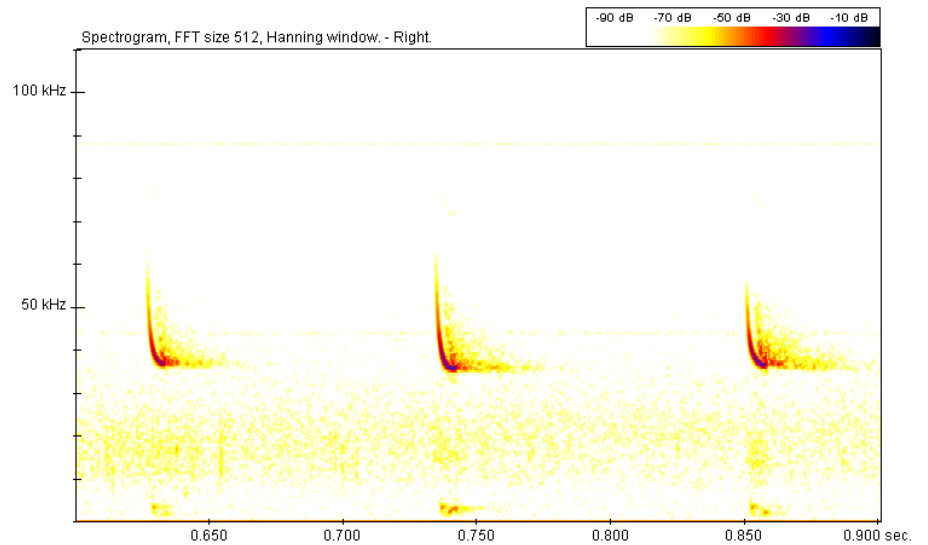
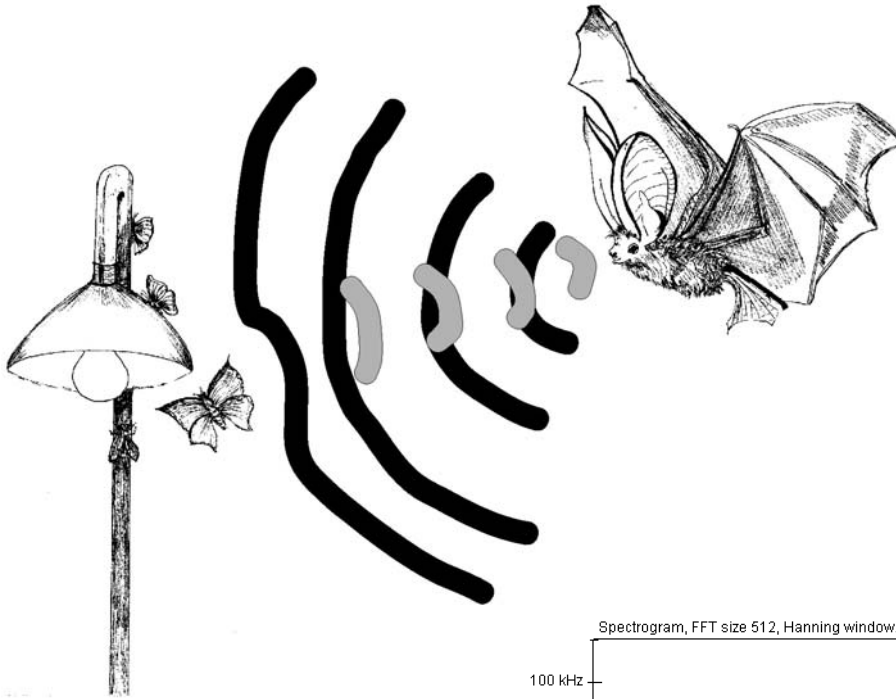


Manuel d'utilisation du détecteur d'ultrasons hétérodyne pour débutants



**Identification des chauves-souris les plus courantes en
Belgique à l'aide d'un détecteur hétérodyne.**

Version française mars 2014

Réalisation : Sven Verkem

N8 gcv | Uitbreidingsstraat 51 | 2570 Duffel | +32 (0)486/48 74 18 | n° de TVA : BE 0841.630.891



Une version néerlandaise de ce texte peut être obtenue auprès de l'auteur : sven.verkem@gmail.com

Sonogrammes : Marc Van De Sijpe, Sven Verkem, Ben Van der Wijden et Pierrette Nyssen

Dessins : Marcela De Mulder

Traduction et adaptations successives en français : Ben Van der Wijden et Pierrette Nyssen pour Plecotus, le groupe de travail chauves-souris de Natagora.



Plecotus / Natagora | Rue Nanon 98 | 5000 Namur | Belgique | Tél +32 (0)81/390 725 | plecotus@natagora.be | www.chauves-souris.be

© Sven Verkem, Ben Van der Wijden et Pierrette Nyssen

Toute reproduction de ce document, totale ou partielle, est soumise à autorisation des auteurs.

