



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# Parc éolien au large de la Bretagne Sud (AO5) – état actuel de l’environnement

Protocole relatif au compartiment  
« Chiroptères »



Février 2023

## REVISIONS

Version	Date	Description	Auteurs	Relecteur
1.0	24/04/2022	Première édition	L. BURETTE M. JODET G. DURASSIER (Echochiros)	F. LEVEQUE
2.0	01/03/2022	Prise en compte des commentaires de la DGEC	L. BURETTE	F. LEVEQUE
3.0	02/09/2022	Prise en compte des remarques de CREOCEAN	F. LEVEQUE	F. LEVEQUE
4.0	02/02/2023	Actualisation du protocole en vue de la 2 <sup>e</sup> année de campagne	F. LEVEQUE	F. LEVEQUE
<b>4.1</b>	<b>21/02/2023</b>	<b>Complément pour présentation du bureau d'études ECHOCHIROS</b>	<b>F. LEVEQUE</b>	<b>F. LEVEQUE</b>

## COORDONNEES

Siège social	Directrice de projet
<p><b>setec énergie environnement</b></p> <p>Immeuble Central Seine 42 - 52 quai de la Rapée - CS 71230 75583 PARIS CEDEX 12 FRANCE</p> <p>Tél +33 1 82 51 55 55 Fax +33 1 82 51 55 56 environnement@setec.com www.setec.com</p>	<p>Françoise LEVEQUE Directrice de projet</p> <p>ZA La Grande Halte 29940 LA FORET FOUESNANT FRANCE</p> <p><b>Tél +33 2 98 51 41 75</b> <b>Fax +33 2 98 51 41 55</b> <b>francoise.leveque@setec.com</b></p>

<b>1. Préambule et objectifs .....</b>	<b>4</b>
1.1 Principe.....	4
1.2 Périodes et fréquences d'acquisition.....	5
1.2.1 Suivi effectué sur stations d'écoute fixes.....	5
1.2.2 Suivis effectués en mer depuis un navire.....	5
1.3 Plans d'échantillonnage .....	5
1.3.1 Suivi effectué sur stations d'écoute fixes.....	6
1.3.2 Suivis effectués en mer depuis un navire.....	9
<b>2. Moyens matériels.....</b>	<b>11</b>
2.1 Suivi effectué sur stations d'écoute fixes.....	11
2.2 Suivis effectués en mer depuis un navire.....	12
<b>3. Moyens humains.....</b>	<b>14</b>
<b>4. Moyens nautiques.....</b>	<b>15</b>
<b>5. Analyse et Interprétation des données .....</b>	<b>16</b>
<b>6. Références bibliographiques .....</b>	<b>20</b>

## Liste des figures

Figure 1 : Première version du plan de positionnement des stations d'écoute fixes (Echochiros, 2022) .....	6
Figure 2 : Plan retenu de positionnement des stations d'écoute fixes (Echochiros, 2022) .....	8
Figure 3 : Protocole d'étude des Chiroptères en milieu marin (Echochiros, 2022) .....	10
Figure 4 : Exemple de carte montrant l'activité horaire globale moyenne par point d'écoute (source : Echochiros).....	17
Figure 5 : Exemple de carte montrant l'utilisation du site par espèce (source : Echochiros).....	18
Figure 6 : Exemple de graphique montrant l'activité horaire des espèces sur une période donnée.....	18
Figure 7 : Exemple de carte montrant l'évolution au cours de la nuit du nombre de contacts par espèce (source : Echochiros)...	19
Figure 8 : Exemple de tableau récapitulatif le nombre de contacts par espèce et par point d'écoute (source : Echochiros) .....	19

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Position des stations d'écoute fixes .....	7
Tableau 2 : Paramétrage des SM4Bat (Echochiros, 2022).....	12

## 1. PREAMBULE ET OBJECTIFS

L'objectif est de déterminer l'état initial du compartiment « Chiroptères » afin de permettre au futur lauréat de la procédure de mise en concurrence d'évaluer l'impact du parc éolien sur ce compartiment durant les phases de vie du projet.

De plus, l'objectif est également d'utiliser l'état initial dans l'état de référence ; ainsi l'état initial comporte des stations de référence (stations témoins) qui sont positionnées, dans les plans d'échantillonnage proposés ci-après, à l'extérieur de la zone d'étude immédiate, en dehors de la zone d'influence présumée du projet. Le protocole s'inscrit dans une analyse de type BACI (Before-After-Control-Impact), avec la définition de stations témoins.

La méthode globale est conforme aux références spécifiques, dont celle du Guide de référence sur l'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer, édition de 2017.

Au niveau local, l'enjeu principal est lié à la présence et la sensibilité des chauves-souris à l'éolien et notamment les espèces de haut vol et migratrices. La présence de ces dernières est confirmée et régulière pour certaines justifiant la réalisation d'une étude pour ce compartiment.

L'étude liée au compartiment « Chiroptères » est confiée au bureau d'études ECHOCHIRO, sous-traitant de setec énergie environnement, spécialisé dans l'étude des chauves-souris.

### 1.1 PRINCIPE

Les protocoles déclinés pour l'étude des Chiroptères visent l'acquisition de données en phase nocturne pour caractériser les zones utilisées par les espèces au sein de l'aire d'étude rapprochée, le long de la côte et sur les îles.

ECHOCHIRO s'attachera à déployer de nombreux appareils afin de couvrir un maximum les aires d'étude et de bâtir un plan d'échantillonnage robuste pour caractériser au mieux l'activité des chauves-souris sur la côte, les îles et en pleine mer.

