

Suivi acoustique des chiroptères à l'observatoire de l'Étang du Ravoir (Loiret) en 2018

Par **Guillaume MARCHAIS**
(gmarchais@gmail.com)

Résumé

Un suivi acoustique des chiroptères en continu a été réalisé du 1er avril au 30 novembre 2018 depuis l'observatoire de l'Étang du Ravoir (site de reproduction du Balbuzard pêcheur), situé dans le massif forestier de Lorris (forêt domaniale d'Orléans, Loiret). Ce travail a été réalisé à titre bénévole et expérimental.

Mots-clefs : chiroptères, référentiel d'activités, milieu forestier, étang, évaluation.

Détecteur enregistreur (Anabat SD1) placé avec sa batterie dans un caisson, et son micro déporté à environ 2 m de haut sur le mur latéral de l'observatoire (faisant ainsi face à l'étang)



Matériels et méthode

Le détecteur enregistreur à ultrasons utilisé était un Anabat SD1 avec un micro posé à deux mètres de haut sur le côté de l'observatoire face à l'étang à environ une dizaine de mètres de la berge (pour *Myotis daubentonii* par exemple c'est un paramètre important). Le gain était réglé sur 6 la plupart du temps, sauf en août et septembre où il a été mis sur 4 pour réduire le nombre d'enregistrements de Grande sauterelle verte notamment. La température de l'air a été aussi enregistrée *in situ* par un logger accroché à côté du micro. Une panne de batterie a néanmoins empêché d'enregistrer les nuits du 07 au 15 juin (9 nuits) et du 14 septembre au 1er octobre (17 nuits).

Les enregistrements ont été extraits au format « zero crossing » avec le logiciel dédié « CF Cread » de Chris Corben avec les paramètres suivants : « smooth » = 50 ; « max TBC » = 1 s ; « Min Line Length » = 5.

Les fichiers sons ont ensuite été analysés avec le logiciel Analook (version 4.4a) de Chris Corben en utilisant des filtres qui aident à éliminer des bruits et ciblent des groupes d'espèces. Ces filtres ont été élaborés dans le cadre de mes activités au sein du bureau d'études Ecosphère, lequel m'a prêté ce matériel. Après utilisation des filtres, chaque fichier a fait l'objet d'une vérification rapide (il est donc envisageable qu'une partie, a priori minoritaire, soit mal identifiée - telle une Pipistrelle commune émettant des courts signaux de haute fréquence pour un murin et inversement - ou soit oubliée). Lorsque les critères étaient suffisamment catégoriques, une identification spécifique a été proposée. Au total, ce sont près de 122 591 fichiers qui ont été analysés, dont 94 112 attribués à des chiroptères. Ces fichiers correspondent approximativement à des « contacts », soit une séquence d'au moins deux signaux ultrasonores dont la durée est comprise entre 0,1 et 5 secondes au maximum.



Résultats

Les tableaux et graphiques ci-dessous présentent d'abord les résultats exprimés en contacts bruts [non pondérés par les coefficients de détectabilité de chaque espèce (BARATAUD, 2012)] en dissociant la Pipistrelle commune des autres espèces, car elle est de loin très majoritaire tout au long du suivi (de 43,2 % en novembre jusqu'à 95,3 % en mai).

Bilan Pipistrelle commune

Pour cette espèce ubiquiste et largement prédominante, les totaux mensuels (Tableau 1) se chiffrent en plusieurs milliers de contacts avec un maximum en mai de plus de 25000 ; excepté en novembre avec un minimum de 131. Le nombre moyen de contacts par nuit tourne autour d'une moyenne de 425. Etant donné que la durée de la nuit change d'avril à novembre, les moyennes sont calculées sur les 8 heures après le coucher du soleil

qui cumulent la grande majorité des contacts quel que soit le mois, pour une comparaison standardisée. C'est en mai d'abord, puis juillet et en octobre que les nombres de nuits supérieurs à cette moyenne ont été enregistrés. Il en est de même pour les pics d'activité à plus de 1000 contacts par nuit.

Bilan autres espèces

Pour toutes les autres espèces (Tableaux 2 à 4), les activités mensuelles se comptent seulement en dizaines ou centaines de contacts. Le taxon « Sérotule » indique les contacts attribués au complexe Noctules et Sérotines spp. Ce sont les Murins qui cumulent le plus souvent les maxima, sauf en juin et en octobre où ce sont les Noctules. La Pipistrelle de Kuhl est régulière tout au long du suivi mais ne cumule que quelques dizaines à centaines de contacts. La Pipistrelle pygmée (probable) n'est contactée par dizaines qu'en début (avril) et fin (octobre) de suivi, tandis que

Tableau 1.