Table des matières

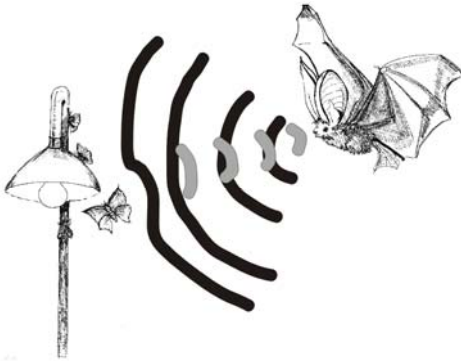
1.	Sonar : quelques principes généraux	4
2.	Comment fonctionne un détecteur d'ultrasons ? Conséquences pour l'identification	6
2.1	Déterminer en pratique	7
2.2	Déterminer le type de sonar	7
2.2.1	Signaux FM abrupte	7
2.2.2	Signaux FM aplanie et QFC	7
2.2.3	Signaux FC	8
2.3	Fréquences minimale et maximale du signal	9
2.4	Déterminer la fréquence du maximum d'énergie et de la partie QFC des signaux	9
2.5	Le rythme	9
3.	L'identification dans la pratique	10
3.1	Le type de sonar	10
3.2	Identification plus poussée	11
3.2.1	Groupe 1 : les espèces FM abrupte	11
3.2.2	Groupe 2 : les espèces FM aplanie	13
3.2.3	Groupe 3 : les espèces QFC	15
3.2.3	Groupe 4 : les espèces FC	16
3.3	Les cris sociaux	17
4.	Références intéressantes	18

Identification des chauves-souris les plus courantes en Belgique à l'aide d'un détecteur hétérodyne

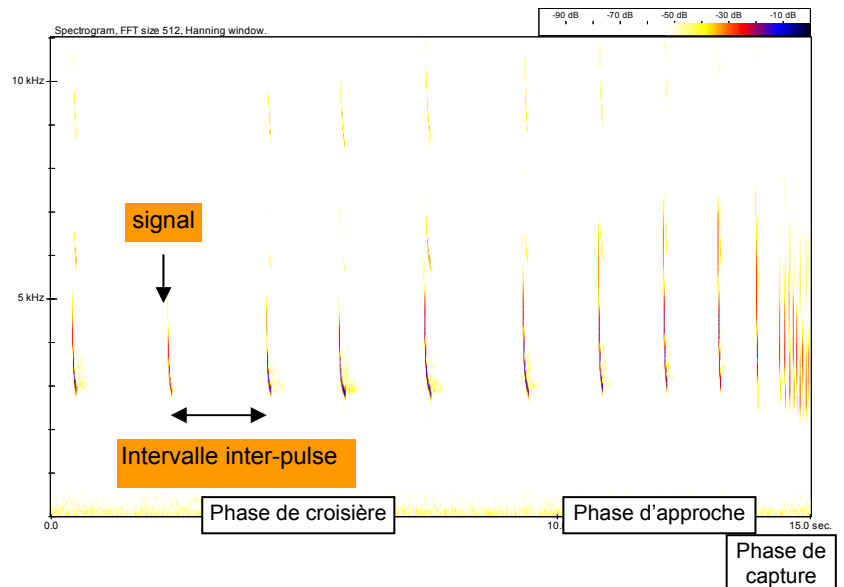
Afin de pouvoir identifier des chauves-souris avec un détecteur d'ultrasons, il est tout d'abord important de comprendre comment fonctionne cet appareil et à quoi ressemble le sonar d'une chauve-souris. C'est pour cette raison que ce document commence par un bref exposé théorique sur les principes généraux. Bien que ce soit probablement un peu rébarbatif, nous conseillons néanmoins à tout le monde de lire cette introduction, cela clarifiera considérablement la deuxième partie du texte qui traite de l'identification des espèces.

1. Sonar : quelques principes généraux

Les chauves-souris utilisent des ultrasons pour s'orienter et pour localiser leurs proies. Ceci est appelé **écholocation**. Les Rhinolophes produisent les ultrasons par le nez et peuvent grâce à cela émettre de longs signaux sans interruption. Toutes les autres chauves-souris font des cris à intervalles réguliers (y compris les oreillard qui émettent par le nez également). Un cri est appelé **signal**, l'intervalle entre deux signaux est appelé **intervalle inter-pulse (IPI)**.



Pendant qu'elle vole, la chauve-souris émet des signaux à intervalles réguliers (c'est la **phase de croisière**) Au moment où elle détecte une proie, la durée des signaux diminue mais leur récurrence (càd le nombre de signaux / seconde) augmente. La durée du signal et de l'intervalle inter-pulse diminuent. C'est ce qu'on appelle la **phase d'approche**. Au moment où la chauve-souris est tout près de sa proie, les signaux se suivent très rapidement et on parle d'une **phase de capture** ou buzz de capture. Il n'est pas certain que cela mène à une capture effective d'un insecte car souvent, la proie échappe au tout dernier moment.

