

# Écologie acoustique des Chiroptères d'Europe

Michel Barataud

Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse

## Commentaires des séquences hétérodyne Dossier « 2\_Heterodyne » des fichiers sons

Le site web : [www.biotope-editions.com/ecologieacoustique](http://www.biotope-editions.com/ecologieacoustique)

est associé au livre *Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse*, collection Inventaires & biodiversité. 4<sup>e</sup> éd. Biotope éditions, Mèze ; MNHN, Paris, 2020, 360 p.

- **son 2.1** : signaux FC de *R. hipposideros* (ind. posé dans le gîte). Balayage de part et d'autre du battement zéro (109 kHz) ; ce dernier est quasi parfait en fin de séquence.
- **son 2.2** : signaux QFC de *E. nilssonii* (individu en chasse en milieu ouvert). Les variations de sonorité sont dues à l'effet Doppler, ce qui produit un effet comparable à la manipulation du variateur de fréquences du détecteur. Réglage détecteur 28 kHz.
- **son 2.3** : signaux FM aplanie (durée moyenne) de *Eptesicus serotinus* (individu en chasse en prairie). Réglage détecteur 27 kHz. Les variations de sonorité sont dues à l'effet Doppler, elles sont moins évidentes que sur le son n° 2 car la durée de la partie QFC est plus courte.
- **son 2.4** : signaux FM aplanie (durée courte) de *Pipistrellus pipistrellus* (individu en chasse en lisière). Les variations de sonorité sont dues à l'effet Doppler, elles sont moins évidentes que sur le son n° 3 car la durée totale est plus courte (les sonorités entendues sont principalement « tô » : battement zéro, et « ti » : sous FME). Réglage détecteur 45 kHz.
- **son 2.5** : signaux FM abrupte (durée moyenne) de *Myotis myotis* (individu en chasse en prairie). Réglage détecteur 27 kHz. La longueur des signaux 2 fois supérieure à celle de la séquence suivante induit une richesse sonore plus importante. Attention à ne pas mêler l'appréciation des variations de récurrence (voir plus loin) qui induisent un raccourcissement des signaux – donc une structure audible légèrement différente – avec celle d'une variation de sonorité, absente ici ; aucune sonorité typique d'une partie QFC n'est audible (à comparer avec • **son 2.3**, où le comportement de chasse est identique).

