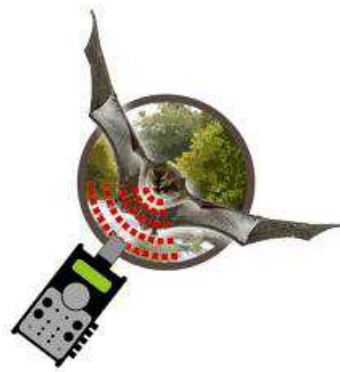


Michel BARATAUD
Études en écologie acoustique des chiroptères

Combeauvert 23250 Thauron
Tél : 05 55 64 25 14 – 06 85 40 85 11
Email : michel.barataud1@orange.fr
Site : www.ecologieacoustique.fr



Juillet 2021

Avantages et inconvénients des inventaires de chiroptères au détecteur d'ultrasons en écoutes actives *versus* passives

Avertissement : les tests décrits ci-dessous exposent des résultats ponctuels entre différents matériels qui ont des caractéristiques constitutives différentes, qui induisent entre autres des différences de sensibilité ; la part d'influence de l'observateur dans la comparaison actif – passif par exemple ne peut être correctement évaluée (cette partie doit être abordée dans les années à venir grâce aux TeensyRecorders qui proposent des boîtiers identiques déclinés en écoute passive ou active).

Tests entre un enregistreur automatique Pettersson D500X et un détecteur actif Pettersson D1000X (printemps 2012, chênaie hêtraie de Creuse)

Sur le D500X, les trois filtres (fréquence, intensité, durée) sont ouverts au maximum pour permettre un déclenchement optimisé des signaux de chiroptères même faibles (par conséquent le vent et autres bruits ambiants provoquent 5 à 10 déclenchements intempestifs par minute). Les deux appareils sont disposés côte à côte avec la même orientation.

Le test sur deux soirées de 3 heures montre que seulement 20 à 50 % (selon la soirée) des contacts perçus à travers le D1000X en hétérodyne (et donc intégrés à l'inventaire), donnent lieu à un déclenchement du D500X. Seuls les contacts de chiroptères les plus intenses sont retenus, alors que de légers (mais proches) bruissements d'herbes le font réagir.

Ainsi 65 % environ des contacts ne sont pas relevés en automatique, ce qui constitue une perte très importante de données brutes.

Test de répartition de la diversité spécifique et de l'activité des chiroptères en prairie, tout au long de la nuit (ActiveRecorder, mai-juin 2020, Limousin, 3 zones, 4 sites, 11 nuits, 88 h).

Quinze espèces contactées au total. La diversité spécifique cumulée, et l'activité de chasse ont été calculées heure par heure sur chaque nuit d'enregistrement (8 heures).

Le tableau et les graphiques ci-dessous présentent la synthèse des résultats, heure par heure. Cette présentation montre qu'**en actif durant les 4 premières heures de la nuit, 75 % de l'activité nocturne et 93 % de la diversité maximale sont mis en évidence.**

Tableau 1 : espèces contactées heure par heure sur les 11 nuits d'enregistrements, avec indices d'activité (contacts bruts) par moitié de nuit.

	Heure	Contacts bruts	Indice activité	Espèce	Diversité cumulée	Indice 1/2nuit	% activité
Mai 2020 3 zones 4 sites 11 nuits 88 heures	22-23h	314	28,5	Nlas,Nlei,Eser,Ppip,Pkuh,Paus, Paur, Mbec	8	14,34	75,7%
	23-24h	160	14,5	Nlei,Paus,Ppip,Pkuh,Eser,Mmyo,Reur	10		
	0-1h	100	9,1	Ppip,Pkuh,Rhip,Mnat, Mdau,Nlei,Bbar,Paus,Eser	14		
	1-2h	57	5,2	Paus,Ppip,Pkuh, Nlei,Mmyo,Mema,Eser	15		
	2-3h	55	5,0	Nlei,Eser,Ppip,Pkuh,Paus,Bbar,Mnat,Mmyo	15	4,61	24,3%
	3-4h	55	5,0	Mbec,Nlei,Bbar,Ppip,Pkuh,Paus	15		
	4-5h	73	6,6	Ppip,Pkuh,Paus,Mbly,Mema,Paur,Nlei	16		
	5-6h	20	1,8	Mnat,Nlei,Ppip, Paus	16		
	Total	834	9,5				