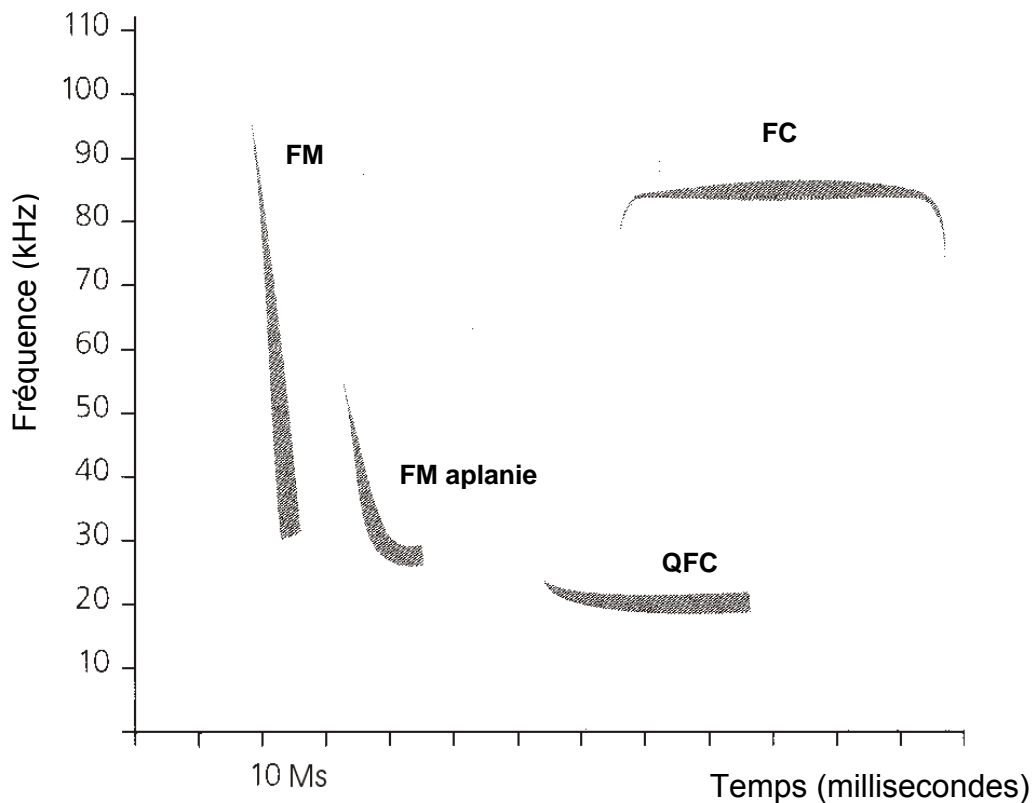


Si toutes les chauves-souris chassaient de la même manière, il y aurait une forte concurrence pour la nourriture. Au cours de l'évolution, chaque espèce a donc développé sa propre technique de chasse et de ce fait son propre type de sonar. Dans les grandes lignes, nous pouvons différencier 4 types de sonar :

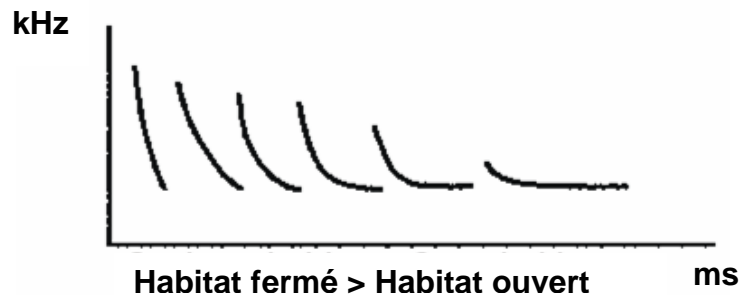
- I. Un premier type est le sonar en **Fréquence Modulée abrupte (type FM ou FM abrupte)**. Ce sont des signaux courts avec une forte variation de fréquence. Ceci veut dire que dans un temps très bref, la fréquence diminue par exemple de ± 100 kHz à ± 30 kHz. Ce type de signal donne une information **très détaillée** mais suite à l'atténuation atmosphérique, la portée est **limitée** (la chauve-souris ne « voit » pas très loin). Ce type est employé entre autres par les espèces du genre *Myotis* et par les oreillard. Ce sonar FM abrupte est typiquement utilisé en milieu fermé.
- II. Dans le deuxième type, une première partie FM est suivie par une partie de Quasi Fréquence Constante (partie QFC). En effet, dans la seconde partie du signal, la fréquence reste plus ou moins constante. Puisque la partie majeure du signal est en FM, on appelle ce type de signal

une **FM aplanie**. La partie à fréquence quasi constante donne à la chauve-souris une information moins détaillée mais également moins sujette à l'atténuation atmosphérique et donc à portée plus longue. Ce type de sonar est utilisé par les chauves-souris qui chassent dans des habitats semi-ouverts comme par exemple les pipistrelles et les sérotines.

