



Avis comparatif sur les détecteurs d'ultrasons (usage manuel selon la méthode naturaliste d'écologie acoustique)

Mise à jour : octobre 2020

Considérations générales :

La diversité actuelle du matériel disponible peut se subdiviser en trois 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*) ; **SM2, SM3 et SM4** (*Wildlife Acoustics*)] : 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 logiciels de tri et d'identification automatiques ;
3. les systèmes dotés de l'hétérodyne et de l'expansion de temps [**D240X** et **D1000X** (*Pettersson Elektronik AB*) ; **Active Recorder** (*Teensy Recorders, Jean-Do Vriignault*) ; **Bat Box Griffin** (*Batbox Ltd*) ; **Echo Meter EM3** (*Wildlife Acoustics*) ; les applications installables sur smartphone ou tablette : **BatRecorder** (*Digital Biology* ; Bill Kraus ; USA) ; **SoundChaser** (*Acounect* ; *Cyberio*) ; **BatSound Touch** (*Pettersson Elektronik AB*) ; ces applications nécessitent un microphone périphérique sensible aux ultrasons (dont la fréquence d'échantillonnage minimale doit être de 350 kHz pour les chiroptères européens), comme le **M500-384** ou le **u384** (*Pettersson Elektronik AB*). Ces types d'appareils, outre qu'ils rendent l'observateur actif en utilisant les sensations issues de l'écoute hétérodyne en direct, permettent 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 (Analook) qui procède par requêtes selon des filtres bien étudiés. Mais sa technologie limitée à la division de fréquences limite énormément les possibilités d'identification (notamment pour les signaux FM), et la disparité de sensibilité entre appareils est grande. La concurrence des enregistreurs automatiques en hautes fréquences est donc très rude...

La deuxième catégorie est adaptée à des circonstances 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 nécessitent dans de nombreux cas 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 Chiros* 10 : 5-6.

La troisième catégorie comprend des détecteurs permettant tous les travaux de terrain ne nécessitant pas de longues durées d'écoute en continu (nuits complètes sur de longues périodes) ; ce sont eux qui permettent l'apprentissage et l'application de la méthode naturaliste d'écologie acoustique, qui donne à l'utilisateur sa capacité de libre arbitre, une souplesse d'action, et l'intégration progressive d'une précieuse science du terrain. 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 sur les différents modèles 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.

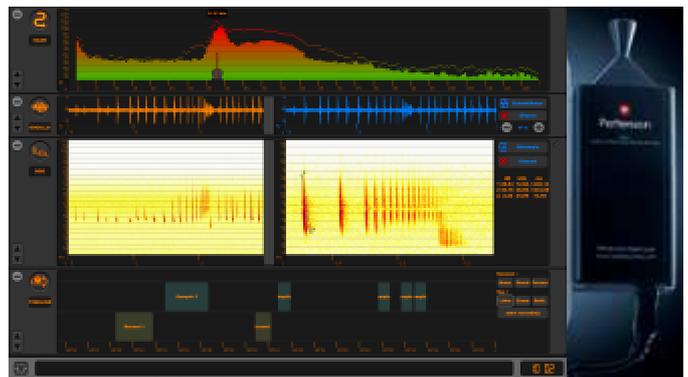
– **Pettersson D1000X :**

- Systèmes : hétérodyne, division, expansion (x 10, 20), hautes fréquences.
- Avantages : carte d'enregistrement interne ; haute qualité du microphone (dévissable pour écoutes déportées) et des composants, assurant une excellente restitution sonore ; 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. 4500 € TTC)** ; 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.



– **Applications sur smartphone ou tablette + microphone :**

- Systèmes : hétérodyne, expansion.
- Avantages : prix compétitif ; durée d'enregistrement illimitée (enregistrement continu + enregistrement à la demande avec rétroaction modulable et clôture manuelle) ; visualisation des sonagrammes en direct pour les animations tout public.
- Inconvénients : **l'écran avec sonagrammes est une distraction (et une agression de plus) visuelle qui nuit à la concentration auditive sur le terrain** (handicap pour les débutants) ; microphone séparé (encombrement, connectique...) ; autonomie limitée des batteries du support informatique (voir la consommation des microphones).
- Prix : applications seules : SoundChaser (sur PC) : env. 580 € ; BatRecorder (sur Android) : 7 € ; BatSound Touch (sur PC) : 140 €. Microphones Pettersson M500-384 : 470 € ; Pettersson u384 (dont la prise micro USB est trop courte pour se brancher sans câble sur les smartphone à coque de protection inamovible. Le câble à utiliser doit impérativement avoir la norme OTG) : 330 € ; Dodotronic Ultramic 384K BLE : 290 €. Microphone + application intégrée : EchoMeter Touch (**déconseillé pour l'écoute active : son hétérodyne très mauvais !**) : 409 €. Pour tous ces produits il faut ajouter le prix du support informatique (smartphone ou tablette), dont il convient de vérifier la compatibilité avec l'application et avec le microphone.