- **son 2.6 :** signaux FM abrupte (durée courte) de *Myotis mystacinus* (individu en chasse en lisière). Réglage détecteur 49 kHz. Cette sonorité est typique de ce que l'on peut entendre pour toutes les petites espèces du genre *Myotis*. Attention !! Une Pipistrelle (commune) en FM aplanie (rythme rapide et partie QFC courte car obstacles nombreux) s'est glissée dans cette séquence, en effectuant 2 passages successifs : trouvez l'erreur !
- **son 2.7 :** signaux FM à bande étroite (durée courte) de *Barbastella barbastellus* (individu en chasse en lisière). La sonorité est plus « mate » que celle des petites espèces du genre *Myotis*, mais elle ne varie pas avec l'effet Doppler dû au déplacement de l'animal. Réglage détecteur 32 kHz.
- **son 2.8 :** signaux FM à bande étroite (durée courte à moyenne) de *Plecotus* sp. (individu en chasse en lisière). Réglage détecteur 32 kHz.
- **son 2.9 :** *Eptesicus serotinus* en activité de chasse : 8 phases de captures sont audibles sur cette séquence de 50 s.
- **son 2.10 :** *P. pipistrellus*, en été, au crépuscule (forte densité de proies) et chassant près d'une haie : rythme d'émissions rapide et régulier.
- **son 2.11 :** *P. pipistrellus*, chassant de nuit en avril (peu de proies) à plus de 5 mètres d'une haie : rythme d'émissions lent et irrégulier.
- **son 2.12 :** *M. myotis* a des émissions très régulières lorsqu'il chasse sur prairie fauchée au crépuscule.
- **son 2.13 :** *M. myotis*, quand les insectes sont plus rares, alterne les séquences typiques avec d'autres au rythme irrégulier, proche du rythme de la Sérotine commune (voir son 2.41).
- **son 2.14 :** *M. nattereri* explorant le feuillage d'une voûte de branchages : son rythme, caractéristique, est très rapide.
- **son 2.15 :** *M. nattereri* peut sortir fréquemment de la canopée pour circuler juste en dessous, en allée ou en clairière ; le rythme devient alors lent, comme celui d'un Grand murin.
- **son 2.16 :** *Myotis daubentonii* et *M. mystacinus* chassant ensemble en sous-bois.
- **son 2.17 :** cris sociaux de *Pipistrellus pipistrellus* (20 kHz).
- **son 2.18 :** signaux de chasse de *Nyctalus noctula* (20 kHz).
- **son 2.19 :** stridulation de *Barbitistes serricauda* en hétérodyne (25 kHz) ; noter qu'à 33 s un chiroptère passe en mêlant ses signaux à ceux de la sauterelle...
- **son 2.20 :** stridulation de *Leptophyes punctatissima* en hétérodyne (40 kHz) ; cette espèce, la plus haute en fréquence des ensifères européens, émet des stridulations très brèves et rythmiques.
- **son 2.21 :** séquence de *Rhinolophus euryale* (104 kHz), avec passages de *Miniopterus schreibersii* (restitution de l'harmonique : le fondamental est sur environ 53 kHz).
- **son 2.22 :** séquence de *Rhinolophus ferrumequinum* (82 kHz) ; passages rapides d'individus dans une allée forestière après la sortie du gîte.
- **son 2.23 :** bord de falaise surplombant une forêt ; un rapide tour d'horizon avec le micro (à membrane) du détecteur indique, grâce aux différences d'intensité, que le chiroptère longe la crête de falaise au-dessus du vide ; variations de sonorités faibles (surtout au début) mais perceptibles dans certaines phases où l'individu s'éloigne : **FM aplanie** ; battement zéro réalisé sur **34 kHz** ; l'individu est en chasse (accélération indiquant des phases d'approche et de capture) ; la combinaison structure/FME donne comme seul résultat possible *H. savii* ; niveau de confiance : certain. À noter un phrasé de rythme sur 3 temps (à 65 s, et entre 90 et 95 s), pratiqué parfois par cette espèce, et que l'on retrouvera de façon plus récurrente et typique chez *Eptesicus nilssonii*.
- **son 2.24 :** bord de falaise surplombant une forêt ; un rapide tour d'horizon avec le micro (à membrane) du détecteur indique, grâce aux différences d'intensité, que le chiroptère longe la crête de falaise au-dessus du vide ; sonorités riches aux variations importantes : **QFC** ; battement zéro réalisé sur **33 kHz** ; l'individu est en chasse (accélération indiquant des phases d'approche et de capture), mais le rythme est un peu plus lent que dans le son 2.23, ce qui est en cohérence avec l'utilisation de la QFC et la FME inférieure : l'individu est ici sans doute plus loin des obstacles ; la combinaison structure/FME donne comme seul résultat possible *H. savii* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.25 :** bord de rivière en vallée forestière au crépuscule ; variations de sonorités tantôt faibles tantôt plus nettes : **FM aplanie** et **QFC** mélangées selon les phases de vol ; battement zéro réalisé sur **32 kHz** ; l'individu est en chasse très active : le rythme rapide se rapproche de celui d'une Pipistrelle, l'individu exploite intensivement l'abondance ponctuelle des essaims d'insectes crépusculaires ; la combinaison structures/FME donne comme seul résultat possible *H. savii* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.26 :** près d'un bâtiment isolé et muni d'un lampadaire attirant les insectes ; plusieurs individus décalés en fréquence évoluent autour et dans le halo lumineux ; variations de sonorités plutôt faibles mais présentes (surtout la sonorité « ti », indiquant que le détecteur est réglé en dessous de la FME des individus

concernés) : **FM aplanie** ; passage d'un individu en **QFC** à 43 s ; réglage du détecteur sur **33 kHz** : les individus sur 35 kHz donnent la sonorité « ti », et l'individu en QFC est sur 34 kHz et donne une sonorité propre aux QFC lorsqu'on est légèrement en dessous de la FME (« tchie ») ; les individus sont en chasse très active ; la combinaison structures/FME donne comme seul résultat possible *H. savii* ; niveau de confiance : certain.

