



Avis comparatif sur les détecteurs d'ultrasons

(usage manuel selon la méthode naturaliste d'écologie acoustique)

Mise à jour : juin 2017

Considérations générales :

La diversité actuelle du matériel disponible peut se subdiviser en 3 catégories :

1. les détecteurs fonctionnant uniquement en hétérodyne et/ou en division de fréquence [**Bat Box III** (*Stag Electronics*), **Batbox IIID** et **Batbox Duet** (*Batbox Ltd*) **D200 & D230** (*Pettersson Elektronik AB*), **Anabat** (*Titley Electronic*), etc.] : ces modèles ne permettent pas d'utiliser les performances optimales actuelles en matière d'identification spécifique (notamment pour les signaux FM : *Myotis*, *Plecotus*...) ;
2. les enregistreurs hautes fréquences sans hétérodyne et/ou sans sortie audio expansion de temps [**Batlogger** (*Elekon*) ; **Laar TR 30** (*Laar Technology and Consulting*) ; **D500** (*Pettersson Elektronik AB*) ; **Tranquility Transect** (*Courtpan Design Ltd*) ; **Batcorder** (*ecoObs*) ; je range également le **SM2** (*Wildlife Acoustics*) dans cette catégorie, sa sortie casque étant très peu fonctionnelle et son ergonomie nulle] : ils ne permettent que l'enregistrement automatique, sans possibilité d'écoute en direct sur le terrain (aucun d'entre eux n'est équipé de l'hétérodyne) ; ils privent donc l'observateur des sensations de terrain d'une part, et de la possibilité de s'initier à l'identification auditive en direct sur le terrain ; le dépouillement des séquences sur ordinateur est long et fastidieux pour ceux qui n'ont pas de logiciel de tri automatique ;
3. les détecteurs dotés de l'hétérodyne et de l'expansion de temps [**D240X** et **D1000X** (*Pettersson Elektronik AB*) ; **Bat Box Griffin** (*Batbox Ltd*) ; **Echo Meter EM3** (*Wildlife Acoustics*) ; le logiciel **SoundChaser** (*Acounect* ; *Cyberio*) équipé du microphone M500-384 (*Pettersson Elektronik AB*) ; les **Tranquility II & III** (*Courtpan Design Ltd*) ne se fabriquent plus] ; ce type d'appareil, outre qu'il rend l'observateur actif en utilisant les sensations issues de l'écoute hétérodyne en direct, permet d'effectuer un maximum d'identifications immédiates (plus de 80 % des contacts pour un observateur expérimenté), allégeant énormément le travail ultérieur sur ordinateur.

La première catégorie est disparate... Elle comprend des détecteurs pour des animations tous publics sur les sons de chauves-souris, ou pour l'apprentissage en hétérodyne : Bat Box III (qui ne se fabrique plus), D200... Elle comprend aussi l'Anabat, qui est un outil pouvant être couplé avec un PAD pour l'affichage des sonogrammes en direct, très utilisé ces dernières années pour les enregistrements de longue durée. Sa force réside dans son logiciel de tri automatique des signaux (Analog) qui procède par requêtes selon des filtres bien étudiés. Mais sa technologie limitée à la division de fréquences limite énormément les possibilités d'identification fiable, et la disparité de sensibilité entre appareils est grande. La concurrence récente des enregistreurs automatiques en hautes fréquences est donc très rude...

La deuxième catégorie est réservée à des objectifs précis nécessitant des enregistrements sur de longues périodes, dans des circonstances rendant difficile voire impossible la présence permanente de l'observateur. Elle produit une masse importante de séquences enregistrées dont le traitement peut s'avérer très fastidieux sans logiciels d'identification automatique ; mais ces derniers donnent des résultats entachés d'un taux d'erreur encore important (> 30%), nécessitant un contrôle manuel de l'utilisateur. Le Batlogger et le Laar TR 30 sont dotés d'une sortie audio en expansion de temps x 10 mais n'ont pas d'hétérodyne. Tous ces enregistreurs sont donc réservés aux personnes ayant déjà assimilé la méthode naturaliste d'identification (critères auditifs et informatiques associés), d'autant que l'identification de

séquences déconnectées des sensations de terrain demande une bonne expérience préalable d'écoutes en direct (hétérodyne + expansion).

Pour une analyse comparative des enregistreurs automatiques, voir l'article dans le bulletin du Groupe Chiroptères SFEPM : JULIEN, J.F. 2011. Le SM2 et les nouveaux détecteurs. *l'Envol des Chiro* 10 : 5-6.