– **Active Recorder** (<https://framagit.org/PiBatRecorderProjects/TeensyRecorders>) :

- Systemes : hétérodyne, expansion (x 10).
- Avantages : rapport qualité/prix imbattable ! Carte d'enregistrement interne ; durée d'enregistrement non limitée ; mises à jour du logiciel gratuites, téléchargeables (<https://framagit.org/PiBatRecorderProjects/TeensyRecorders/-/tree/master/Update>) et installables rapidement et facilement ; thermomètre intégré ; très nombreux réglages personnalisés possibles (profils utilisateurs, paramètres d'enregistrement, de lecture et d'enregistrement des fichiers sons, etc.) ; peut fonctionner en automatique.
- Inconvénients : rétroaction de l'enregistrement en expansion limité à 0,17 s (mémoire du processeur limitée) ; **pas de fabrication en série pour l'instant** (c'est en réflexion et recherches...) : le principe est de s'inscrire à des ateliers participatifs où l'on construit son détecteur soi-même.
- prix 123 € (construit en atelier bénévole).



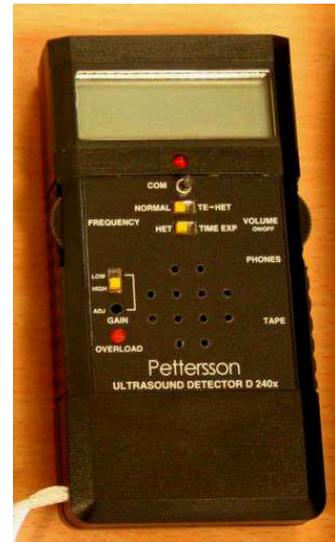
– **Batbox Griffin** :

- Systemes : 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. 1200 €.



– **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. 1230 € (+ enregistreur, env. 200 €).



– **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 très médiocre (inutilisable pour les chiroptères) ; rétroaction de l'enregistrement minimale de 10 s, d'où un temps important de remplissage de la mémoire tampon ;
- prix env. 1800 €.



– **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 ; possibilités de fonctionnement en enregistrement automatique, de couplage avec un GPS ou un haut-parleur hautes fréquences ; son avantage principal est qu'il ne se fabrique plus !
- 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 mollette), 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.



Commentaires :

- Le [Pettersson D1000X](#) est le meilleur détecteur manuel à tous points de vues techniques ; les heureux possesseurs de cet appareil rechigneront à utiliser un autre modèle : la sensibilité du microphone est inégalée, 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 attrapable (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.

- Si l'on excepte la qualité moindre (mais néanmoins très correcte) des enregistrements et la trop faible durée de rétroaction des enregistrements, l'[Active Recorder](#) n'a pas grand-chose à envier au Pettersson D1000X. La sensibilité en hétérodyne de son micro MEMS ICS (par ailleurs sensible à l'humidité et aux chocs) est comparable à celle du Pettersson M384, et supérieure à celle du D240X. Il cumule toutes les fonctionnalités essentielles, auxquelles viennent s'ajouter de nombreux paramètres pratiques augmentant le confort d'utilisation. Il présente l'avantage indéniable d'être en constante évolution en réponse aux retours des utilisateurs, le concepteur et développeur de la partie informatique et physique (Jean-Do Vrignault) étant très réactif, selon une philosophie du partage désintéressé. La limitation de production, imposée par le passage par des ateliers de construction animés par des bénévoles (dont il faut saluer les mérites) dans plusieurs régions, fait que pour l'instant les produits de TeensyRecorder (BatPlayer, PassiveRecorder mono et stéréo, et ActiveRecorder) sont surtout connus dans le milieu associatif spécialisé ; mais construire son propre outil dans une ambiance conviviale est une expérience intéressante, et c'est ce qui permet un prix d'achat limité à celui de ses composants.

- Les **applications sur smartphone ou tablette** sont des outils complets pour la collecte et l'identification de séquences sonores. Ils offrent de plus un bon rapport qualité/prix dans la mesure où l'utilisateur dispose déjà d'un support informatique adéquat. La qualité et l'encombrement de ce support informatique est un critère important d'optimisation du logiciel et du microphone, de l'ergonomie sur le terrain, et de l'autonomie d'utilisation (la consommation du microphone et la faiblesse des batteries peuvent limiter l'utilisateur à 3 ou 4 heures seulement !). [SoundChaser](#) est l'application la plus complète, mais il ne fonctionne que sous Windows et son développement à venir est plus qu'incertain ; [BatRecorder](#) est la moins chère et sa fonctionnalité est très bonne pour les usages de base (l'incompatibilité avec certains modèles de smartphone ne peut être constatée qu'a posteriori, ce qui est embêtant...).