- III. L'étape suivante dans la gradation des types de sonars est le signal **Quasi Fréquence Constante (QFC)**. Dans ce signal, la partie FM est moins grande et le signal est dominé par la partie à fréquence quasi constante. Ce type de signal donne surtout des informations sur les objets situés à grande distance et est principalement utilisé par des chauves-souris qui chassent en milieu ouvert, comme par exemple les noctules.
- IV. Un quatrième type, légèrement différent, est le signal à **Fréquence Constante (FC)**. Parfois, ce type est également appelé **fm-FC-fm**, car aussi bien au début qu'à la fin du signal se trouve une petite « queue » en FM. Ce type de sonar est utilisé par les Rhinolophes, qui utilisent des effets sonores particuliers (l'effet Doppler) pour interpréter les signaux.



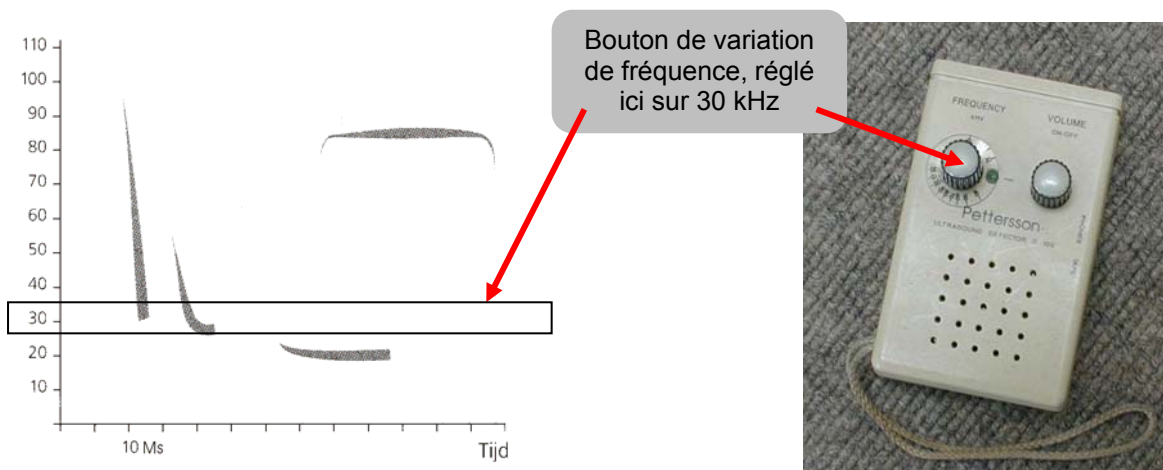
Les chauves-souris ne sont pas toujours strictement liées à un des 4 types de sonar. En fonction des conditions, elles adaptent leurs signaux afin d'obtenir une image optimale de leur environnement. Dans les habitats fermés, le signal évoluera toujours dans le sens d'une FM et dans les habitats ouverts, la composante QFC augmente.



2. Comment fonctionne un détecteur d'ultrasons ? Conséquences pour l'identification

Afin de convertir les cris ultrasonores des chauves-souris, qui sont inaudibles pour les humains, en sons audibles, nous utilisons un détecteur d'ultrasons ou bat-détecteur (« bat » est le mot anglais pour « chauves-souris » !). Il existe 3 types de détecteurs d'ultrasons : le détecteur hétérodyne, le détecteur à division de fréquence et le détecteur à expansion de temps. Les deux derniers modèles permettent de faire des enregistrements et une analyse du son, mais ne sont malheureusement pas à la portée de tous à cause de leur prix plus élevé. Nous allons donc nous limiter ici au modèle hétérodyne.

Chez les détecteurs hétérodynes, seule une bande fréquentielle étroite est rendue audible. Ceci est représenté par le petit cadre dans la figure ci-contre. Sur le détecteur, un bouton (roulette ou bouton rotatif) permet de faire varier la fréquence (càd faire monter ou descendre ce petit cadre). La largeur du petit cadre (càd sa hauteur sur la figure) s'appelle la bande passante. Cette caractéristique du détecteur ne peut pas être modifiée car elle dépend du modèle (par exemple les différents modèles Petterson : 8 kHz, les Batbox : 16 kHz, Skye et Ciel : 10 kHz, les Magenta : 9 kHz). Etant donné la possibilité de changer la fréquence de réception, les détecteurs hétérodynes sont très adaptés pour identifier les différentes espèces de chauves-souris.