- **son 2.27** : prairie fauchée à côté d'un grand chêne ; plusieurs individus décalés en fréquence évoluent près de l'arbre ; variations de sonorités présentes sans être très marquées : **FM aplanie** ; réglage du détecteur sur **39 kHz** ; les individus sont en chasse active, ce qu'indique le rythme rapide ; la combinaison structure/FME donne comme résultat *P. kuhlii* ou *P. nathusii* ; la première est plus probable car aucun signal QFC n'est perceptible, mais le rythme élevé, indicateur d'un haut degré de curiosité, peut justifier l'utilisation de la FM aplanie par *P. nathusii* ; cependant, à 43 s on remarque le passage d'un individu dont la sonorité « poè » indique une FME inférieure à 39 d'au moins 1 à 2 kHz, or cette dernière espèce ne descend guère en dessous de 39 kHz en FM aplanie, il s'agit donc, au moins pour cet individu, de *P. kuhlii* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.28** : prairie fauchée en lisière d'un bois ; plusieurs individus décalés en fréquence évoluent le long des arbres ; la sonorité est uniquement centrée sur le type « pli » aigu, indicateur d'un réglage du battement zéro erroné (au-dessus de la FME d'au moins 4 à 5 kHz) : la sonorité liquide paraît trop peu prononcée pour être de la QFC, mais le réglage défectueux empêche toute conclusion confiante : **FM aplanie/QFC** ; réglage du détecteur sur **44 kHz** ; Compte tenu du décalage, la FME doit se situer en dessous de 40 kHz, mais il est impossible d'être plus précis ; la combinaison structures/FME supposée donne comme résultat *P. kuhlii* ou *P. nathusii* ; le couple ne pourra pas être séparé sur la base d'un tel enregistrement : d'où l'importance d'effectuer un battement zéro correct, sinon l'information de la FME précise est perdue !
- **son 2.29** : village éclairé ; la sonorité est assez uniforme, le son mat ressemble au battement zéro d'une FM aplanie mais il y a peu de variations ; on en remarque pourtant de légères grâce à l'effet Doppler lorsque l'ind. s'éloigne (5 s, 12 s, 42 s...) et cela suffit pour conclure de manière certaine : **FM aplanie** ; réglage du détecteur sur **37 kHz** ; la combinaison structure/FME donne comme résultat *P. kuhlii* ; *P. nathusii* est éliminée par la FME trop basse, et de plus le rythme lent et irrégulier indique une recherche passive de proies en faible densité, et dans ces circonstances *P. nathusii* serait à coup sûr en QFC ; enfin on perçoit entre 9 et 10 s un signal semblable à un grattement (car composé de plusieurs accents courts et rapprochés) : c'est un cri social ; or chez *P. nathusii* le grattement est doublé, ce qui s'entend bien en hétérodyne ; il s'agit donc de *P. kuhlii* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.30** : bord de canal large et ouvert en Belgique ; l'individu fait de longues allées et venues au-dessus de l'eau, d'où la durée des périodes de silence entre deux séquences ; plusieurs sonorités (« ti », « tô », « poè » et « pli ») riches sont en limite des sensations provoquées par la QFC, grâce à la durée des signaux : **FM aplanie** à longues plages de QFC ; battement zéro réalisé sur **35 kHz** (la FME est un peu en dessous sur les signaux les plus intenses) ; la combinaison structure/FME/milieu/aire géographique donne comme seul résultat possible *M. dasycneme* ; niveau de confiance : certain. (Enregistrement de Marc Van de Sijpe, extrait du *Guide sonore des cris de la plupart des espèces belges de chauves-souris*, 1999)
- **son 2.31** : bord de lac en lisière d'arbres ; sonorités riches aux variations importantes (« tchie », « poap », et « pli » liquide) : **QFC** ; battement zéro réalisé sur **39 kHz** ; la combinaison structure/FME donne comme seul résultat possible *P. nathusii* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.32** : bord de lac sur digue dégagée ; l'individu chasse au-dessus de l'eau ; sonorités riches aux variations importantes : **QFC** ; battement zéro réalisé sur **38 kHz** ; l'individu est en chasse (accélérations indiquant des phases d'approche et de capture) ; la combinaison structure/FME + comportement de chasse donne comme seul résultat possible *P. nathusii* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.33** : bord d'étang en bordure de forêt ; plusieurs individus chassent en lisière ; plusieurs sonorités (« ti », « tô » et « poè ») bien audibles mais pas typiques de la QFC : **FM aplanie** ; battement zéro réalisé sur **45 kHz** ; les écarts de FME de part et d'autre du battement zéro sont en deçà des 2 à 3 kHz ; la combinaison structure/FME donne comme seul résultat possible *P. pipistrellus* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.34** : bord de rivière en bordure de forêt ; plusieurs individus chassent en lisière ; plusieurs sonorités (« ti », « tô », « poè » et « pli ») bien audibles mais pas typiques de la QFC : **FM aplanie** ; battement zéro réalisé sur **45 kHz** ; les écarts de FME de part et d'autre du battement zéro sont en deçà des 2 à 3 kHz, sauf pour les « pli » dont la sonorité sèche indique un écart supérieur à 5 kHz ; les premières sonorités, comme pour le son 2.33, indiquent *P. pipistrellus* ; mais pour les « pli » il s'agit d'une Pipistrelle émettant dans la gamme des 38-40 kHz, donc *P. kuhlii* ou *P. nathusii* ; sur la seule base de cet enregistrement il n'est pas possible d'aller au-delà, mais si l'observateur a eu le réflexe de descendre sur ces fréquences plus basses il aura sûrement pu conclure... Une dernière remarque : les tous derniers signaux de la séquence sont de la FM abrupte : un *Myotis* sans doute...
- **son 2.35** : chemin forestier ; plusieurs individus transitent dans le couloir en sous-bois au crépuscule ; variations de sonorités présentes sans être très marquées : **FM aplanie** ; battement zéro réalisé sur **55 kHz** ; le rythme très rapide (mais est-il lié au milieu de vol ou est-il aussi une caractéristique de l'espèce ?) se rapproche plus de celui d'un petit *Myotis* que d'une Pipistrelle ; ce dernier critère, combiné avec la structure et la FME donne comme résultat *M. schreibersii* ; niveau de confiance : probable (la récurrence élevée rend *P. pygmaeus* peu plausible, mais la prudence invite à ne pas qualifier l'identification de certaine).