Sur le continent, une flotte d'appareil sera disséminée le long du littoral au niveau de stations stratégiques (phare, presqu'île, etc.). L'île de Groix et Belle-Île seront également échantillonnées tandis que des transects (en bateau) permettront de suivre l'activité des Chiroptères chaque mois au large.

Le plan d'échantillonnage ainsi proposé paraît adéquat vis-à-vis des expériences sur les autres parcs éoliens dont celui au large de Fécamp et celui dans la baie de Saint-Brieuc.

La durée de déploiement des détecteurs se fera sur un cycle complet (avril-octobre).

Les suivis concernent toutes les espèces de chiroptères, mais plus particulièrement les espèces migratrices et dites de haut vol, susceptibles de fréquenter les zones littorales voire les eaux côtières (Arthur & Lemaire, 2020). Bien que l'aire d'étude soit localisée à plus de 30 km au large il n'est pas exclu de capter quelques individus à cette distance des terres.

Parmi les 22 espèces de Chiroptères recensées en Bretagne, 3 sont reconnues comme de grandes migratrices : la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) et la Noctule commune (*Nyctalus noctula*). Une attention particulière sera portée sur ces trois espèces de chauves-souris. L'activité sera donc suivie sur terre comme en mer (Ahlèn et al., 2007 ; Ailes Marines SAS, 2015 ; Eurobats, 2014).

## 1.2 PERIODES ET FREQUENCES D'ACQUISITION

Le suivi sera opéré pendant 2 années, sur la période allant d'avril à octobre, comprenant ainsi les grandes phases d'activité des espèces :

- à compter du mois d'avril, lors des transits printaniers, migrations postnuptiales des espèces (avril, mai) ;
- en période de mise bas et d'élevage des jeunes en été (juin, juillet, août) ;
- puis lors de la seconde grande phase de migration en automne, matérialisée par des retours de grandes migratrices (Noctules, Pipistrelle de Nathusius) et des flux locaux pour rejoindre des gîtes de transition, d'accouplements et progressivement ceux d'hibernation.

### 1.2.1 Suivi effectué sur stations d'écoute fixes

Pour le suivi effectué sur stations d'écoute fixes, les inventaires acoustiques devaient initialement être réalisés en continu sur la période d'avril à octobre, pendant 2 années (2022 et 2023) afin d'affiner les identifications et la détermination des comportements des chauves-souris sur des nuits complètes.

Du fait des décalages de planning et de pose des capteurs, seuls les inventaires acoustiques sur les 5 stations sur le continent ont débuté en avril 2022 ; ils se poursuivront comme initialement prévu jusqu'en octobre 2023.

Les inventaires acoustiques sur Belle Île (Grand Phare et phare des Poulains) et sur Groix (phare de Pen Men) ont quant à eux débuté en octobre 2022. Ils se poursuivront d'avril à octobre en 2023 et 2024, de manière à couvrir 2 années complètes.

Les inventaires acoustiques sur le phare de la Pointe des Chats à Groix et sur le phare des Birvideaux n'ayant pas pu démarrer en 2022, il est prévu que le suivi débute en avril 2023 et se termine en 2024.

### 1.2.2 Suivis effectués en mer depuis un navire

Pour les suivis effectués en mer depuis un navire, des inventaires en bateau seront réalisés une fois par mois sur la période d'avril à octobre, pendant 2 années (2022 et 2023). Selon les résultats de la première année, une pression d'échantillonnage supplémentaire pourra être envisagée et ciblée à des périodes clés comme les phases de migrations.

## 1.3 PLANS D'ÉCHANTILLONNAGE

Suivant les exemples sur d'autres projets de parcs éoliens en France (Baie de Saint Brieu, Fécamp, etc.), un plan d'échantillonnage comprenant des points fixes en continu en milieu terrestre mais aussi au large s'avère être pertinent. Généralement, les études considèrent un point au large, et de nombreux autres points d'écoute qui ne sont pas nécessairement en continu (ciblés sur certaines phases du cycle biologique des espèces).

Pour atteindre cet objectif, des plans d'échantillonnage adaptés en milieu terrestre, insulaire et marin seront définis sur des cycles biologiques complets. Ils se basent principalement sur :

- L'état actuel des connaissances dans le domaine, des recommandations disponibles en littérature scientifique notamment les recommandations PNU/Eurobats, ainsi que du retour d'expérience des autres parcs éoliens, en Europe et en France ;

- La variabilité spatiale et temporelle car ces variations peuvent affecter l'interprétation des données et doivent être intégrés à l'échantillonnage ;
- Les contraintes, risques et limites méthodologiques qui doivent être soigneusement considérés dont la perte ou l'endommagement du matériel, le dysfonctionnement des systèmes d'alimentation des détecteurs, les contraintes météorologiques, les bruits parasites, etc.

### 1.3.1 Suivi effectué sur stations d'écoute fixes

La première version du plan de positionnement des stations de suivi était la suivante :



Figure 1 : Première version du plan de positionnement des stations d'écoute fixes (Echochiros, 2022)

Ce plan d'échantillonnage comportait au total 10 stations, positionnées de la manière suivante :

- 6 stations situées sur le continent ;
- 4 stations situées sur des phares localisés sur l'île de Groix (phare de Pen Men et phare de la Pointe des Chats) et sur Belle-Ile-en-Mer (phare des Poulains et Grand Phare).

Les stations situées sur le continent permettent de capter les espèces fréquentant les basses altitudes.