Bilan de l'activité de Pipistrelle commune uniquement.

NB : pannes de matériel du 07/06 au 15/06 et du 14/09 au 01/10

Mois	Nuits	Contacts bruts	Moyenne (contacts/nuit sur 8 h après le coucher)	Nuits > moyenne (425)	Pics > 1 000 contacts	Maximum contacts /h (moyenne mensuelle)
avril	30	9 766	282,4	9	0	132,5
mai	31	25 135	790,4	21	8	221,6
juin	23	5 639	244,9	4	0	70,3
juillet	31	15 936	486,5	12	5	147,4
août	31	10 684	290,7	9	1	82,8
septembre	13	2 429	145,6	3	0	48,3
octobre	31	14 538	422,4	12	5	141,3
novembre	30	131	4,1	0	0	5,5
Total	214	84 258				

la Pipistrelle de Nathusius (probable) l'est uniquement en octobre. La Barbastelle est surtout contactée à partir de juillet à raison de seulement quelques dizaines de contacts. Les Oreillards indéterminés ne sont contactés qu'à l'unité. Au total, les activités cumulées dépassent les 1000

contacts par mois de manière continue de juillet à octobre ; il en est de même pour les pics à plus de 100 contacts par nuit. Enfin, le plus grand nombre de nuit avec au moins deux contacts de Barbastelle ou d'Oreillards a été enregistré au mois d'août (14 nuits).

Tableau 2.

Contacts bruts des autres espèces ; les maxima sont en gras.

NB : pannes de matériel du 07/06 au 15/06 et du 14/09 au 01/10

Mois	Séro-tules	Noc-tules	Pip pyg	Pip Kuh	Pip Nat	Bar-bast	Oreil-lards	Mu-rins	Indéter-miné	Total
avril	13	54	12	122		6		571	36	814
mai	27	188		213			1	800		1 229
juin	8	419		48		7	6	254	7	749
juillet	295	195		23		12		804		1 329
août	255	338	1	148		61	6	783	8	1 600
septembre	6	24		16		3	1	1 881	2	1 933
octobre	58	696	45	657	11	20	6	309		1 796
novembre	16	39		10		14	1	91	1	172
Total	678	1 953	58	1 237	11	123	21	5 493	54	9 622

Tableau 3.

Contacts des autres espèces corrigés par les coefficients de BARATAUD (2012).

NB : pannes de matériel du 07/06 au 15/06 et du 14/09 au 01/10

Mois	Séro-tules (0,3)	Noc-tules (0,3)	Pip pyg (1)	Pip Kuh (1)	Pip Nat (1)	Bar-barst (1,7)	Oreil-lards (1,25)	Mu-rins (2,5)
avril	4	18	12	122		4		228
mai	9	63		213			1	320
juin	3	134		48		4	5	102
juillet	98	65		23		7		322
août	85	113	1	148		37	5	313
septembre	2	8		16		2	1	752
octobre	19	232	45	657	11	12	5	124
novembre	5	13		10		8,4	1	36
Total	226	651	58	1 237	11	74	17	2 197

Tableau 4.

Bilan des activités des espèces autres que la Pipistrelle commune.

NB : pannes de matériel du 07/06 au 15/06 et du 14/09 au 01/10

Mois	Nuits	Moy. Pip Kuhl	Moyenne Ser/Noctules	Moy. Murins	Moy. autres taxons	Pics > 100	Maximum contacts /h (moy. mensuelle)	Nuits > 2 contacts Barbastelle ou Oreillards
		contacts/nuît sur 8 h après le coucher du soleil						
avril	30	4,0	1,9	17,9	26,8	1	15,4	1
mai	31	6,5	6,0	24,5	37,1	1	14,7	0
juin	30	2,1	18,6	11,0	32,6	0	11,5	3
juillet	31	0,7	9,4	24,8	40,9	5	15,5	4
août	31	4,7	7,6	22,0	42,8	2	16,3	14
septembre	14	1,1	2,1	119,8	123,2	5	43,4	0
octobre	31	15,9	70,5	6,8	47,1	8	30,4	4
novembre	30	0,3	1,2	2,4	4,6	0	3,2	4

Evaluation des activités : discerner l'extraordinaire de l'ordinaire

En compilant l'ensemble des résultats obtenus lors de ce suivi, exprimés en contacts par nuit, un référentiel basé sur

la méthode statistique des quantiles est présenté dans le **Tableau 5**.