- **son 2.36** : boisement clair; plusieurs individus chassent en sous-bois; variations de sonorités présentes sans être très marquées: **FM aplanie** (certains signaux très « secs » [vers 6 s puis 12 s] pourraient être interprétés comme de la FM abrupte, et de fait ils s'en rapprochent mais sont liés à des séquences d'approche d'obstacles comme le rythme élevé et surtout croissant en témoigne, difficile de trancher donc pour ceux-là...); battement zéro réalisé sur **52 kHz**; on constate, surtout vers la fin de la séquence (vers 60 s), une forte disparité d'intensité d'un signal à l'autre au sein d'un même passage d'individu: ce dernier critère est assez typique de *M. schreibersii* dont l'intensité d'émissions est souvent supérieure à celle des Pipistrelles, la disparité d'un signal à l'autre pouvant être produite à la source ou due à un balayage latéral de la tête de l'animal émetteur; niveau de confiance: certain (l'analyse du rythme et de l'intensité permet d'exclure *P. pygmaeus* en confiance).
- **son 2.37** : lisière arborée étagée; plusieurs individus chassent plus ou moins près des arbres; variations de sonorités présentes sans être très marquées: **FM aplanie** (un passage – vers 28 s – montre une sonorité en « poè » assez riche, indiquant d'une part une largeur de bande plus faible – se rapprochant de la QFC – et sans doute une durée de signal plus longue, et d'autre part une FME inférieure de 1 à 2 kHz: l'individu est en milieu plus ouvert, ce qui est conforme avec le rythme lent); battement zéro réalisé sur **51 kHz**; on retrouve par moments la disparité d'intensité d'un signal à l'autre au sein d'un même passage d'individu; tous ces critères convergent vers l'identification d'un groupe de *M. schreibersii* évoluant plus ou moins près des obstacles; niveau de confiance: certain.
- **son 2.38** : petite clairière; quelques individus chassent plus ou moins près des lisières; variations de sonorités bien présentes: **FM aplanie**; les variations de rythme entre séries de signaux, et d'intensité d'un signal à l'autre sont caractéristiques; les séquences de capture sont pour la plupart de durée normale, mais l'une est particulièrement longue ce qui est assez fréquent chez cette espèce; battement zéro réalisé sur **51 kHz**; *M. schreibersii*; niveau de confiance: certain. Un passage de FC longue vers la fin révèle un Rhinolophe: ce pourrait être l'harmonique 1 d'un *R. euryale*.
- **son 2.39** : bord de rivière en bordure de boisements lâches et de bâtiments, au crépuscule; plusieurs individus chassent plus ou moins près des arbres; variations de sonorités présentes sans être très marquées: **FM aplanie**; battement zéro réalisé sur **57 kHz**; le rythme est conforme à celui de Pipistrelles en chasse, sans les « rafales » typiques du Minioptère; la combinaison structures/FME/rythme donne comme seul résultat possible *P. pygmaeus*; niveau de confiance: certain.
- **son 2.40** : milieu urbain, près d'un lampadaire; un individu chasse à proximité du halo lumineux entre les bâtiments; variations de sonorités bien présentes, avec une richesse intermédiaire entre FM aplanie et QFC, indiquant une bande de fréquences étroite: **FM aplanie/QFC**; battement zéro réalisé sur **28,5 kHz**; le rythme est typique avec un phrasé sur 3 temps récurrent tout au long de la séquence, parfois répété à la suite; la combinaison structures/FME/rythme donne comme résultat *E. nilssonii*, car la largeur de bande est trop étroite et la FME un peu haute pour *E. serotinus* (dont le rythme est par ailleurs différent) en chasse aux lampadaires; une longue phase de capture à 1 min 30 s témoigne sans doute d'une tentative de capture d'un lépidoptère (voir « Exemple 1: le sonar de la Barbastelle » p. 304); étant donné la durée de la séquence, l'absence de signaux décalés en fréquence typiques des Noctules, permet d'écarter *N. leisleri*; niveau de confiance: certain.
- **son 2.41** : milieu urbain, près d'un lampadaire; au moins 3 individus chassent alternativement à proximité du halo lumineux entre les bâtiments; variations de sonorités présentes (mais moins riches que pour le son 2.40), notamment grâce au décalage fréquentiel entre individus: celui vers 2 min est un peu au-dessus, et celui vers 2 min 30 s un peu en dessous du battement zéro: **FM aplanie**; détecteur réglé sur **25 kHz**; le rythme est typique avec une grande irrégularité des intervalles, des phrasés sur 2 temps récurrents tout au long de la séquence; la combinaison structure/FME/rythme donne comme résultat *E. serotinus*, car la largeur de bande est trop large et le rythme trop irrégulier pour *V. murinus*; étant donné la durée de la séquence, l'absence de signaux décalés en fréquence typiques des Noctules, permet d'écarter *N. leisleri*; niveau de confiance: certain.
- **son 2.42** : prairie fauchée entourée de haies; un individu chasse à 2 mètres au-dessus du sol au crépuscule; variations de sonorités présentes (mais moins riches que pour le son 2.40): **FM aplanie**; détecteur réglé sur **27 kHz**; le rythme est régulier, conforme à la récurrence assez forte indiquant une activité de chasse élevée; la combinaison structures/FME/rythme donne comme résultat *E. serotinus*, car la FME est trop élevée pour *V. murinus* et trop basse pour *E. nilssonii* compte tenu du niveau d'activité; étant donné la durée de la séquence, l'absence de signaux décalés en fréquence typiques des Noctules, permet d'écarter *N. leisleri*; niveau de confiance: certain.
- **son 2.43** : lisière forestière sur prairie humide; deux individus chassent activement en aller-retour le long de la lisière par nuit tombée; variations de sonorités présentes (mais moins riches que pour le son 2.40): **FM aplanie**; détecteur réglé sur **26 kHz**; le rythme est rapide mais irrégulier avec les phrasés déjà constatés dans le son 2.41; *E. serotinus*; niveau de confiance: certain.
- **son 2.43a** : bord de plan d'eau avec quelques arbres isolés; un individu chasse au crépuscule le long de la rive plus ou moins loin des arbres; les variations de sonorité indiquent des signaux en **FM aplanie**, avec un battement zéro sur **22,8 kHz**; lors des phases à rythme plus lent, l'absence d'alternance de signaux décalés en fréquence et en structure élimine le genre *Nyctalus*; le genre *Eptesicus* est donc retenu car nous sommes dans le sud de l'Espagne (Sierra de Cazorla, Andalousie) où *V. murinus* est absente; la fréquence basse alors