Les phares constituent quant à eux des points hauts qui servent de repères côtiers et permettent de capter les espèces volant à plus haute altitude. Ils sont de plus localisés sur les deux îles les plus proches de l'aire d'étude en milieu marin. Il est donc intéressant d'étudier l'activité des chauves-souris en contexte insulaire.

Pour des raisons de sécurité et de précision, toutes les stations ont été choisies de façon à ne pas être accessibles au public.

Un bouclage a ensuite été effectué avec RTE pour le plan d'échantillonnage prévu pour le suivi des chiroptères dans le cadre du projet de raccordement, ceci afin d'éviter les redondances et adapter le plan d'échantillonnage. De plus, les 3 stations 5, 6 et 7 étant situées sur le continent au Nord de l'Île de Groix, il y avait un risque de masquage des déplacements de chauves-souris du fait de la présence de l'Île de Groix. Ainsi, il a été décidé de supprimer la station 6 située sur le continent. Afin de conserver le même nombre total de stations (égal à 10), il a été décidé de créer une nouvelle station en pleine mer sur le phare des Birvideaux.

Au final, les positions des stations d'écoute fixes sont récapitulées dans le tableau suivant :

*Tableau 1 : Position des stations d'écoute fixes*

Station	Position	Commune
1	Grand Phare	Belle-Ile-en-Mer
2	Phare des Poulains	Belle-Ile-en-Mer
3	Phare de Pen Men	Groix
4	Phare de la Pointe des Chats	Groix
5	Phare des Birvideaux	pleine mer
6	3° 26.210' O - 47° 41.978' N	Ploemeur
7	3° 23.588' O - 47° 42.094' N	Larmor-Plage
8	3° 12.865' O - 47° 38.737' N	Plouhinec
9	3° 9.336' O - 47° 31.638' N	Quiberon
10	3° 8.078' O - 47° 28.729' N	Quiberon





Figure 2 : Plan retenu de positionnement des stations d'écoute fixes (Echochiros, 2022)



### 1.3.2 Suivis effectués en mer depuis un navire

Pour les suivis effectués en mer, des transects seront réalisés en bateau, avec 13 points d'écoute fixes, conformément au plan d'échantillonnage fourni en figure suivante.

D'une campagne à l'autre, le sens du transect peut être modifié pour éviter d'échantillonner les mêmes points en début de nuit, période supposée être la plus favorable à l'activité des chauves-souris. Ainsi l'activité à proximité des îles sera évaluée en début et en fin de nuit selon les passages.

Ce protocole permettra donc de coupler des déplacements, afin de couvrir la plus grande surface possible dans la nuit sur l'aire d'étude, avec des points fixes pour échantillonner au mieux l'activité des chauves-souris au large des côtes (GMB, 2016).

Le bateau avancera à vitesse constante de 9 nœuds **le long d'un transect** défini pour couvrir la zone mais aussi à proximité des îles de Groix et de Belle île en mer. **Des points d'écoute fixes** seront également réalisés, d'une quinzaine de minutes.

Ces sessions d'écoute se dérouleront sur la nuit entière. Les chauves-souris étant très sensibles aux conditions météorologiques (Hüppop & Hill, 2016), les écoutes se feront autant que possible en conditions météorologiques favorables :

- Température supérieure à 7°C,
- Vent nul à faible (à maximum Beaufort 3 : petite brise),
- Absence de précipitations.