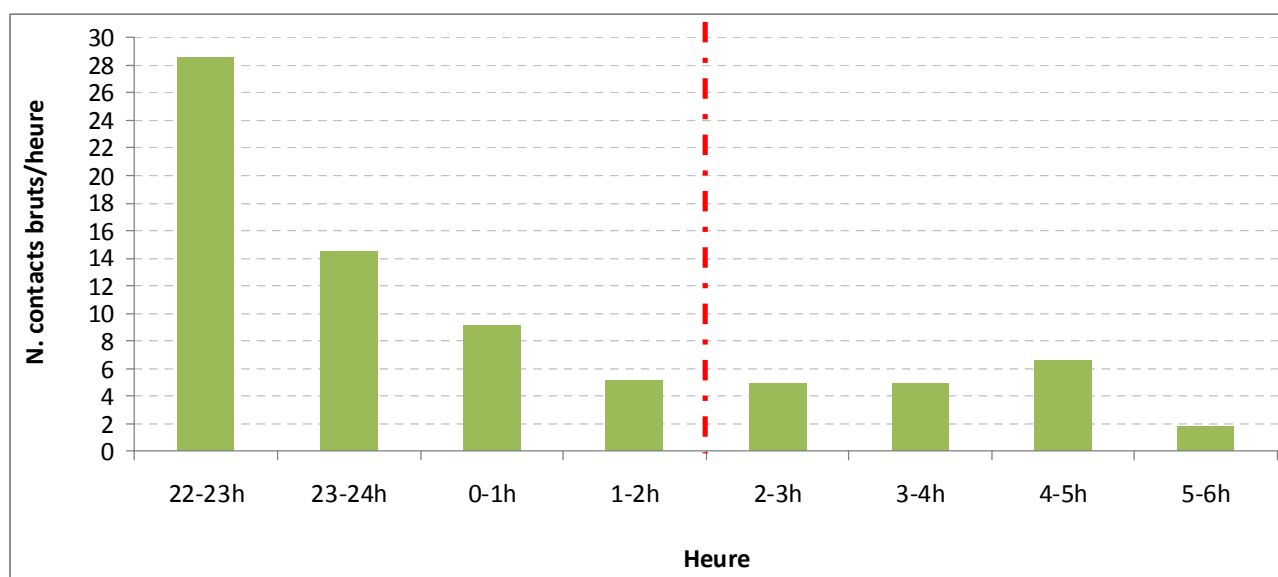


Figure 1 : indices d'activité (contacts bruts) heure par heure obtenus sur les 11 nuits cumulées d'enregistrements ; les 4 premières heures (à gauche de la ligne rouge en pointillés) cumulent 75 % de l'activité totale.