que l'animal est en chasse active, associée au rythme plutôt régulier sur les phases de croisière permettent d'identifier *E. isabellinus* de manière probable.

- **son 2.43b**: pente à boisement lâche avec rochers; quelques individus chassent juste au-dessus de la canopée; les variations de sonorité indiquent des signaux en **FM aplanie**, l'enregistrement a été réalisé sur **23,7 kHz**; lors des phases à rythme plus lent, l'absence d'alternance de signaux décalés en fréquence et en structure élimine le genre *Nyctalus*; le genre *Eptesicus* est donc retenu car nous sommes dans l'ouest de l'Espagne (Monfrague, Extremadure) où *V. murinus* est absente; la fréquence basse alors que l'animal est en chasse active, associée au rythme répétant fréquemment un phrasé sur trois temps permettent d'identifier *E. isabellinus* de manière probable.
- **son 2.44**: bord de lac ceinturé de phragmites; un individu chasse assez haut par nuit tombée; variations de sonorités riches: **QFC**; détecteur réglé sur **25 kHz**; le rythme est régulier, alors que la récurrence moyenne (plus lente que pour le son 2.40) indique une activité de chasse normale; la combinaison structure/FME/rythme donne comme résultat *V. murinus*, car la FME est basse, la largeur de bande étroite et la récurrence faible pour *E. serotinus* en chasse active; étant donné la durée de la séquence, l'absence de signaux décalés en fréquence typiques des Noctules, permet d'écarter *N. leisleri*; niveau de confiance: certain.
- **son 2.45**: lisière sur pente forestière; un individu chasse assez haut par nuit tombée; variations de sonorités riches: **QFC**; détecteur réglé sur **24 kHz**; le rythme est régulier, alors que la récurrence plutôt basse indique une chasse peu active; la combinaison structure/FME/rythme donne comme résultat *V. murinus*, car la FME est basse et la largeur de bande étroite pour *E. serotinus* en chasse; étant donné la durée de la séquence, l'absence de signaux décalés en fréquence typiques des Noctules, permet d'écarter *N. leisleri* (attention à ne pas confondre les écarts d'intensité d'un signal à l'autre avec des écarts de FME, la différence de sonorité d'un signal à l'autre est ici négligeable par rapport aux Noctules); niveau de confiance: certain.
- **son 2.46**: pelouse d'altitude en lisière de mélèze; deux individus chassent assez près de la lisière; variations de sonorités riches: **QFC**; détecteur réglé sur **24 kHz**; le rythme est plutôt régulier quelles que soient les phases de récurrences, variables selon qu'un individu est en chasse active ou en croisière au second plan; la combinaison structure/FME/rythmes donne comme résultat *V. murinus*, car la FME est basse, la largeur de bande étroite, le rythme régulier et la récurrence faible pour *E. serotinus*; étant donné la durée de la séquence, l'absence de signaux décalés en fréquence typiques des Noctules, permet d'écarter *N. leisleri* (attention à ne pas confondre les écarts d'intensité d'un signal à l'autre avec des écarts de FME, la différence de sonorité d'un signal à l'autre est ici négligeable par rapport aux Noctules); niveau de confiance: certain.