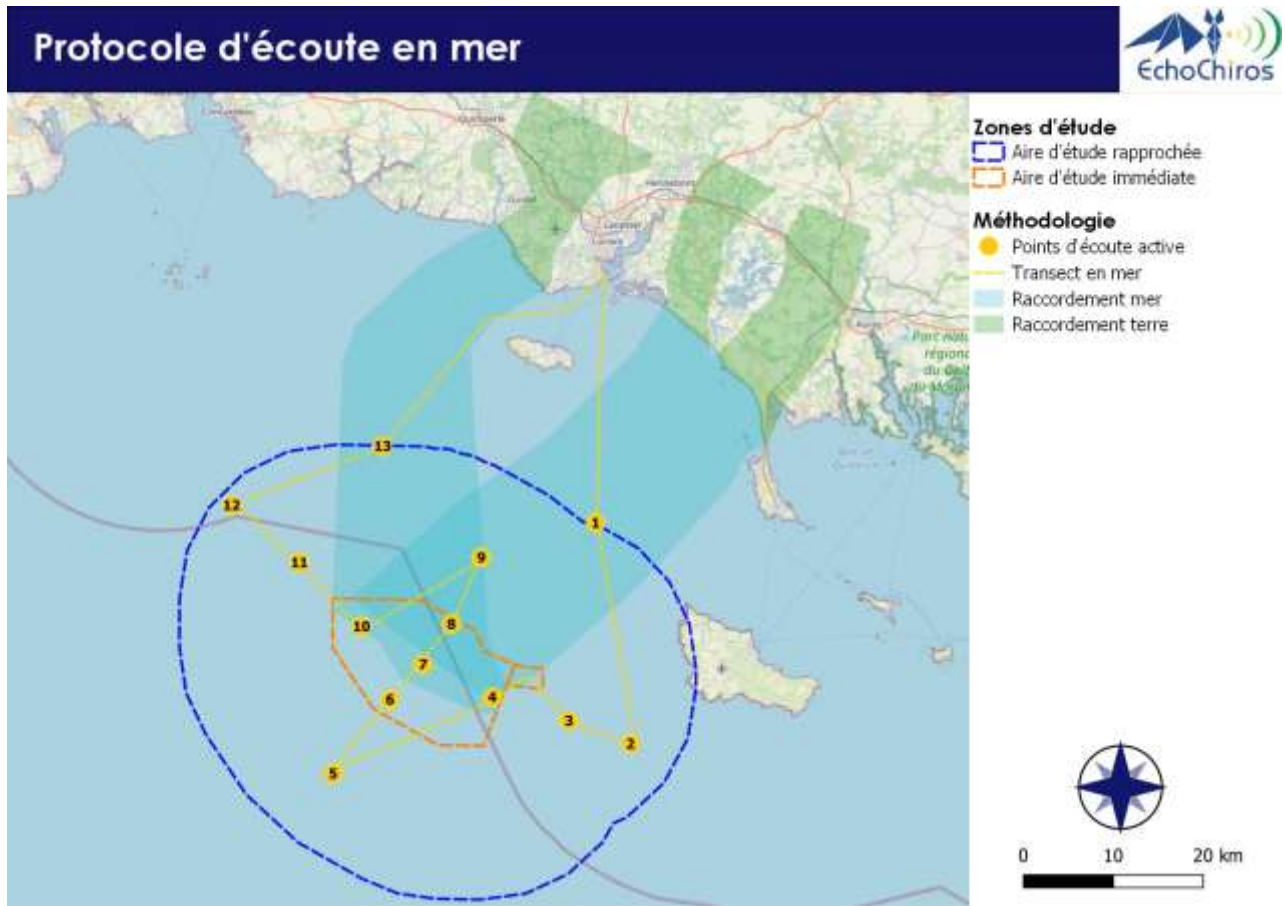


Figure 3 : Protocole d'étude des Chiroptères en milieu marin (Echochiros, 2022)

## 2. MOYENS MATERIELS

Le matériel utilisé est adapté et performant pour cette étude de longue durée. Idem pour les séquences acoustiques qui seront triées à l'aide d'un logiciel de référence puis analysés par des chiroptérologues d'expérience. Ces derniers s'attacheront ensuite à exploiter au mieux les données par des traitements statistiques, graphiques divers, cartographies, etc.

### 2.1 SUIVI EFFECTUE SUR STATIONS D'ECOUTE FIXES

Des enregistreurs automatiques SM4BAT ([www.wildlifeacoustics.com](http://www.wildlifeacoustics.com)) seront utilisés dans le cadre de cette étude. Ils seront munis de microphones SMM-U2. Ce dernier permet des enregistrements plus propres grâce à une sensibilité accrue, et ceci même à de grandes distances. Sa conception se veut résistante aux intempéries, et le support de montage intégré permet une large gamme d'options de montage. Il est possible d'utiliser jusqu'à 100 mètres de câble sans nuire à la qualité de l'enregistrement.

Ainsi, ces équipements répondent aux objectifs et garantit une collecte de données acoustiques d'excellente qualité.

L'alimentation des SM4BAT peut être soit interne (Pile Alcaline 1,5V LR20), ou externe (batterie 6 ou 12V ou autre). Selon les zones de pose, les détecteurs seront alimentés par des batteries Lithium 90 AH ou grâce à des packs photovoltaïques afin de garantir une meilleure autonomie.

**SM4Bat muni d'un microphone SMM-U2**



L'enregistrement des données se fait sur des cartes SD. Afin de garantir le potentiel le plus élevé, 2 cartes SDXC de 512 Gb seront disposés dans les stations d'écoute fixes (côtes ou îles), portant le total de la mémoire à 1024 Gb.

Les systèmes d'enregistrement autonome (SM4Bat) seront réglés pour se déclencher 1h avant l'heure du coucher du soleil et se mettre en veille 1h après le lever du soleil durant sur des périodes continues afin de considérer le cycle biologique des Chiroptères au complet.

Les fichiers seront stockés en format .WAV dans les cartes mémoires disposées dans les détecteurs jusqu'à leur déchargement et leur dépeuillement.

Un détecteur à ultrasons type D240X de chez Pettersson sera également utilisé lors des sorties au large. Ce détecteur permet de convertir les ultrasons en sons audibles et est doté de deux systèmes de conversion d'ultrasons indépendants : un système hétérodyne et un système d'expansion de temps. Le D240X transforme les ultrasons de 10 à 120 dans la gamme des fréquences audibles. Les sons transformés sont contrôlés par l'intermédiaire d'un casque connecté et un appareil d'enregistrement est également branché au détecteur pour conserver des pistes de sons à identifier ultérieurement. Le Pettersson D240X pourra également être utilisé au cas par cas pour des suivis ciblés en sortie crépusculaire le long des côtes ou en sortie de gîtes.



**Détecteur D240X**

Enfin des logiciels de tri, Sonochiro® (Biotope) ou Kaleidoscope Pro® qui utilisent un algorithme permettant de trier et d'identifier automatiquement les contacts enregistrés seront utilisés. Il se base sur le principe qu'un contact équivaut à 5 secondes de séquence d'une espèce. Une fois triés dans une base de données, les contacts seront vérifiés manuellement grâce au logiciel Batsound® (Pettersson Elektronik) ou Kaleidoscope Pro®.

Un contrôle manuel systématique de chaque signal détecté est réalisé.

## 2.2 SUIVIS EFFECTUES EN MER DEPUIS UN NAVIRE

Pour les suivis effectués en mer depuis un navire, un SM4Bat équipé d'un micro SMMU2 et d'un GPS sera mobilisé et installé sur un mât fixé sur le bateau. Il enregistrera les signaux acoustiques en continu sur une nuit complète du coucher au lever du soleil. L'utilisation de détecteurs manuels (type Pettersson D240X) sera également requise pour une écoute en direct.