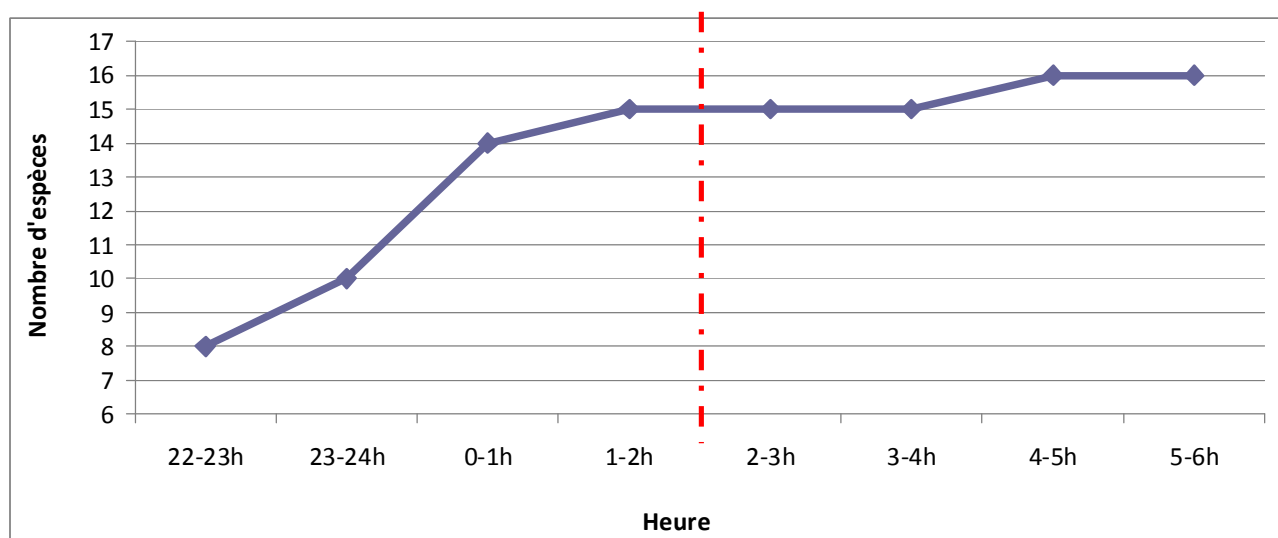


Figure 2 : évolution du nombre d'espèces heure par heure, sur les 11 nuits cumulées ; les 4 premières heures (à gauche de la ligne rouge en pointillés) cumulent 93 % de la diversité enregistrée tout au long de la nuit.

Tests entre un enregistreur automatique PassiveRecorder et un détecteur actif Pettersson D1000X (août 2020, chênaie de Creuse)

Les deux appareils sont disposés côte à côte avec la même orientation. Le test sur une soirée de 3 heures montre (Tableau 2) les différences de contacts (bruts) espèce par espèce.

48 enregistrements (= 15 %) de l'ActiveRecorder correspondent à du bruit de fond. Les contacts de *P. pipistrellus* non mis en évidence en actif correspondent à des groupes d'individus, plus faciles à comptabiliser visuellement d'après une séquence enregistrée qu'en hétérodyne sur le terrain. L'enregistreur automatique a permis de contacter une espèce supplémentaire au sonar discret (*P. auritus*), a mieux évalué l'activité de *P. pipistrellus* mais a globalement sous-estimé (**40,7 % de perte de contacts**) l'activité totale perçue en hétérodyne par le Pettersson D1000X.

Tableau 2 : espèces contactées durant les 3 heures d'écoute, avec nombres de contacts bruts, respectivement par le détecteur actif (Pettersson D1000X) et l'enregistreur passif (ActiveRecorder).

Passive Recorder (automatique)	Bruit	Bbar	Eser	Mbra	Mnat	Paur	Pkuh	Ppip	Rhip	Chiro(total)
N. contacts bruts	48	1	238	2	1	1	2	133	2	380
Pettersson D1000X (manuel)		Bbar	Eser	Mbra	Mnat	Paur	Pkuh	Ppip	Rhip	Chiro(total)
N. contacts bruts		5	823	2	2	0	3	101	3	934
Résultats comparés										
Différence PR-D1000X		-4	-585	0	-1	1	-1	32	-1	-554
% perte contacts avec le Passive Recorder		20,0%	28,9%	0	50,0%		66,7%		66,7%	40,7%
% gain contacts avec le Passive Recorder				0		100%		24%		

Test de qualité du tri automatique du logiciel Kaléidoscope (Wildlife Acoustics, USA) ; Marion Lobrano (CERA Environnement, Toulouse).

Sur 27 inventaires contenant 11877 séquences, la proportion de séquences classées par Kaléidoscope comme bruit alors qu'elles contenaient des signaux de chiroptères, est en moyenne de 66,5 % (minimum 0 %, maximum 100 %) ; **sans vérification manuelle exhaustive, c'est donc 2/3 des séquences utiles qui sont perdues**. Par contre, les séquences classées comme contenant des signaux de chiroptères, en contiennent réellement à 99 %.

Test de qualité de l'identification automatique du logiciel SonoChiro (Biotope) ; lot de 376 séquences fournies par le CTIFL (Michel Jay, Centre de Balandran – Gard), pré identifiées par le logiciel comme appartenant au genre *Myotis* puis contrôlées manuellement avec la méthode d'écologie acoustique. Relevés 2014 et 2015.