2.1 Déterminer en pratique

Que peut-on faire avec ces bases théoriques pour identifier les espèces ? Afin de pouvoir identifier, il convient de faire attention à différents aspects :

- le **type de sonar** : FM abrupte, FM aplanie, QFC ou FC
- la **fréquence maximale** (ou initiale) et **minimale** (ou terminale) du signal (FI / Fmax – FT / Fmin)
- la **fréquence du maximum d'énergie** (FME) et la **fréquence de la partie « plate »** du signal (Fqcf)
- la **durée** du signal (DUR)
- et le **rythme**.

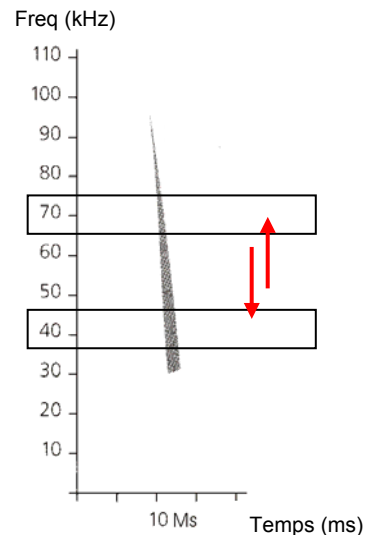
Cela a peu de sens de tourner sans cesse le bouton de variation de fréquence du détecteur pendant une promenade. Si le détecteur est réglé sur 42-45 kHz, la plupart des espèces peuvent être entendues, même s'il est de temps en temps utile d'écouter à des fréquences plus basses (25 kHz) ou plus élevées (80 kHz ou 110 kHz). Si plusieurs détecteurs sont disponibles, on peut mettre un détecteur sur 25 kHz et l'autre sur 42 kHz. Au moment où une chauve-souris est détectée, il faut bien entendu varier la fréquence.

2.2 Déterminer le type de sonar

Nous savons maintenant qu'il existe plusieurs types de sonar. Quand on entend une chauve-souris avec un détecteur, la première étape consiste à identifier le type de sonar utilisé par l'animal. Les différents types sonnent totalement différemment au détecteur (il n'est pas facile de décrire des sons, mais on va quand même essayer). L'idéal pour progresser est de combiner ce manuel avec un CD comportant des enregistrements de chauves-souris (cf références).

2.2.1 Signaux FM abrupte

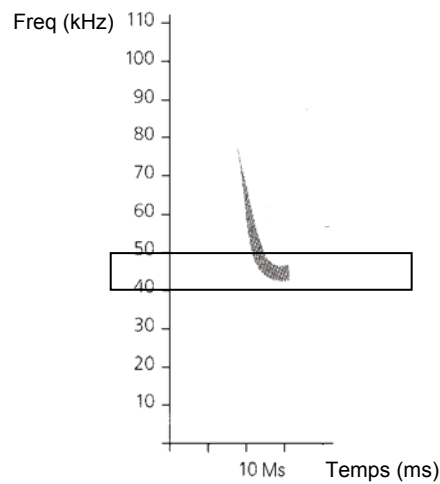
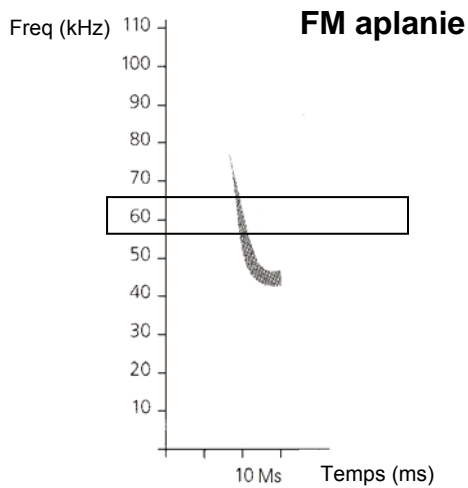
Les signaux FM abrupte sont tellement courts (quelques millisecondes) que nous, les humains, pouvons uniquement entendre un bref bruit de crécelle (tac tac tac tac). On parle d'un bruit « sec ». De plus, le signal semble identique sur une large gamme de fréquence : quand on fait varier la fréquence du détecteur (càd qu'on fait monter ou descendre le petit cadre qui représente ce qu'on entend), la forme du signal dans le cadre ne change pas. Etant donné qu'on peut entendre le signal sur différentes fréquences, on dit qu'il s'agit d'un son à large bande (la gamme de fréquence sur laquelle le signal est audible est large).