Plus le quantile est élevé, plus un résultat qui dépasse le seuil associé correspond à un évènement peu fréquent voire rare.

Tableau 5.

Référentiel d'activité propre à ce suivi 2018 (contacts par nuit) ; Q = quantile.

Espèces	Q25	Q50	Q75	Q90	Q95
P. commune	92	291	610	964	1461
Sérotules	1	3	7	15	29
Noctules	3	7	18	34	47
P. pygmée (commune)	1	2	4	7	10
P. Kuhl	2	3	8	22	31
P. de Nathusius (Kuhl)	1	2	2	4	4
Barbastelle	1	2	3	5	6
Oreillards	1	1	1	2	2
Murins	7	15	27	50	86
TOUTES	84	325	636	1 022	1 455

Les graphiques suivants représentent, pour un mois donné, les nombres de nuit pour chaque classe délimitée par ces quantiles. Les classes des évènements les plus rares (> Q75) sont au premier plan du graphique (histogrammes violet à rouge). Sur la **Figure 1**, c'est l'activité globale toutes espèces confondues qui est représentée. Mai, juillet et octobre sont les trois mois avec les niveaux d'activité les plus élevés, suivis par août et septembre. Sur la **Figure 2**, c'est l'activité de la Pipistrelle commune uniquement qui est

représentée. Mai, juillet et octobre sont les trois mois avec les niveaux d'activité les plus élevés, suivis par août et avril. Sur la **Figure 3**, c'est l'activité des Noctules uniquement qui est représentée. Juin et octobre sont les deux mois avec les niveaux les plus élevés d'activité, suivis par juillet et août. Sur la **Figure 4**, c'est uniquement l'activité des Murins qui est représentée. Juillet, août et septembre sont les trois mois avec les niveaux les plus élevés d'activité, suivis par mai et octobre.

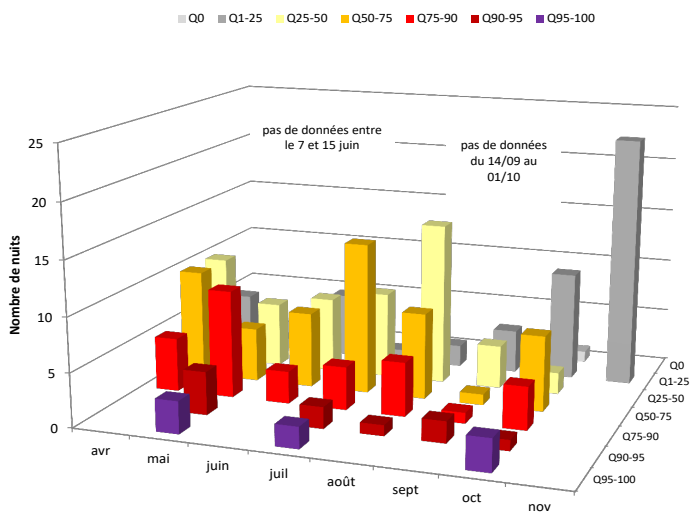


Figure 1.
Niveaux d'activité par mois de l'activité globale toutes espèces confondues.

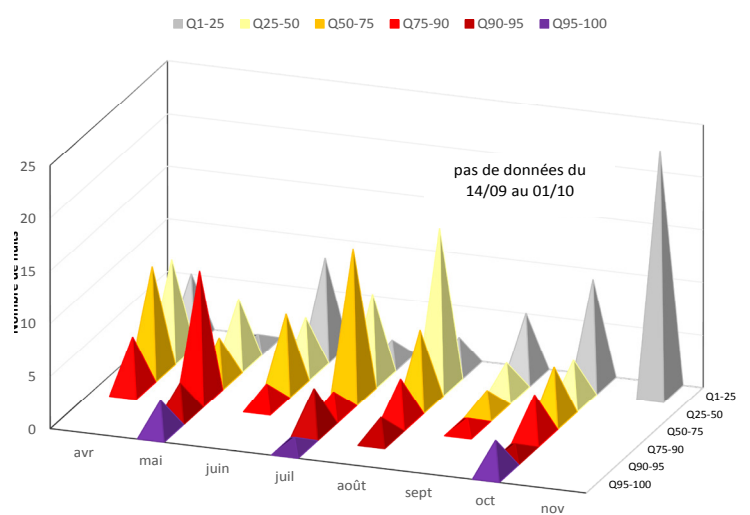


Figure 2.
Niveaux d'activité par mois pour la Pipistrelle commune seule.