Le SM4Bat sera paramétré de la façon suivante conformément au protocole Vigie Chiro et au manuel SM4 :

Tableau 2 : Paramétrage des SM4Bat (Echochiros, 2022)

Paramètres	Réglages
SM4BAT n°	1
Start	1h avant le coucher du soleil
Stop	1h après le lever du soleil
Gain	12
Filtre	Off
Sample rate	256 kHz
Min Duration	1 ms
Max Duration	Aucune
Min Trig Freq	5 kHz
Trig Level	12 dB
Trig Win	2 s
Max Length	30 s
Compression	Aucune

Ce protocole permettra donc de coupler des déplacements, afin de couvrir la plus grande surface possible dans la nuit sur l'aire d'étude, avec des points fixes pour échantillonner au mieux l'activité des chauves-souris au large des côtes (GMB, 2016).

Ces sessions d'écoute se dérouleront sur la nuit entière. Les chauves-souris étant très sensibles aux conditions météorologiques (Hüppop & Hill, 2016), les écoutes se feront autant que possible en conditions météorologiques favorables :

- Température supérieure à 7°C,
- Vent nul à faible (à maximum Beaufort 3 : petite brise),
- Absence de précipitations.

Comme pour les écoutes sur stations fixes, les enregistrements sont ensuite analysés ou vérifiés pour déterminer chaque espèce à l'aide de logiciels d'analyses ultrasonores (Kaleidoscope Pro et Sonochiro), avec un contrôle manuel systématique de chaque signal détecté. Un contact de chauve-souris correspond à 5 secondes d'enregistrement. L'analyse des ultrasons permet d'identifier les espèces mais également le comportement des individus (chasse, transit, cri social).

### 3. MOYENS HUMAINS

Lors de cette étude répartie sur deux ans, 4 personnes seront sollicitées. Pour des raisons de sécurité, deux personnes seront mobilisées lors de chaque session de terrain, pour la pose, l'acquisition de données en direct, la récupération, et la maintenance des enregistreurs sur le terrain.

Les personnes mobilisées appartiendront au bureau d'étude spécialisé Echochiros.

#### 4. MOYENS NAUTIQUES

Pour les suivis effectués en mer depuis un navire, c'est le navire Minibex de la société SAAS (Ship As A Service) Offshore SAS qui sera utilisé. Ce navire hauturier armé en 1<sup>ère</sup> catégorie présente l'équipement nécessaire en terme de navigation, de sécurité et d'équipements techniques pour la réalisation de la mission.



*Photo 1 : Le « Minibex » de la société SAAS*



## 5. ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES DONNÉES

Les fichiers sont stockés dans les cartes mémoires disposées dans les détecteurs jusqu'à leur déchargement et leur dépouillement de retour au bureau.

Les enregistrements sont ensuite analysés pour déterminer chaque espèce à l'aide d'un logiciel d'analyses ultrasonores (Kaleidoscope Pro, Sonochiro et Batsound). Tous les enregistrements identifiés par le logiciel (y compris ceux identifiés comme du bruit de fond et d'autres espèces volantes) sont vérifiés systématiquement avec un contrôle manuel.

Pour mémoire, les séquences acoustiques sont stockées en format .WAV dans les cartes mémoires disposées dans les détecteurs jusqu'à leur déchargement et leur dépouillement.

Ensuite, les enregistrements au format WAV seront décomposés en tronçons de 5 secondes grâce au logiciel Kaleidoscope® (Wildlife Acoustics). Ils seront ensuite analysés par ordinateur grâce au logiciel Sonochiro® (Biotope) ou Kaleidoscope Pro® qui utilisent 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. Une fois triés dans une base de données, les contacts seront vérifiés manuellement grâce au logiciel Batsound® (Pettersson Elektronik). Cette vérification se fait de manière systématique sur tous les contacts enregistrés, y compris ceux identifiés comme du bruit de fond ou d'autres espèces volantes.

Pour reconnaître les différents taxons, on utilisera la méthode d'identification acoustique de Michel Barataud (1996, 2014, 2020) et celle du Muséum d'Histoire Naturelle dans le cadre du Suivi temporel des chauves-souris communes (Vigie Chiro).



Capture d'écran du logiciel Sonochiro®

L'analyse des ultrasons permet d'identifier les espèces mais également le comportement des individus (chasse, transit, cri social).

L'utilisation du site par les chiroptères est déterminée selon les sons émis, permettant de différencier les cris de chasse, les cris sociaux et les cris de transit. Ces résultats sont ensuite analysés en prenant en compte la biologie de chaque espèce selon la bibliographie, afin d'obtenir l'expertise la plus fine possible. Les données acoustiques seront également couplées avec les données météorologiques sur place afin de déterminer à quel horaire, quelle vitesse de vent, quelle température et quel niveau de précipitations les chauves-souris sont actives.

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, 2020, 4ème édition) et ce, dans un environnement de vol ouvert.

Cela permet par la suite de calculer et de comparer des indices d'activité entre les différentes espèces de manière équilibrée.

Ensuite, les données produites dans le cadre de ces écoutes acoustiques seront synthétisées et présentées de manière visuelle (tableaux, graphiques, cartographies, etc.).