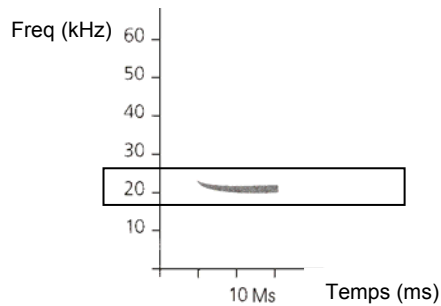
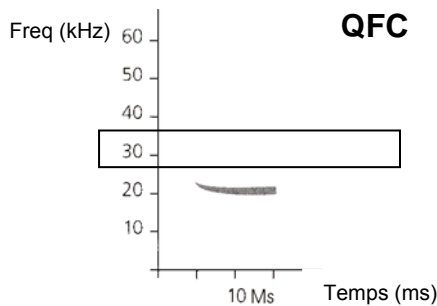
2.2.2 Signaux FM aplanie et QFC

Les signaux avec une partie horizontale (FM aplanie ou QFC) donnent un son plus riche. On parle parfois d'un son « mouillé » (comme une goutte d'eau qui tombe dans une flaque) ou d'un son qui donne une sensation de bulle qui éclate. Du moins, c'est ce que nous entendons pour les signaux **FM aplanie** lorsque la fréquence du détecteur correspond à la partie horizontale du signal (voir figure ci-dessous). Quand nous augmentons la fréquence, la tonalité du son change et devient plus sèche. Etant donné qu'on peut entendre le signal sur différentes fréquences, on dit qu'il s'agit d'un son à large bande (la gamme de fréquence sur laquelle le signal est audible est large).

Chez les signaux **QCF**, la partie verticale de la courbe est tellement limitée qu'elle est à peine audible. Le son ne paraît donc jamais sec, on a toujours une tonalité mouillée. Le signal est inaudible jusqu'à ce qu'on règle le détecteur à une fréquence très proche de la fréquence terminale. Ces signaux sont qualifiés de signaux à bande étroite (la gamme de fréquence sur laquelle le signal est audible est « étroite »).



Fréquence 60 kHz : son sec → Fréquence 45 kHz : son mouillé



Fréquence 30 kHz : le signal n'est pas audible → Fréquence 20 kHz : son très mouillé

2.2.3 Signaux FC

Les signaux FC sont utilisés uniquement par les Rhinolophes. Etant donné qu'ils se servent de l'effet Doppler, ces signaux ont une tonalité totalement différente et sont de ce fait facilement reconnaissables. Les signaux sont à bande étroite comme les QFC et peuvent être entendus sur une gamme restreinte de fréquences.

En résumé

- | | |
|-------------------------|--|
| Sonar FM abrupte | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Crécelle sèche (comme une mitraille) ▶ Même sonorité à toutes les fréquences ▶ Signaux à large bande |
| Sonar FM aplanie | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Dans la partie horizontale du signal, le son a une tonalité mouillée ▶ Le son change de tonalité quand la fréquence est modifiée ▶ Signaux à large bande |
| Sonar QFC | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Le son a toujours une tonalité mouillée, audible sur une fréquence bien spécifique ▶ Signaux à bande étroite |
| Sonar FC | <ul style="list-style-type: none"> ▶ Son très typique, audible sur une fréquence bien spécifique ▶ Signaux à bande étroite |

2.3 Fréquences minimale et maximale du signal

En tournant le bouton de variation de fréquence, il est possible de déterminer la fréquence maximale (ou fréquence initiale) et minimale (ou fréquence terminale) du signal. Attention, la sensibilité des micros utilisés revêt un aspect important pour cela. Les modèles bon marché (par exemple *Magenta*, *Ciel*) ne contiennent qu'un seul micro qui a une sensibilité optimale aux alentours de 40 kHz. De ce fait, la qualité de la réception diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de cette fréquence, ce qui rend l'identification des fréquences minimale et maximale exactes difficile. Pour pallier à ce problème, les détecteurs un peu plus chers (*Batbox IIID*, *Pettersson D100*) ont un deuxième micro qui fonctionne de façon optimale aux alentours de 20 kHz. Grâce à cela, ces détecteurs fonctionnent très bien entre 15 et 50 kHz, ce qui rend possible la détermination de la fréquence minimale plus ou moins exacte de la plupart des signaux. La fréquence maximale reste toutefois impossible à déterminer avec certitude.

2.4 Déterminer la fréquence du maximum d'énergie et de la partie QFC des signaux

Il est possible de rechercher la fréquence du maximum d'énergie, en particulier pour les signaux avec une partie horizontale à quasi fréquence constante (sons mouillés). C'est la fréquence à laquelle le son est le plus puissant. Pour les signaux FM aplanié, QFC et FC, la fréquence du maximum d'énergie coïncide avec la fréquence de la partie horizontale du signal. Vous trouverez cette fréquence en cherchant le **battement zéro** c'est-à-dire en tournant le bouton de variation de fréquence jusqu'à ce que vous entendiez le son mouillé LE PLUS GRAVE POSSIBLE → vous devez donc chercher le « do » dans « do-re-mi ». Une astuce utile est de ne pas regarder le bouton de variation de fréquence et de chercher le battement zéro uniquement à l'oreille, sans être influencé par un a priori sur la fréquence. Pour les signaux FM abrupte, la fréquence du maximum d'énergie est celle où vous entendez le son le plus clairement, le plus fort, mais cette fréquence peut être difficile à évaluer à l'oreille.

