièrement sur les rives de la Loire. Dans un schéma d'aménagement global, prévoir des plantations en rive et y connecter à d'autres plantations envisagées au cœur de l'aire d'étude peut favoriser la conservation des Chiroptères.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : durée de l'écoute de l'activité des Chiroptères et de la phase nocturne	8
Tableau 2 : valeurs moyennes, maximales et minimales enregistrées durant les sessions	9
Tableau 3 : méthode d'évaluation du niveau de fréquentation	14
Tableau 4 : méthode d'évaluation du niveau d'enjeu chiroptérologique conservatoire	15
Tableau 5 : liste des espèces répertoriées sur l'aire d'étude de l'activité de Chiroptères et nombre de contacts par points et par session	16
Tableau 6 : nombre moyen d'espèces présentes par heure à l'échelle de l'aire d'étude	18
Tableau 7 : contacts moyens par heure par point.....	18
Tableau 8 : activité des Chiroptères le long du parcours.....	19
Tableau 9 : activité spécifique moyenne par nuit à l'échelle de l'aire d'étude.....	21
Tableau 10 : couverture moyenne par heure des points d'écoute par les Chiroptères.....	23
Tableau 11 : minutes des contacts les plus précocement enregistrées au crépuscule, jusqu'à une heure après le coucher du soleil	24
Tableau 12 : minutes des contacts les plus tardivement enregistrées en fin de nuit, depuis une heure avant le lever du soleil	24
Tableau 13 : évaluation des niveaux d'enjeu chiroptérologique au sein de l'aire d'étude	27
Tableau 14 : statuts de protection et de conservation et leur niveau à l'échelle de la France et de la région	28
Tableau 15 : niveaux d'enjeux chiroptérologiques.....	29

INDEX DES GRAPHIQUES

Graph. 1 : évolution de la température au cours des sessions	9
Graph. 2 : répartition des proportions de contacts par espèce de Chiroptères.....	17
Graph. 3 : nombre d'espèces présentes par heure par point.....	18
Graph. 4 : activité moyenne en contact par heure (c/h) par point	18
Graph. 5 : distribution de mesures de l'activité par heure des Chiroptères.....	21
Graph. 6 : distribution de mesures de l'activité par heure des Chiroptères pour chaque point.....	22
Graph. 7 : distribution de mesures de couverture de points d'écoute par heure.....	23
Graph. 8 : contacts en phase crépusculaire entre 30 minutes avant et 20 minutes après le coucher du soleil	25
Graph. 9 : contacts en phase crépusculaire entre 60 minutes avant et 20 minutes après le lever du soleil	25

INDEX DES CARTES

Carte 1 : localisation de l'aire d'étude à échelle éloignée sur vue IGN	4
Carte 2 : localisation des points d'écoute, du parcours et de l'aire d'étude sur vue aérienne	5
Carte 3 : activité par point et points parcours signalant la présence de Chiroptères	20

INDEX DES PHOTOGRAPHIES

Photo. 1 : environnement du point d'écoute 1 (Artélia, 28/04/2021).....	7
Photo. 2 : environnement du point d'écoute 2 (Artélia, 28/04/2021).....	7
Photo. 3 : environnement du point d'écoute 3 (Artélia, 28/04/2021).....	7
Photo. 4 : environnement du point d'écoute 4 (Artélia, 28/04/2021).....	7

ANNEXE – Histogrammes spécifiques de l'activité