- **son 2.47**: sortie de gîte en milieu périurbain; trois individus sortent des bâtiments et les longent; sonorités typiques de signaux **FM aplanie** (à rapprocher du son 2.41); détecteur réglé sur **25 kHz**; le rythme est plutôt régulier, typique d'un transit en milieu bordé d'obstacles, sans séquences de capture; la combinaison structure/FME/alternance/rythme ne peut déboucher sur une espèce particulière comme c'est souvent le cas dans des circonstances de transit ou de chasse près des obstacles générant des signaux FM aplanie; *Eptesicus/Vespertilio/Nyctalus* sp. (à l'exclusion de *N. lasiopterus*).
- **son 2.48**: sommet de falaise au-dessus de forêts; des individus chassent haut au-dessus des arbres; variations de sonorités riches et différentes d'un signal à l'autre (« tchic/pop ») sans lien avec une phase d'approche: **QFC** avec alternance de FME; détecteur réglé sur **25 kHz**; le rythme est plutôt irrégulier, et il n'y a souvent pas de montée progressive en intensité des premiers signaux de chaque séquence individuelle: ils apparaissent plutôt brutalement; la combinaison structure/FME/alternance/rythme donne comme résultat *N. leisleri*; niveau de confiance: certain.
- **son 2.49**: vallée forestière; des individus chassent haut au-dessus des arbres; variations de sonorités riches et différentes d'un signal à l'autre (« tchic/pop ») sans lien avec une phase d'approche: **QFC** avec alternance de FME; certaines phases affichent des séries de signaux plus uniformes sans alternance (vers 30 s par ex.), où l'on peut supposer que l'individu se rapproche de la canopée en la longeant; détecteur réglé sur **23 kHz**; le rythme est plutôt irrégulier, et il n'y a souvent pas de montée progressive en intensité des premiers signaux de chaque séquence individuelle: ils apparaissent plutôt brutalement; vers 70 s une longue phase de capture en trois temps intervient brusquement sans qu'une phase d'approche ait été entendue, ce qui est assez caractéristique de cette espèce (voir hypothèse explicative dans « Les émissions "explosives" de *Nyctalus leisleri* », p. 318); la combinaison structure/FME/alternance/rythme donne comme résultat *N. leisleri*; niveau de confiance: certain.
- **son 2.50**: village éclairé; des individus chassent haut au-dessus des bâtiments; variations de sonorités riches et différentes d'un signal à l'autre (« tchic/pop ») sans lien avec une phase d'approche: **QFC** avec alternance de FME; détecteur réglé sur **24 kHz**; le rythme est plutôt irrégulier, et il n'y a souvent pas de montée progressive en intensité des premiers signaux de chaque séquence individuelle: ils apparaissent plutôt brutalement (la série de 4 signaux alternés en FME – donc en sonorité – à 48 s est à cet égard très représentative); la combinaison structure/FME/alternance/rythme donne comme résultat *N. leisleri*; niveau de confiance: certain.
- **son 2.51**: bord d'étang forestier; des individus au crépuscule chassent au-dessus de l'eau; variations de sonorités riches et différentes d'un signal à l'autre (« tchic/pop ») sans lien avec une phase d'approche: **QFC** avec alternance de FME; détecteur réglé sur **20 kHz**; le rythme est plutôt régulier et rapide, en liaison



avec un niveau élevé d'activité de chasse typique du début de nuit ; la combinaison structure/FME/alternance/rythme donne comme résultat *N. noctula* ; niveau de confiance : certain.