2.5 Le rythme

Le rythme n'est pas facile à juger de prime abord. Néanmoins, il peut être utile pour l'identification des chauves-souris. Il est important de dissocier d'une part les rythmes rapides et lents et d'autre part les rythmes réguliers et irréguliers. Ceci demande quand même pas mal d'exercice. Par exemple, la Pipistrelle de Nathusius a souvent un rythme irrégulier et assez lent.



Conseil :

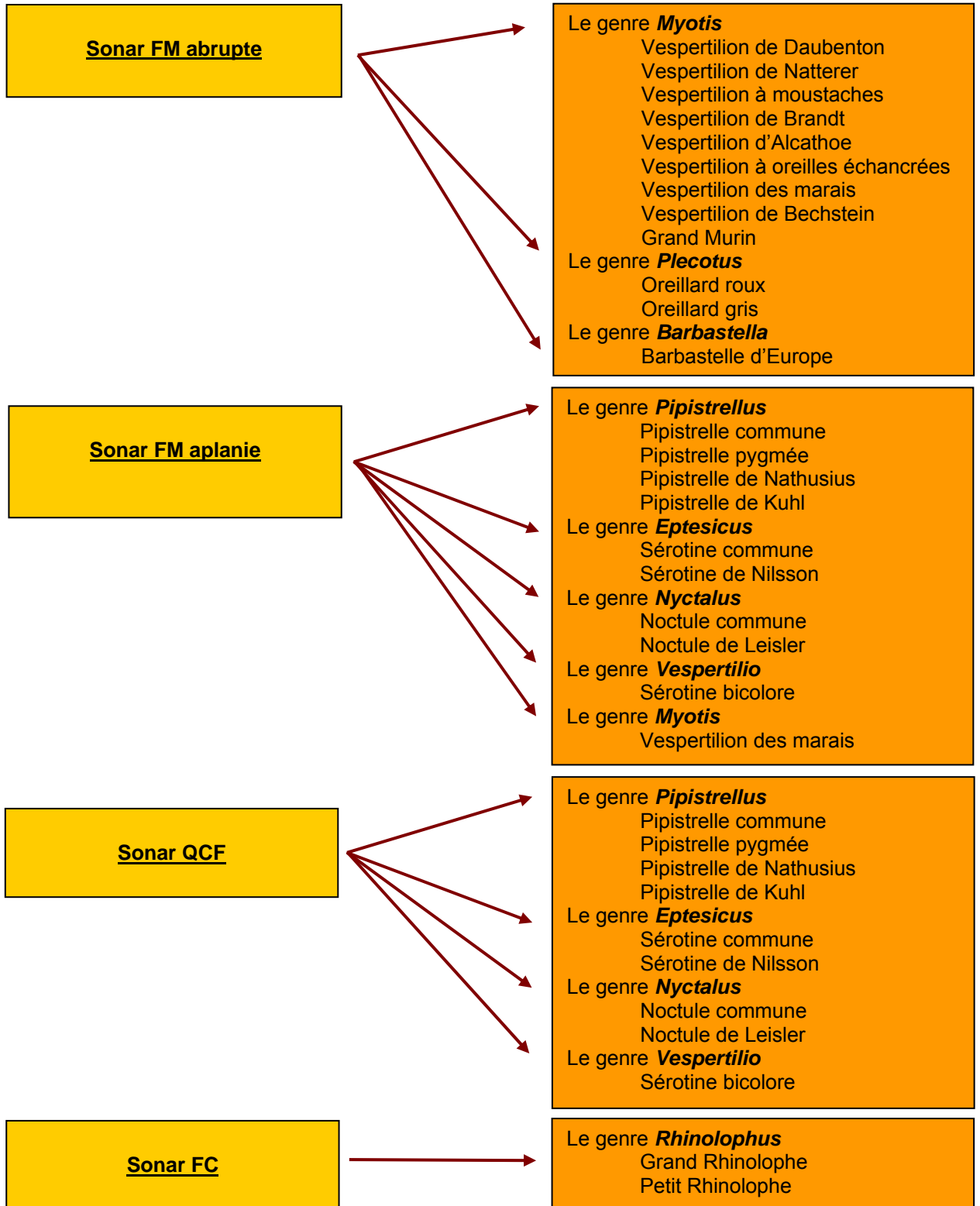
Utilisez toujours des écouteurs, vous entendrez beaucoup mieux.
En effet, la qualité du haut parleur intégré au détecteur n'est pas optimale



3. L'identification dans la pratique

3.1 Le type de sonar

Sur base de ce qui précède, il est déjà possible de faire une classification basique en 4 groupes.