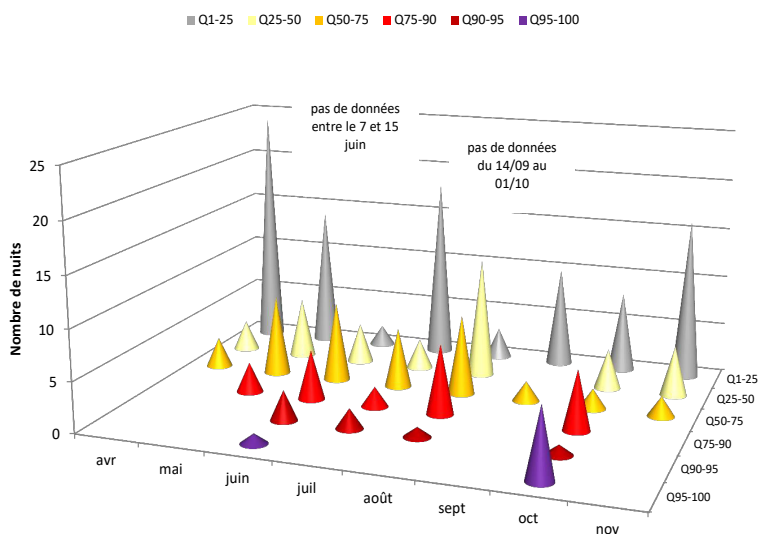


Figure 3.
Niveaux d'activité par mois pour les noctules.

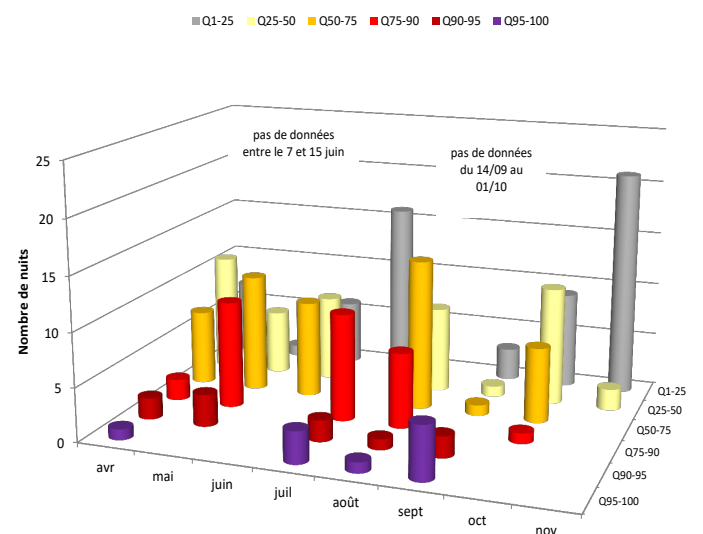


Figure 4.
Niveaux d'activité par mois pour les murins.

Plage horaire des activités

Les graphiques suivants présentent la distribution des activités des autres espèces que la Pipistrelle commune au cours de la nuit sur trois périodes distinctes. Pour la période d'avril à juin (**Figure 5**), 81 % des activités brutes étaient enregistrées dans les 6 heures qui suivaient le coucher du soleil, avec un pic assez important des Murins la première heure.

Pour la période de juillet à août (**Figure 6**), 81 % des activités brutes étaient enregistrées dans les 7 heures qui suivaient le coucher du soleil, avec un pic assez important des Murins la première heure. Pour la période de septembre à novembre (**Figure 7**), 82 % des activités brutes étaient enregistrées dans les 8 heures qui suivaient le coucher du soleil, avec un pic important des Noctules la première heure.