- **son 2.52** : village éclairé ; des individus chassent au-dessus des bâtiments par nuit tombée ; variations de sonorités riches et différentes d'un signal à l'autre (« tchic/pop ») sans lien avec une phase d'approche : **QFC** avec alternance de FME ; détecteur réglé sur **20 kHz** ; le rythme est plutôt irrégulier et lent, en liaison avec un niveau d'activité de chasse plus faible que dans le son 2.51 ; la combinaison structure/FME/alternance/rythme donne comme résultat *N. noctula* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.53** : étang forestier ; un individu chasse au-dessus de l'eau par nuit tombée ; variations de sonorités riches et différentes d'un signal à l'autre (« tchic/pop ») sans lien avec une phase d'approche : **QFC** avec alternance de FME ; détecteur réglé sur **20 kHz** ; le rythme est plutôt régulier mais plus lent que dans le son 2.51 ; la combinaison structure/FME/alternance/rythme donne comme résultat *N. noctula* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.54** : parc arboré éclairé ; des individus chassent haut au-dessus des arbres ou en dessous de la canopée, par nuit tombée ; variations de sonorités riches mais différentes d'un individu à l'autre : **QFC** et **FM aplanie** ; détecteur réglé sur **25 kHz** ; trois grands types de sonorités sont audibles : 1) des « top » correspondant au battement zéro, dont les variations sont typiques de la FM aplanie, et le rythme typique de *E. serotinus* (voir de 18 à 31 s ou 47 à 51 s par ex.), niveau de confiance : probable (les séquences sont courtes et trop peu nombreuses pour éliminer formellement le cas d'une Noctule près de la végétation qui peut parfois adopter un rythme irrégulier de ce type) ; 2) des « poè » (= FME juste en dessous de 25 kHz) avec un rythme plus régulier, et dont la sonorité assez riche indique une largeur de bande plus faible que les précédents ; ces signaux sont susceptibles d'être émis à proximité d'obstacles par n'importe quelle espèce pratiquant la QFC et appartenant aux genres *Eptesicus/Vespertilio/Nyctalus* à l'exclusion de *N. lasiopterus*, aucun critère ne permet d'aller plus loin (voir de 79 à 87 s par ex.) ; 3) des « pli » liquides et aigus, indicateurs de QFC dont la FME est 4 à 6 kHz en dessous de 25 kHz ; les variations grave-aigu d'un signal à l'autre associées à la FME approximative de 20 kHz indiquent le genre *Nyctalus* et plus particulièrement *N. noctula* ; niveau de confiance : probable (mesure de la fréquence imprécise).
- **son 2.55** : même séquence que la précédente, avec réglage du détecteur sur 20 kHz ; les émissions FM aplanie sont restituées avec la sonorité « ti », et les QFC montrent bien l'alternance supposée, confirmant le genre *Nyctalus* ; *N. noctula* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.56** : village éclairé ; des individus chassent haut au-dessus des bâtiments par nuit tombée ; variations de sonorités riches et différentes d'un signal à l'autre (« tchic/pop ») sans lien avec une phase d'approche : **QFC** avec alternance de FME ; détecteur réglé sur **14 kHz** ; le rythme est assez régulier pour un même individu ; la combinaison structure/FME/alternance/rythme donne comme résultat *N. lasiopterus* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.57** : étang forestier ; un individu chasse au-dessus de l'eau au crépuscule ; variations de sonorités riches et différentes d'un signal à l'autre (« tchic/pop ») sans lien avec une phase d'approche : **QFC** avec alternance de FME ; détecteur réglé sur **13 kHz** ; le rythme est très régulier et lent malgré l'heure propice à une chasse active ; la combinaison structure/FME/alternance/rythme donne comme résultat *N. lasiopterus* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.58** : bord de rivière boisée au pied d'une falaise ; un individu chasse le long de la falaise par nuit tombée ; variations de sonorités absentes au début (surtout lors des phases d'approche, où la largeur de bande s'agrandit et la durée des signaux diminue) puis bien perceptibles après 38 s : **FM aplanie** (hormis signaux d'approche près de la végétation, en FM) puis **QFC** (en fin de séquence lorsque l'individu s'éloigne de la falaise) ; détecteur réglé sur **14 kHz** : le battement zéro est réalisé sur la première partie de la séquence, puis en fin les sons de bulle indiquent une FME en milieu ouvert inférieure de 2 kHz environ : 12 kHz donc ; le rythme est régulier, conforme avec l'activité intense ; la combinaison structure/FME/rythme donne comme résultat très probable *T. teniotis*, car la FME est basse pour *N. lasiopterus* lors de la phase d'éloignement (cette dernière ne pratiquerait pas forcément l'alternance de FME dans une telle phase de comportement, mais serait plutôt sur 16-18 kHz) ; niveau de confiance : probable.
- **son 2.59** : milieu ouvert : pelouse et rochers sur col alpin ; un individu chasse haut au-dessus en larges orbes, comme en témoignent les différences d'intensité tout au long de la séquence ; variations de sonorités riches : **QFC** ; détecteur réglé sur **9,5 kHz** ; le rythme est régulier ; la combinaison structure/FME donne comme résultat *T. teniotis* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.60** : lisière arborée ; un individu chasse entre arbres et étang en parcours routiniers ; variation de sonorité absente : **FM abrupte** ; détecteur réglé sur **49 kHz** (mais le son serait le même sur 40 ou 60 kHz par exemple, tant que l'on ne sort pas de la bande de fréquences des signaux qui balayent 70 kHz – de 100 à 30 kHz – en 3 ms environ) ; le rythme est régulier, la récurrence rapide ; aucun de ces critères n'est spécifique : ils sont liés aux conditions de vol et peuvent varier pour un même individu ; tout au plus la récurrence forte permet d'éliminer un grand *Myotis* ou une Barbastelle, et l'intensité moyenne un Oreillard ; petit *Myotis sp.* On note quelques passages de FM aplanie courte (à 31 et 64 s par exemple) : la sonorité en « poè » croisée avec le réglage hétérodyne (49 kHz) indique une FME aux environs de 45-47 kHz : *P. pipistrellus* ; niveau de confiance : certain.