La troisième catégorie comprend des détecteurs permettant tous les travaux de terrain ; ce sont eux qui permettent les études appliquant la méthode naturaliste d'écologie acoustique, qui permet à l'utilisateur un grand libre arbitre, une bonne souplesse d'action et l'intégration progressive d'une science du terrain inégalable. Certains de ces appareils sont les seuls à être vraiment adaptés à un observateur débutant ou en cours de perfectionnement.

Nous allons passer en revue leurs caractéristiques.

NB : les appréciations concernent l'usage en manuel, elles n'engagent que l'auteur. Les prix (TTC) sont indicatifs : ils dépendent des fournisseurs et peuvent être modifiés à tout moment.

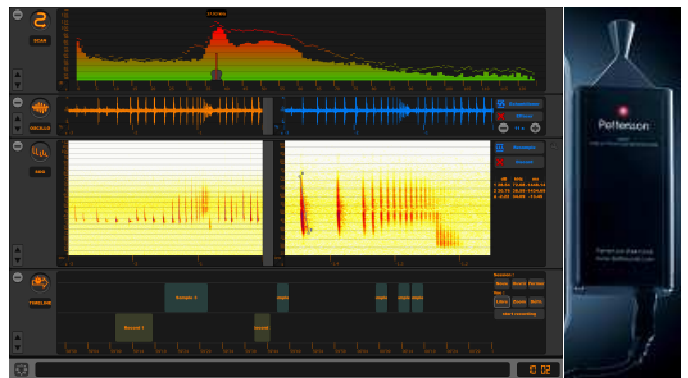
– **Pettersson D1000X :**

- Systèmes : hétérodyne, division, expansion (x 10, 20), hautes fréquences.
- Avantages : carte d'enregistrement interne ; qualité de haut niveau du microphone (escamotable pour écoutes déportées) et des composants, assurant une restitution de signal inégalée à l'heure actuelle ; nombreux paramètres facilement modulables selon les besoins : gain, fréquence d'échantillonnage, capacité de la mémoire tampon, rétroaction de l'enregistrement ; bonne ergonomie et résistance à l'humidité de l'air ; possibilité d'écoute en hétérodyne de la séquence expansée ; possibilités de fonctionnement en enregistrement automatique, de couplage avec un GPS et un haut-parleur hautes fréquences ; mises à jour régulières du logiciel intégré tenant compte des demandes des utilisateurs.
- Inconvénients : **prix élevé (env. 5200 €)** ; sonorité hétérodyne moins bonne que son prédécesseur (D980) ; mollettes de réglage du niveau de sortie audio peu souple ; courroie pour port autour du cou réservée à la housse ; ouverture du capot des piles peu pratique.



– **SoundChaser & M500-384 :**

- Systèmes : hétérodyne, expansion (x 10 modulable).
- Avantages : prix compétitif ; système super hétérodyne travaillant sur une bande passante de 40 kHz sans altération de la qualité des sonorités ; écoute en hétérodyne des séquences expansées ; durée d'enregistrement illimitée (enregistrement continu + enregistrement à la demande avec rétroaction de 1 à 15 s et clôture manuelle) ; microphone de bonne qualité (la version 384 kHz de fréquence d'échantillonnage est suffisante pour les espèces européennes) ; visualisation des sonagrammes en direct pour les animations tout public.



- Inconvénients : l'écran avec sonagrammes et autres fonctionnalités est une distraction visuelle qui nuit à la concentration auditive sur le terrain (handicap sérieux pour les observateurs non expérimentés en identification auditive) ; microphone séparé (encombrement, connectique...).
- prix env. 580 € (logiciel SoundChaser) + 470 € (microphone M500-384) + tablette.

– **Batbox Griffin :**

- Systèmes : hétérodyne, division, expansion (x 10, 16).
- Avantages : carte d'enregistrement interne ; rétroaction de l'enregistrement en expansion ; durée d'enregistrement non limitée ; thermomètre intégré.
- Inconvénients : sa gamme fréquentielle qui ne commence qu'à 16 kHz le rend inopérant pour deux espèces (Molosse et Grande noctule) et de nombreux cris sociaux ; le battement zéro hétérodyne est impossible lorsqu'on enregistre la séquence (juste l'écoute passive est possible) ; la molette hétérodyne, à balayage lent, est peu ergonomique ; le bruit de fond important nuit au confort d'écoute.
- prix env. 1800 €.