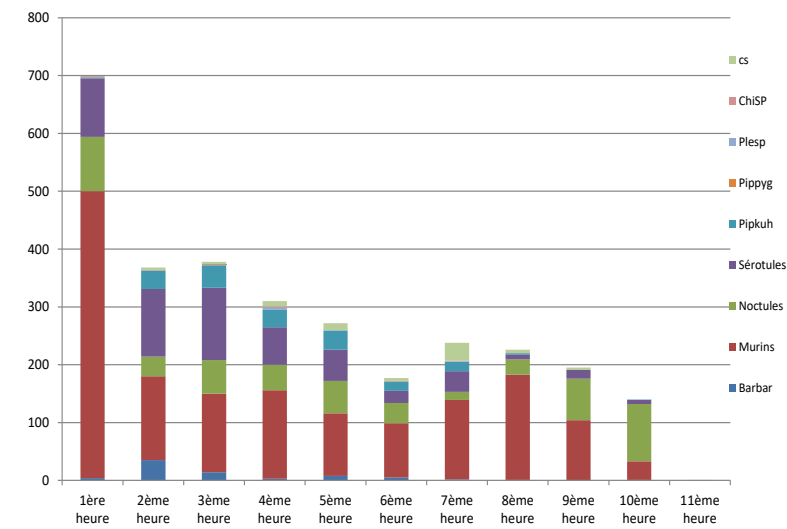
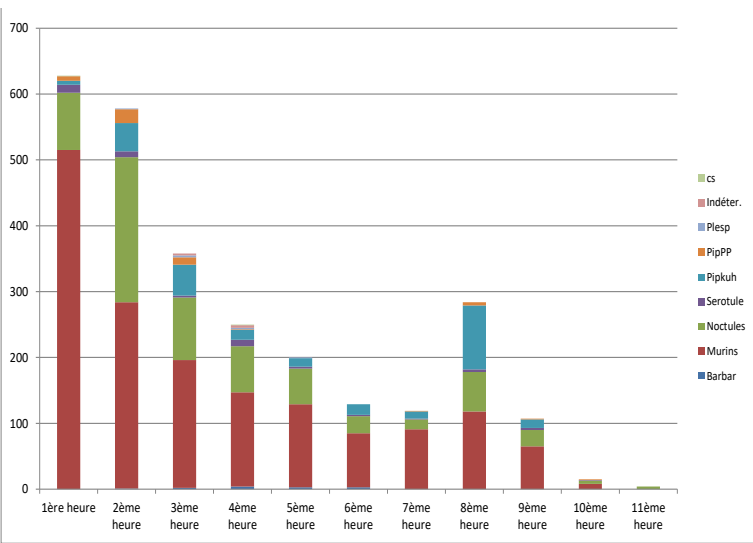


Figure 5. Variation horaire de l'activité acoustique (exprimée en contacts) pour les différents taxons inventoriés (sauf la Pipistrelle commune) pour les mois d'avril, mai et juin.

Figure 6. Variation horaire de l'activité acoustique (exprimée en contacts) pour les différents taxons inventoriés (sauf la Pipistrelle commune) pour les mois de juillet et août.

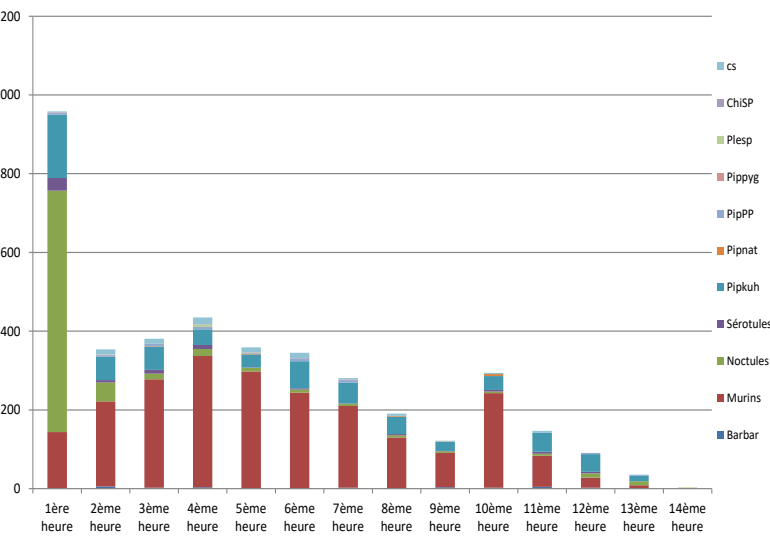


Figure 7. Variation horaire de l'activité acoustique (exprimée en contacts) pour les différents taxons inventoriés (sauf la Pipistrelle commune) pour les mois de septembre, octobre et novembre.