Les **microphones** Pettersson ont une réputation justifiée de qualité ; le [M500-384](#) est un bon modèle, un peu gourmand en énergie (environ 3-4 heures d'autonomie sur un smartphone équipé de bonnes batteries) ; le [Pettersson u384](#) est de qualité équivalente, mais il se branche directement, et semble deux fois moins gourmand en consommation. L'option d'un microphone compact se branchant directement sur le support informatique sans cordon est tentante, car elle solutionne le problème ergonomique ; mais elle pose d'autres problèmes : le branchement direct sera impossible sur les smartphones pourvus de coque de protection inamovible, dont l'épaisseur est incompatible avec la longueur de la prise micro USB du microphone ; les connectiques femelles sur certains smartphones sont trop proches pour brancher à la fois le micro et les écouteurs (le premier masquant l'entrée du second) : un prolongateur (norme OTG) est alors nécessaire. Là encore on observe des incompatibilités de ces microphones avec certains modèles de smartphones, qui ne peut être constatée qu'a posteriori. Le Dodotronic est plus encombrant, et existe en plusieurs formules : attention à sélectionner une fréquence d'échantillonnage adaptée : modèle [Ultramic 384 BLE](#). Une application + microphone en formule intégrée existe : c'est la gamme [EchoMeter Touch](#), mais dont le son hétérodyne est si mauvais qu'il en est inutilisable, et sa sensibilité est deux fois moindre que celle de la gamme Pettersson.

Ce système, même s'il implique un encombrement supplémentaire à cause du microphone déporté (avec une fragilité des connectiques associée !), est intéressant par ses aspects multifonctions. Reste le problème récurrent de l'impact de l'utilisation chronique des écrans sur la santé des yeux des utilisateurs ; veiller à réduire la luminosité, surtout en contexte nocturne qui rend l'écran encore plus aveuglant : l'observateur est ainsi déconnecté auditivement et visuellement de son environnement proche.

- 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.

- Le [Pettersson 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 bien adapté à la phase d'initiation ; mais la durée de la mémoire tampon limitée à 3,4 s réduit les possibilités d'identification, et l'absence de carte d'enregistrement interne le rend inadapté aux les inventaires qualitatifs avec comptabilité de l'activité.

- L'[Anabat Walkabout](#) est un détecteur complet, cumulant de nombreuses fonctions utiles. Mais la mauvaise qualité du son hétérodyne est un sérieux handicap (le constructeur a été alerté sur ce point, sans résultat pour l'instant) ; il est en effet très difficile de reconnaître 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. Si le son hétérodyne s'améliorait, ce détecteur deviendrait un choix possible.

- Le **EM3** semblait 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. En pratique cette absence de rétroaction peut faire manquer de nombreux contacts furtifs (ou faibles, car la sensibilité du microphone est déplorable) : 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. 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. Certes les fonctionnalités nombreuses et son prix en faisaient (il ne se fabrique plus) un détecteur attrayant, mais il n'aurait pu être conseillé que si le constructeur avait résolu les problèmes majeurs : 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. Pour conclure, les utilisateurs de ce détecteur s'avèrent déçus, voire très mécontents.

Tableau comparatif de quelques détecteurs manuels :

	Pettersson D1000x	Active Recorder	Bat Recorder & micro 384	Batbox Griffin	Pettersson D240x	Anabat Walkabout
réglage hétérodyne	molette rotative	molette rotative	curseur vertical	bouton rotatif	molette rotative	molette rotative
écoute hétérodyne & division fréquence en simultané	oui	non	non	oui	non	non
écoute hétérodyne & expansion en simultané	oui	non	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	oui
repassage en hétérodyne des séquences expansées	oui	oui	oui	non	oui	oui
confort d'écoute	excellent	correct	excellent	correct	correct	hét médiocre
Facteur d'expansion	2 ; 3 ; 5 ; 10 ; 20 ; 30	10	10 ; 20	10 ; 16	10	10
durée des enregistrements en expansion	non limitée	non limitée	non limitée	non limitée	1,7 ou 3,4 s	10 à 20 s
rétroaction de l'enregistrement (pre-trigger)	10 niveaux de 300 ms à 50 s	170 ms	1 à 10 s	4 niveaux de 0,5 à 2 s	50 % durée	10 s
carte d'enregistrement interne	oui	oui	sur support	oui	non	oui
gamme fréquentielle microphone (kHz)	0 à 235	10 à 250	10 à 160	16 à 190	10 à 120	5 à 200
fréquence d'échantillonnage (kHz)	14 niveaux de 32 à 768	250 ou 384	384	705,6	307	500
résolution (bit)	16	12	16	16	8	16
qualité séquences	excellente	correcte	bonne	correcte	correcte	bonne
résistance aux chocs	bonne	bonne	moyenne	bonne	moyenne	bonne
résistance à l'humidité	bonne	non testée	moyenne	moyenne	moyenne	bonne
dragonne ou bandoulière	bandoulière (sur house)	dragonne	aucune	aucune	dragonne	dragonne
ergonomie	bonne	correcte	passable	passable	excellente	bonne
autonomie avec accus rechargeables	6 h	50 h minimum	dépend type support	7 h	10 h	8 h
prix	4500 euros	123 euros	300 à 480 euros	1800 euros	1400 E + enregistreur	1700 euros
n. avantages forts	10	9	8	5	5	7
n. avantages modérés	8	5	4	7	4	4
n. inconvénients modérés	0	3	5	4	4	4
n. inconvénients forts	1	0	0	1	1	1

Légende couleurs :

avantage fort
avantage modéré
inconvénient modéré
inconvénient fort