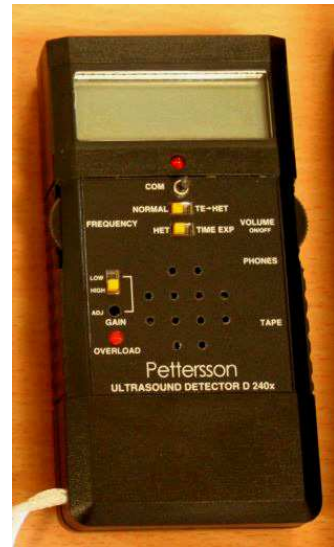
– **Anabat Walkabout :**

- Systèmes : hétérodyne, division, expansion x 10, hautes fréquences.
- Avantages : carte d'enregistrement interne ; résolution 16 bits ; durée de l'enregistrement modulable de 10 à 20 s ; écran avec affichage en temps réel des signaux captés ; GPS ; thermomètre ; hygromètre ;
- Inconvénients : son hétérodyne de qualité médiocre ; rétroaction de l'enregistrement minimale de 10 s, d'où un temps important de remplissage de la mémoire tampon ;



– **Pettersson D240X :**

- Systèmes : hétérodyne, expansion (x 10).
- Avantages : encombrement faible et ergonomie excellente (se manipule d'une seule main !) ; rétroaction (1,7 s maxi) de l'enregistrement en expansion ; possibilité d'écoute en hétérodyne de la séquence expansée ; possibilité de fonctionnement en enregistrement automatique (hétérodyne) ;
- Inconvénients : pas de carte d'enregistrement interne : nécessité d'avoir un enregistreur périphérique, d'où une perte de temps pour le stockage des séquences pouvant nuire aux inventaires qualitatifs avec mesure de l'abondance d'activité ; mémoire tampon limitée à 3,4 s.
- prix env. 1400 € (+ enregistreur périphérique, env. 300 €).



– **Echo Meter EM3 :**

- Systèmes : hétérodyne, division, expansion (x 8, 10, 16, 20), hautes fréquences, real time expansion.
- Avantages : carte d'enregistrement interne ; scanner hétérodyne ; fréquence d'échantillonnage modulable (256 ou 384 kHz) et résolution 16 bits ; durée de l'enregistrement modulable ; écran LCD avec affichage en temps réel des signaux captés ; possibilités de fonctionnement en enregistrement automatique, de couplage avec un GPS ou un haut-parleur hautes fréquences ; prix compétitif (1200 € env.) ;
- Inconvénients : pas de rétroaction de l'enregistrement (pire : retard de 0,8 s !) ; réglage manuel de l'hétérodyne non fonctionnel (par touches + et - et non grâce à une molette), avec scanner se calant 3 à 5 kHz au-dessus de la FME réelle ; mauvaise sensibilité du microphone ; qualité médiocre des séquences avec FC parasite en continu sur 30kHz (+ harmoniques) ; pas de possibilité de lecture en expansion de temps du contenu de la carte d'enregistrement depuis le détecteur.



Conclusions :

- Le **D1000X** est le meilleur détecteur manuel à tous points de vues techniques ; les heureux possesseurs de cet appareil rechigneront à utiliser un autre modèle : le confort d'écoute est exemplaire, les multiples fonctionnalités sont parfaitement adaptées aux problématiques de terrain (son micro escamotable permet même des écoutes en canopée grâce à un câble rallonge que le constructeur peut fournir). Dommage que le son hétérodyne soit aussi « uniforme » en comparaison de son prédécesseur le D980, ce qui ne facilite pas la distinction entre FM aplanies courtes et FM abruptes ; mais avec l'habitude l'oreille interprète les nuances. La contrepartie à ce son peu riche est l'élargissement de la fenêtre de sensibilité hétérodyne, permettant d'entendre des signaux éloignés de la fréquence de syntonisation (les pipistrelles sont audibles sur les basses fréquences par exemple) ; le besoin de balayage en est diminué. Dommage aussi que la bandoulière soit sur la housse et non sur le détecteur lui-même et que la vis du capot des piles n'ait pas une tête mieux préhensile (petits bricolages à prévoir par l'utilisateur !). Le haut de gamme a son revers, avec un prix très élevé qui reste le facteur limitant principal ; il est compensé par une bonne robustesse, une durée de vie longue et la possibilité de mise à jour régulière de son logiciel intégré.