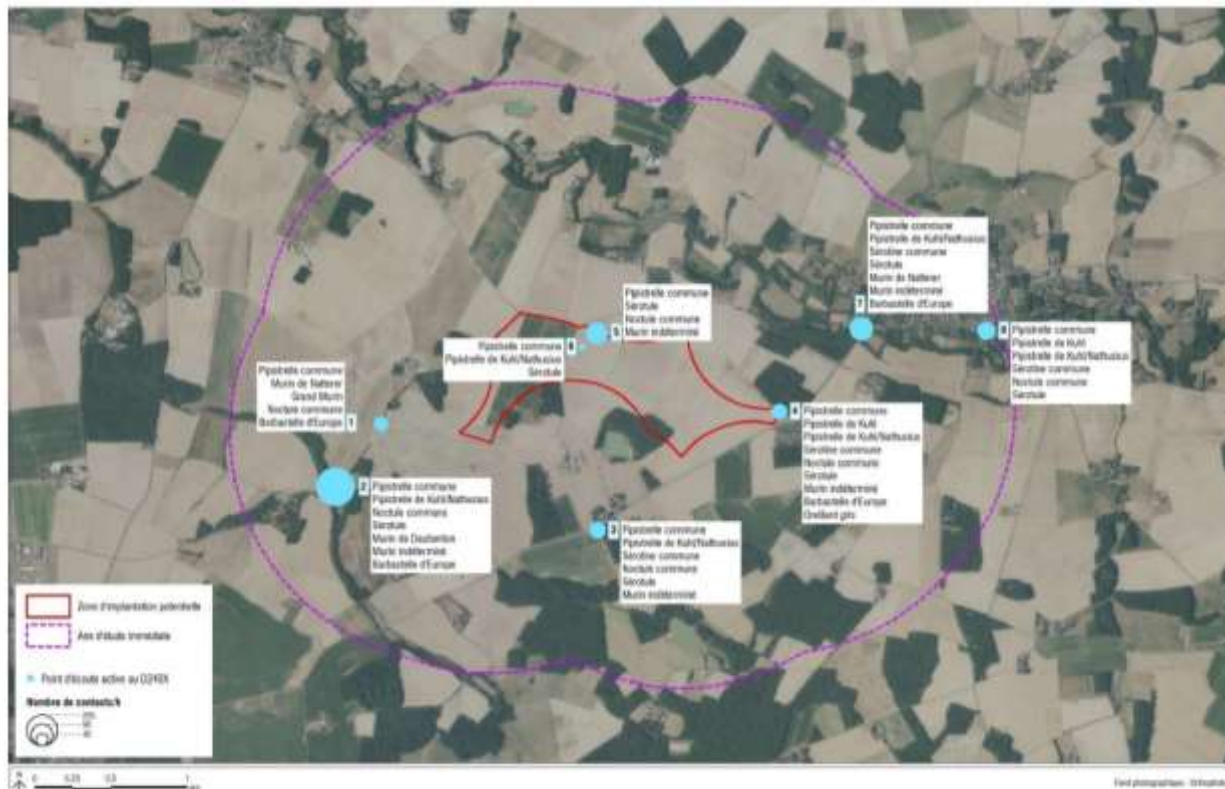


Figure 4 : Exemple de carte montrant l'activité horaire globale moyenne par point d'écoute (source : Echochiros)

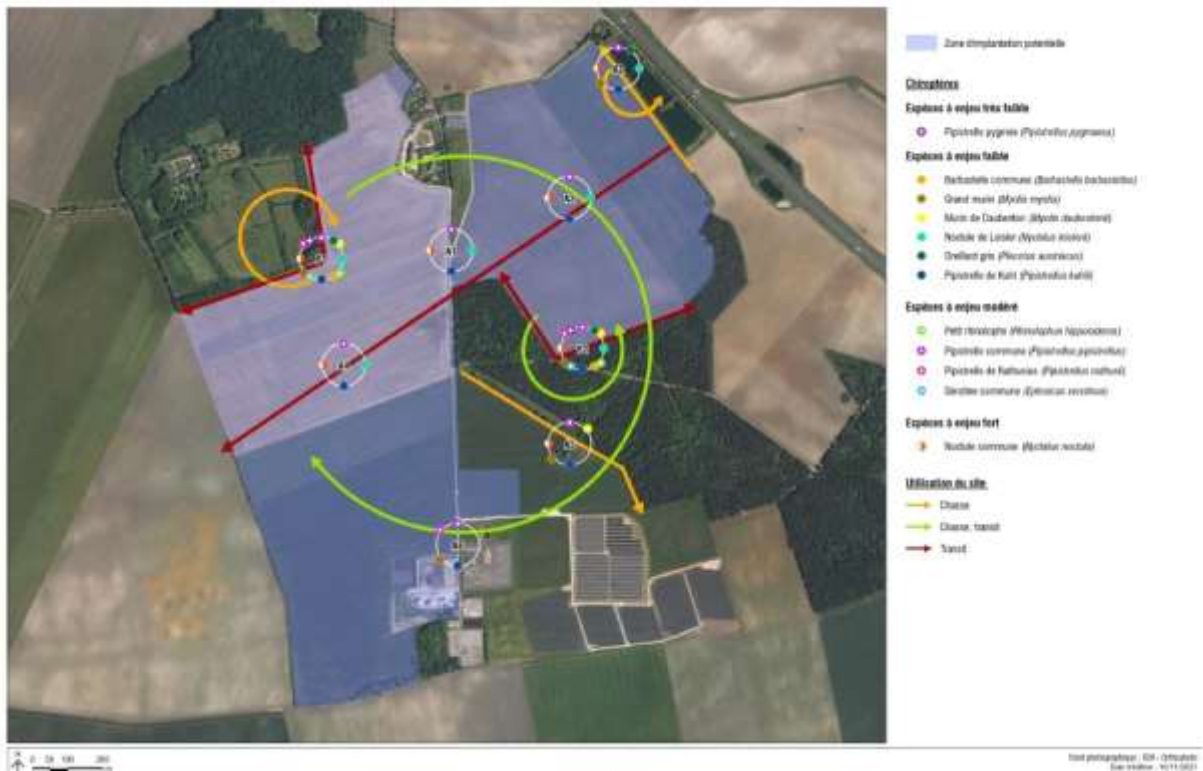


Figure 5 : Exemple de carte montrant l'utilisation du site par espèce (source : Echochiros)