Bonne classification au genre *Myotis* = 46,5 % (indices 0 à 10 ; 0 à 8 majoritaires).

Bonne classification à l'espèce = 16,7 % (indices 0 à 8 ; 0 à 4 majoritaires).

29,2 % des séquences classées *Myotis* sont des ensifères.

CONCLUSIONS

La réputation de la méthode d'enregistrement passif est basée principalement sur un avantage quantitatif, en termes de volume de données récoltées.

Ce facteur est à nuancer par la proportion des contacts entre les 4 premières heures de la nuit (couvertes par un observateur en actif) et la nuit complète (couverte par un détecteur passif), et par la perte des données tout au long du processus automatique collecte-tri-identification :

- ❖ 40 à 80 % des contacts ne déclenchent pas d'enregistrement sur les appareils testés ;
- ❖ 66 % des séquences enregistrées contenant des signaux de chiroptères, sont classées négativement comme du bruit de fond par Kaléidoscope ;
- ❖ **ces deux pertes successives font tomber le nombre de séquences récoltées puis retenues pour l'analyse, à environ 15 % de ce qui aurait été perçu sur le terrain par un observateur actif ;**
- ❖ 34 % des séquences retenues sont mal identifiées par un logiciel comme SonoChiro ; cette proportion est très variable selon les espèces (par ex. *P. pipistrellus* est souvent bien identifiée) ou groupes d'espèces (par ex. le genre *Plecotus* est souvent bien identifié) ; elle peut aller jusqu'à 83 % de mauvaise classification jusqu'à l'espèce pour les *Myotis* (Barataud & Jay, non publié).

Ainsi, l'usage des enregistreurs automatiques devrait être réservé aux contextes où cette technique est indispensable (suivis saisonniers ou sur le long terme, sur des séries de nuits complètes : cas de suivis éoliens pré et post implantation par exemple).

Un observateur actif est plus efficace par unité de temps, et plus réactif face à l'imprédictibilité de l'activité des chiroptères, lors d'inventaires ponctuels pour des diagnostics d'habitats. Le temps passé sur le terrain diminue considérablement le temps d'analyse des séquences sur informatique (80 % des contacts peuvent être identifiés en direct).

La combinaison des deux techniques en parallèle, pratiquée par de nombreux bureaux d'études, permet de cumuler les avantages de chacune en les cantonnant dans leurs domaines optimaux : le suivi permanent pour les enregistreurs passifs, et le diagnostic d'habitat ponctuel (diversité spécifique + mesure de l'activité) pour l'écoute active.

BIBLIOGRAPHIE

- Barataud, M. (mise à jour juin 2021). Avis comparatif sur les détecteurs d'ultrasons (usage manuel selon la méthode naturaliste d'écologie acoustique). Rapport 7 p. http://ecologieacoustique.fr/wp-content/uploads/Comparatif_dectecteurs-manuels_MB.pdf
- Barataud, M. 2021. Test comparatif entre deux enregistreurs audio passifs : l'AudioMoth et le PassiveRecorder. Rapport 4 p. http://ecologieacoustique.fr/wp-content/uploads/Comparatif_Audiomoth-PassiveRecorder_MB-2021.pdf
- Fauvel, B. 2014. Analyse critique de résultats issus d'enregistreurs automatiques d'activité de chauves-souris. Rapport interne ONF. 14 p.
- Fauvel, B. T. Darnis, L. Tillon. 2014. Le SM2 Bat, un outil d'avenir à condition de définir rapidement une méthodologie ! *Envol des Chiros* 16 : 74-75. <https://www.sfepm.org/sites/default/files/in-line-files/EDC16.pdf>
- Jay, M. 2018. Identification acoustique automatique des chiroptères européens. Quelle efficacité du logiciel SonoChiro® ? *Plume de Naturalistes* 2 : 99-118. http://www.plume-de-naturalistes.fr/wp-content/uploads/2018/11/08_JAY_10-2018_Identification-chiropteres-SonoChiro_Plume2_99-118.pdf