© Erwann THEPAULT

Discussion

Les suivis acoustiques continus sur de longue durée permettent de multiples analyses, de la plus grossière (total des contacts par nuit, semaine, mois) à la plus fine (occurrence de pics ponctuels d'une espèce à telle heure de la nuit à telle période). Il est suggéré ici que des indicateurs statistiques par mois et par groupe d'espèces ne sont pas si chronophages à produire malgré les milliers de contacts à identifier, tout en permettant des interprétations significatives en utilisant les référentiels d'activité. En appliquant la méthode des quantiles avec suffisamment de classes (5 ou 6), on peut arriver à dégager les périodes d'activité extraordinaires, ou « au-dessus des moyennes saisonnières » pour reprendre le jargon des météorologistes. De plus, ils incluent empiriquement les différences de détection entre groupes d'espèces ; car ce ne sont plus les contacts par heure ou par nuit que l'on compare entre espèces mais les classes de quantiles (correspondant alors à des niveaux d'activité). En revanche, il est suggéré de préciser une durée moyenne de la nuit pour chaque saison (10h en avril-mai, 9 h en juin-juillet, 11 h en août-septembre, et 13 h en octobre-novembre) pour assurer une comparaison non biaisée des indicateurs du fait de la durée d'échantillonnage variable sur 7-8 mois de suivi.

Ces résultats obtenus en 2018 constituent ainsi un état initial pour ce site localisé en milieu forestier et à proximité immédiate d'un grand étang. Ils ont vocation à être une base de référence pour future comparaison en tout ou partie avec d'autres suivis dans quelques années, ou d'autres sites du même type ailleurs dans la région Centre Val-de-Loire.

Dans le cas où un autre modèle de détecteur et de micro associé serait utilisé à l'avenir, les classes délimitées par les quantiles devraient a priori tamponner suffisamment les différences techniques des micros (sensibilité et directionnalité). Il peut alternativement être envisagé de convertir les contacts en occurrence par minute quel que soit le nombre de contacts (autrement dit la « minute positive » ; HAQUART 2013).

Perspectives

Ces données sont disponibles pour toute personne qui souhaiterait les utiliser à des fins d'analyses plus approfondies que je n'ai pas eu le temps, voire les compétences, de produire. Tous les enregistrements bruts ou labélisés (format ZC sous Analook) sont disponibles sur demande auprès de l'auteur. Toute utilisation devra respecter la licence « creative commons ». Voici quelques suggestions :

- pour chaque mois, effectuer des calculs avec tirages aléatoires pour obtenir le nombre minimum de nuits avec au moins 80 % des espèces recensées hors Pipistrelle commune, et/ou des activités (hors P. commune) supérieures à leur moyenne mensuelle (RICHARDSON *et al.* 2019) ;
- rechercher d'éventuelles corrélations avec les températures enregistrées sur le site.

Bibliographie

BARATAUD, M. 2012. *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse.* Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité). 344 p.

BARATAUD, M. 2013. Un référentiel standard pour juger de l'abondance d'activité des chasse des chiroptères : possibilités et limites. Rapport 3 p.

BARATAUD, M., J. BARATAUD, S. GIOSA, J. JEMIN, J. VITTIER, A. BESNARD. 2017. Suivi temporel acoustique des chiroptères forestiers du Limousin. Bilan de la période 2014-2016. *Plume de Naturalistes* 1 : 43-66.

HAQUART A. 2013. Référentiel d'activité des chiroptères, éléments pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustiques en zone méditerranéenne française. Biotope, Ecole Pratique des Hautes Etudes, 99 p.

RICHARDSON, S.M., LINTOTT, P.R., HOSKEN, D.J., MATHEWS, F., 2019. An evidence-based approach to specifying survey effort in ecological assessments of bat activity. *Biological Conservation*, 231: 98-102.

Remerciements

Je remercie le bureau d'études Ecosphère qui m'a prêté le matériel sur toute la période du suivi, et l'ONF pour m'avoir autorisé la pose du matériel sur leur observatoire. Enfin, dédicace à mes deux filles qui m'ont insufflé leur enthousiasme (« Papa, tu nous emmènes à l'observatoire ? »), malgré les moustiques... et les heures passées devant l'ordinateur.





© Guillaume MARCHAIS

Pour citer cet article :

MARCHAIS, G. 2019. Suivi acoustique des chiroptères à l'observatoire de l'Etang du Ravoir (Loiret) en 2018. *Plume de Naturalistes* 3 : 259-268.

ISSN 2607-0510

Pour télécharger tous les articles de *Plume de Naturalistes* :
www.plume-de-naturalistes.fr