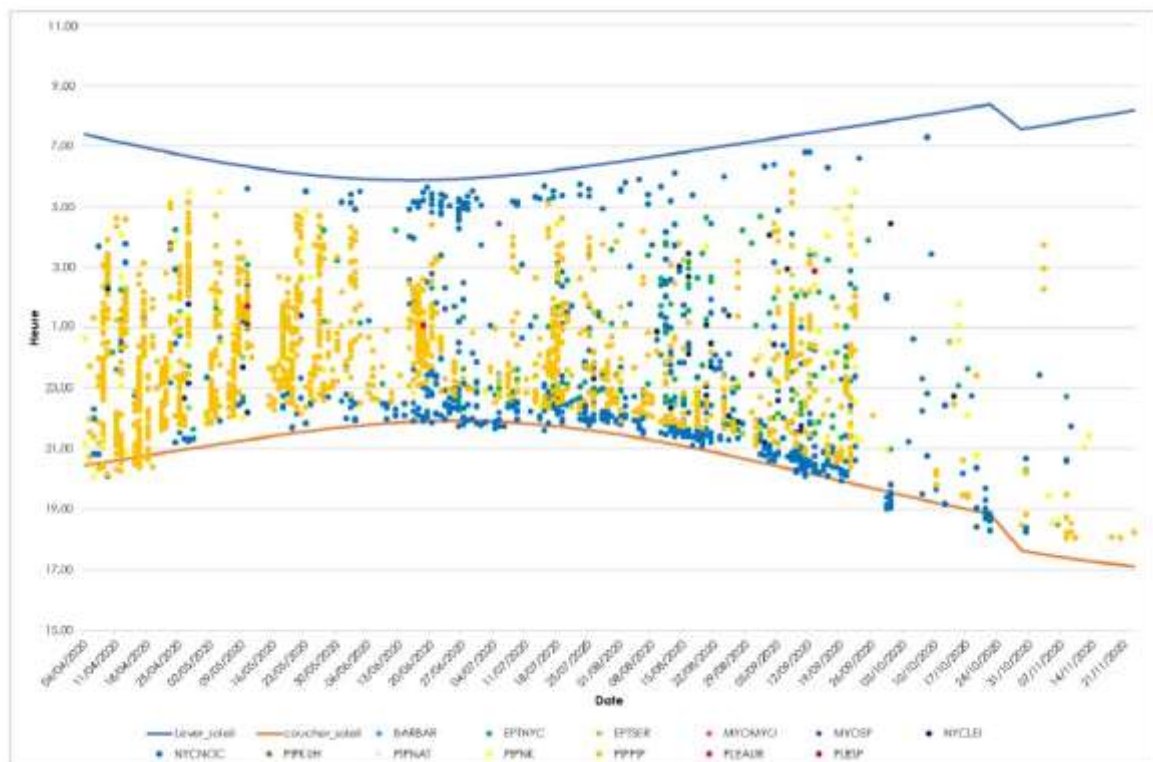


Figure 6 : Exemple de graphique montrant l'activité horaire des espèces sur une période donnée