- Le **SoundChaser** est devenu, grâce aux à l'écoute des usagers, un bon outil de terrain pour l'identification ; nous attendons toujours l'application concrète de l'amélioration proposée au développeur : une molette tactile hétérodyne plein écran, avec juste des icônes pour l'enregistrement des séquences. Ceci aiderait à la concentration auditive de l'observateur sur le terrain, contrairement aux autres écrans très

riches en informations colorées qui accaparent la vision aux dépens de l'audition. La qualité et l'encombrement de la tablette servant de support au logiciel est un critère important d'optimisation du logiciel et du microphone, et de l'ergonomie sur le terrain. D'autres types de microphones que le Pettersson M500 ou M500-384 sont possibles, mais la qualité de ces derniers, largement reconnue, les rend préférables. Ce système, même s'il implique un encombrement supplémentaire à cause du microphone déporté (et une fragilité des connectiques associées !), est intéressant par ses aspects multifonctions. D'autres développeurs proposent des logiciels similaires comme par exemple le **Batrecorder** (Bill Kraus ; USA ; sur Android uniquement ; très bon marché, mais réglage hétérodyne peu précis), l'**Echometer** (Wildlife Acoustics ; sur systèmes Mac Intosh uniquement), le **BatSound Touch** (Pettersson)...

- Le **Batbox Griffin** est un détecteur fonctionnel à un prix abordable depuis que le constructeur l'a équipé en 2012 de l'expansion x 10. Sa gamme fréquentielle limitée dans les basses fréquences est un handicap pour les inventaires exhaustifs là où le Molosse de Cestoni et la Grande noctule sont potentiellement présents (à peu près partout en Europe pour la seconde). Les autres caractéristiques (malgré un confort d'écoute et une ergonomie souvent critiqués par les utilisateurs) sont bonnes, notamment pour ce qui relève des conditions d'enregistrement.

- L'**Anabat Walkabout** est un bon détecteur de terrain, cumulant de nombreuses fonctions utiles. Mais la mauvaise qualité du son hétérodyne est un sérieux handicap ; il est en effet très difficile de reconnaître parfois les sonorités typiques des signaux à composants QFC, qui sont à la base de la méthode naturaliste. La rétroaction de 10 s minimum pour les enregistrements HF est trop longue (temps de remplissage de la mémoire tampon inutilement long) et on aurait apprécié une clôture manuelle des enregistrements qui ne limite pas à 20 s la durée maximale des séquences.

- Le **D240X** n'a pas de carte interne pour le stockage des séquences : il nécessite donc un enregistreur périphérique (d'où perte de temps, surcoût, encombrement). Cet inconvénient peut le faire considérer trop rapidement comme obsolète. Un bon détecteur pour l'usage en manuel se doit d'avoir un système hétérodyne fonctionnel : c'est ce dernier qui permet d'appréhender en direct des informations essentielles à un premier tri des séquences (voire une identification certaine sans recours à l'expansion dans de nombreux cas). Ainsi le nombre d'enregistrements est fortement réduit, ce qui atténue l'handicap de l'absence de carte mémoire de stockage chez le D240X. Si l'on fait la somme des atouts de ce détecteur (ergonomie, réglage de l'hétérodyne, rétroaction de l'expansion de temps, battement zéro vérifiable a posteriori à partir de la séquence expansée), il reste un modèle à conseiller pour la phase d'initiation ; mais l'absence de carte d'enregistrement interne le rend obsolète pour les inventaires qualitatifs avec comptabilité de l'activité.