- **son 2.61** : rivière forestière ; plusieurs individus en chasse ; variations de sonorités absentes sur certaines séries de signaux et présentes sur d'autres : **FM abrupte et FM aplanie** ; détecteur réglé sur **45 kHz** ; *Myotis* sp. et *P. pipistrellus* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.62** : chemin forestier ; plusieurs individus en chasse ou en transit ; aucune des sonorités typiques de la FM aplanie n'est présente : **FM abrupte** ; la récurrence est très variable selon l'activité de l'individu et sa distance aux obstacles, mais on constate sur certaines phases de croisière un rythme plutôt lent (pour de la FM abrupte) et régulier, assez typique d'un Grand murin ou d'une Barbastelle ; détecteur réglé sur **30 kHz** ; *Myotis* sp. et/ou *B. barbastellus*.
- **son 2.64** : village éclairé ; la sonorité mate rappelle le battement zéro d'une FM aplanie ou QFC mais il n'y a pas de variations de sonorité, par contre on sent les signaux complexes comme s'ils étaient composés de plusieurs accents très rapprochés ; réglage du détecteur sur **17 kHz** ; la régularité du rythme conforte l'identification de **cris sociaux** ; la FME est sur la lisière commune entre *P. kuhlii* et *P. pipistrellus*, et la trille simple élimine *P. nathusii* ; l'identification ici se limite au couple *P. kuhlii*/*P. pipistrellus*.
- **son 2.65** : allée forestière large ; la sonorité « grattée » rappelle plus une stridulation d'orthoptère qu'un signal simple de chiroptères, mais sur le terrain l'appréciation d'une intensité forte vient contredire la première hypothèse ; on sent les signaux complexes comme s'ils étaient composés de plusieurs accents très rapprochés (ce qui est le cas) ; réglage du détecteur sur **28 kHz** ; la régularité du rythme conforte l'identification de **cris sociaux** ; la FME haute, et la trille doublée (voire triplée ou quadruplée parfois) sont hautement discriminantes : il s'agit de *P. nathusii* ; niveau de confiance : certain.
- **son 2.66** : futaie de chênes, fin août par nuit tombée ; les signaux sont forts et longs (ils donnent la sensation d'être « étirés »), scandés de façon assez régulière ; vers 8 secondes une trille plus complexe est émise ; réglage du détecteur sur **15 kHz** ; la régularité du rythme et l'espacement important des signaux conforte l'identification de **cris sociaux** ; la FME de 15 kHz est plus conforme à *N. noctula*, *N. leisleri* émettant ses cris sociaux simples sur 13 kHz ; niveau de confiance : probable.