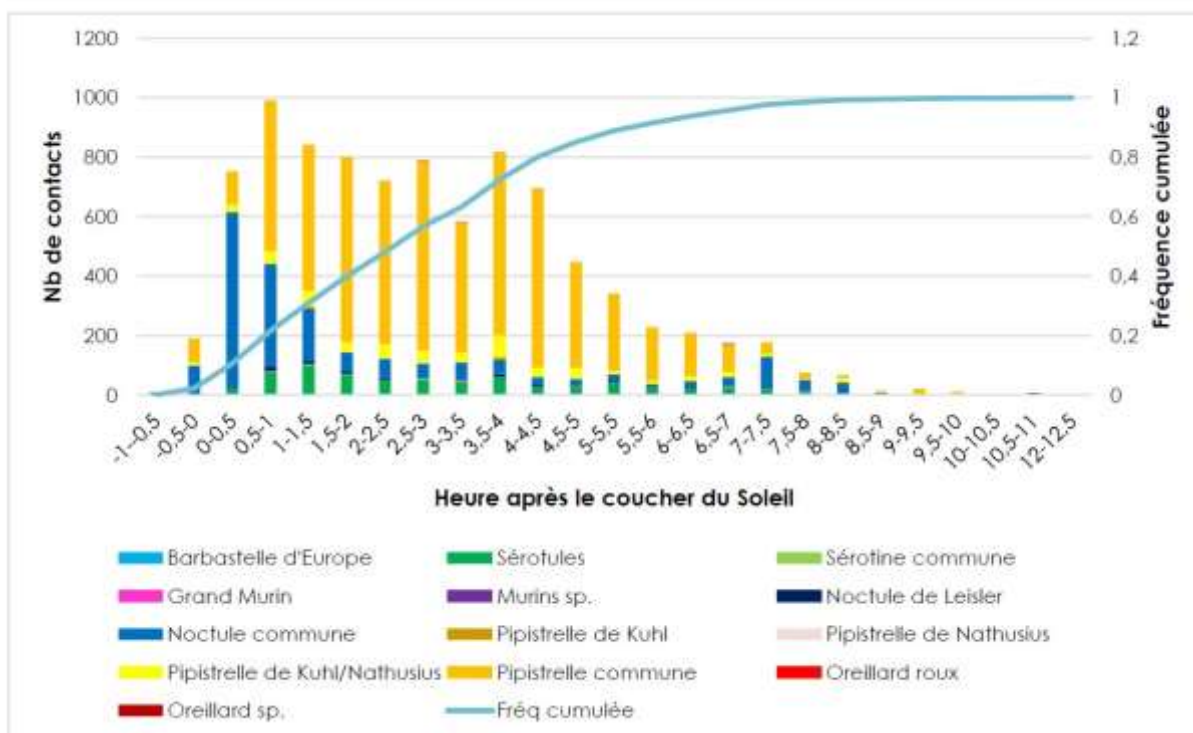


Figure 7 : Exemple de carte montrant l'évolution au cours de la nuit du nombre de contacts par espèce (source : Echochiros)

Espèces		Coeff	A1	A2	A3	A4	P1	P2	P3	Contact cumulés	Niveau d'activité
Pp	Pipistrelle commune	1	70,0	35,0	33,0	50,0	284,0	47,0	5078,0	5597	Fort
Pk	Pipistrelle de Kuhl	1	38,0	12,0	16,0	17,0	29,0	14,0	108,0	234	Modéré
Pa	Pipistrelle de Nathusius	1	0,0	3,0	5,0	9,0	7,0	4,0	0,0	28	Modéré
Es	Sérotine commune	0,63	2,5	2,5	1,3	0,6	0,0	0,6	0,0	7,56	Faible
Bb	Barbastelle commune	1,67	15,0	0,0	0,0	0,0	8,4	5,0	18,4	46,76	Fort
Os	Orellard gris	1,25	7,5	2,5	7,5	7,5	17,5	18,8	8,8	70	Fort
Mn	Murin de Natterer	1,67	13,4	0,0	0,0	16,7	1,7	0,0	26,7	58,45	Fort
Md	Murin de Daubenton	1,67	25,1	0,0	15,0	20,0	5,0	23,4	66,8	155,31	Fort
Nombre de contacts bruts total			171,5	55,0	77,8	120,9	352,5	112,8	5306,6	3098,54	

Figure 8 : Exemple de tableau récapitulatif le nombre de contacts par espèce et par point d'écoute (source : Echochiros)

L'objectif ici, outre, la compilation exhaustive des données existantes, sera d'homogénéiser la retranscription de ces données afin de présenter une analyse globale des inventaires réalisés en milieu marin, insulaire et terrestre.

Cette analyse pourra porter sur :

- Les observations générales relatives aux écoutes réalisées (conditions, limites des écoutes, etc.),
- Les cortèges spécifiques et activités respectives des espèces,
- La répartition spatiale des espèces (en fonction des milieux, de la présence de gîtes aux alentours, etc.),
- La comparaison de l'activité en fonction des saisons (variations intra-annuelles), etc.

A l'aune de l'analyse précédente, ECHOCHIROS sera en mesure de définir les sensibilités/enjeux pour les chauves-souris, notamment pour les espèces migratrices de haut vol.

## 6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AHLEN I., BACH L., BAAGØE H. J., PETTERSSON J. (2007). Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency, 2007. 36 p.
- AILES MARINES SAS (2015). Etudes menées sur les chauves-souris dans le cadre du projet éolien en mer de la baie de Saint Brieu. 162p.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M. (2021). Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse – 3<sup>e</sup> édition. Biotope Editions. 592 p.
- BARATAUD M. (2020). Écologie acoustique des Chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Quatrième édition. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; Biotope, Mèze, 360 p. (Inventaires & biodiversité ; 17).
- RODRIGUES, L., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, B. KARAPANDZA, D. KOVAC̃, T. KERVYN, J. DEKKER, A. KEPEL, P. BACH, J. COLLINS, C. HARBUSCH, K. PARK, B. MICEVSKI, J. MINDERMANN (2015). Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2014. EUROBATS Publication Series N° 6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p.
- GAULTIER S.P., MARX G., & ROUX D. (2019). Éoliennes et biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer. Office national de la chasse et de la faune sauvage/LPO. 120 p.
- GROUPE MAMMALOGIQUE BRETON (2016) Note du Groupe Mammalogique Breton quant à l'incompatibilité du projet de parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc avec la préservation des chiroptères. 6p. [www.gmb.bzh](http://www.gmb.bzh)
- HÜPPOP, O., HILL, R. (2016). Migration Phenology and Behaviour of Bats at a Research Platform in the South-Eastern North Sea. *Lutra*, 59(1-2), 5-22.
- LAGERVELD S., NOORT C. A., MEESTERS L., BACH L., BACH P., & GEELHOED S. (2020). Assessing fatality risk of bats at offshore wind turbines. (Wageningen Marine Research rapport; No. C025/20). Wageningen Marine Research.
- LAURENT Y., JONGE POERINK B., GOVAERE A., BRABANT R. (2016). Première recherche de chauves-souris par enregistrement d'ultrasons en Mer du Nord. Présentation PP, 4p.
- OUVRARD E. & FORTIN M. (2014) Diagnostic chauves-souris. Projet de parc éolien de Saint Nazaire. Bretagne Vivante, SEPNEB, LPO Loire-Atlantique, LPO Vendée. 113 pages.
- WILDLIFE ACOUSTICS (2019) Song Meter SM4BAT FS User Guide. 67p.