- Le **EM3** semble à première vue cumuler tous les avantages à un prix intéressant. Mais l'enregistrement des séquences, loin d'être rétroactif (pas de « pre-trigger »), est différé de près d'une seconde ce qui est un handicap rédhibitoire. Ce défaut est d'autant plus inexplicable que le détecteur est équipé d'une mémoire tampon (liée à l'affichage LCD des spectrogrammes), mais que le contenu de cette mémoire, s'il est écoutable en différé selon tous les procédés de conversion possibles, ne peut être basculé sur la carte d'enregistrement ! En pratique cette absence de rétroaction cela peut faire manquer de nombreux contacts furtifs : si l'on cumule le temps de réaction de l'observateur et le délai nécessaire au déclenchement, la chauve-souris peut être déjà hors de portée du microphone au moment de l'enregistrement. Ce problème vaut aussi pour le mode d'enregistrement automatique. Par contre la fin de l'enregistrement est décidée par l'observateur, sa durée n'est donc pas limitée ce qui permet de stocker la totalité des séquences longues (avantage notoire pour l'identification des *Myotis* par exemple). Le contenu de la carte CF n'est pas accessible depuis le détecteur pour des écoutes sur le terrain en expansion de temps. L'absence de molette pour un réglage manuel fonctionnel de l'hétérodyne est également un inconvénient rédhibitoire, mal compensé par la possibilité de programmer quatre fréquences hétérodyne sur quatre boutons séparés. Le système nouveau de Real Time Expansion s'avère inexploitable pour l'identification, et ne présente guère d'intérêt pour l'utilisateur puisque le détecteur est équipé de la division de fréquence comme système à large bande. L'écran de visualisation du spectrogramme est certes séduisant mais peut perturber le débutant dans son apprentissage auditif : trop tenté par la vision des signaux, sa concentration sur les critères audibles s'en trouvera diminuée. Certes les fonctionnalités nombreuses et son prix en font un détecteur attrayant, mais il ne serait à conseiller que si le constructeur résolvait les problèmes majeurs (par ordre décroissant d'importance) : 1) mémoire tampon d'enregistrement (+ possibilité d'enregistrer le contenu de la mémoire tampon de l'écran) ; 2) molette rotative pour l'hétérodyne ; 3) amélioration notable de la qualité d'écoute et des séquences, avec notamment suppression de la porteuse parasite sur 30 kHz ; 4) lecture directe du contenu de la carte.

Tableau comparatif des détecteurs manuels :

	Pettersson D1000x	SoundChaser & M500-384	Anabat Walkabout	Batbox Griffin	Pettersson D240x	Echo Meter EM3+
réglage hétérodyne	molette rotative	curseur horizontal	molette rotative	bouton rotatif	molette rotative	boutons à presser
écoute hétérodyne & division fréquence en simultané	oui	non	non	oui	non	non
écoute hétérodyne & expansion en simultané	oui	oui	non	oui	oui	non
écoute hétérodyne durant l'enregistrement	oui	oui	oui	oui	oui	oui
écoute sur le terrain des séquences expansées	oui	oui	oui	oui	oui	mémoire tampon uniquement
repassé en hétérodyne des séquences expansées	oui	oui	oui	non	oui	non
confort d'écoute	excellent	hét bande large	hét médiocre	correct	correct	passable
Facteur d'expansion	2 ; 3 ; 5 ; 10 ; 20 ; 30	1 à 50 ; 10	10	10 ; 16	10	8 ; 10 ; 16 ; 20
durée des enregistrements en expansion	non limitée	non limitée	10 à 20 s	non limitée	1,7 ou 3,4 s	1 s à 30'
réroaction de l'enregistrement (pre-trigger)	10 niveaux de 300 ms à 50 s	1 à 15 s	10 s	4 niveaux de 0,5 à 2 s	50 % durée	non (retard 0,8 s !)
carte d'enregistrement interne	oui	sur tablette	oui	oui	non	oui
gamme fréquentielle microphone (kHz)	0 à 235	10 à 160	5 à 200	16 à 190	10 à 120	0 à 192
fréquence d'échantillonnage (kHz)	14 niveaux de 32 à 768	384	500	705,6	307	256 & 384
résolution (bit)	16	16	16	16	8	16
qualité séquences	excellente	bonne	bonne	passable	correcte	passable
résistance aux chocs	bonne	moyenne	bonne	bonne	moyenne	moyenne
résistance à l'humidité	bonne	moyenne	bonne	moyenne	moyenne	bonne
dragonne ou bandoulière	bandoulière (sur house)	aucune	dragonne	aucune	dragonne	dragonne
ergonomie	bonne	passable	bonne	passable	excellente	passable
autonomie avec accus rechargeables	6 h	dépend type tablette	8 h	7 h	10 h	8 h
prix	5200 euros	1100 euros	1700 euros	1800 euros	1400 E + enregistreur	1200 euros
n. avantages forts	10	8	7	5	5	4
n. avantages modérés	8	5	4	6	4	4
n. inconvénients modérés	0	4	4	5	4	7
n. inconvénients forts	1	0	1	1	1	2

Légende couleurs :

avantage fort
avantage modéré
inconvénient modéré
inconvénient fort