3.2 Identification plus poussée

3.2.1 Groupe 1 : les espèces FM abrupte

Le genre *Myotis*

Vespertilion de Daubenton
Vespertilion de Natterer
Vespertilion à moustaches
Vespertilion de Brandt
Vespertilion d'Alcathoe
Vespertilion à oreilles échancrées
Vespertilion des marais
Vespertilion de Bechstein
Grand Murin

Le genre *Plecotus*

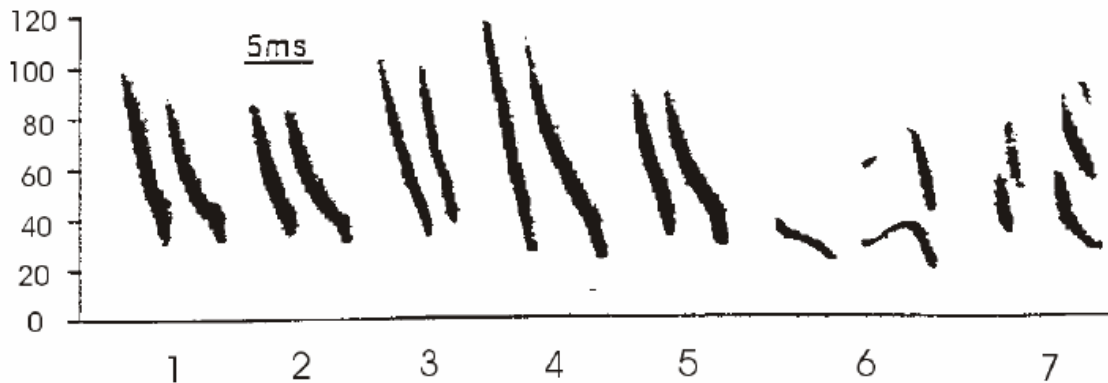
Oreillard roux
Oreillard gris

Le genre *Barbastella*

Barbastelle d'Europe

C'est un groupe très difficile, dans lequel la plupart des espèces ne peuvent pas être déterminées avec un détecteur hétérodyne, puisque les signaux se ressemblent très fort (voir figure ci-dessous). De plus, une partie des espèces ont un sonar très faible, qui n'est audible qu'à une distance très limitée. L'identification de certaines espèces est possible dans de bonnes conditions par des observateurs entraînés. Dans la plupart des cas, il est par contre plus sûr de se limiter à *Myotis / Plecotus* sp. Les caractéristiques suivantes peuvent être utiles pour l'identification.

1. *Vespertilion de Brandt*
2. *Vespertilion à moustaches*
3. *Vespertilion de Bechstein*
4. *Vespertilion de Natterer*
5. *Vespertilion de Daubenton*
6. *Barbastelle*
7. *Oreillard roux*

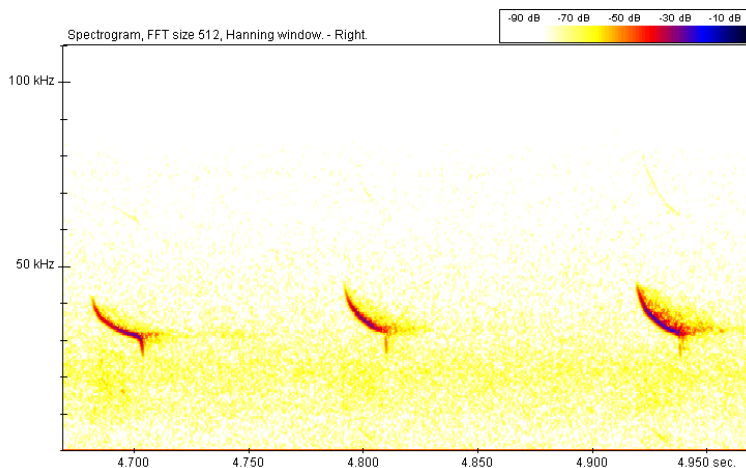


Le Vespertilion de Daubenton (*Myotis daubentonii*) : sur base de son sonar, cette espèce n'est pas identifiable avec certitude. Par contre, le vespertilion de Daubenton chasse surtout au-dessus des étendues d'eau (étangs, rivières et ruisseaux). Il peut donc en général être identifié à l'aide de son comportement en vol : il vole bas au-dessus de l'eau (15 à 50 cm de la surface), au-dessus des étangs et des rivières larges, en cercle ou en faisant des 8. Une confusion est possible avec le vespertilion des marais (voir ci-dessous). Cependant, au-dessus des ruisseaux, ce dernier vole en général un peu plus haut et fait des allers-retours en chassant le long de l'axe du ruisseau. En forêt, où ces deux espèces chassent aussi de temps en temps, la distinction avec les autres chauves-souris n'est pas possible sur base du comportement en vol.

Identification sur base du sonar impossible,
mais possible à l'aide du comportement en vol au-dessus de l'eau.

Le Vespertilion des marais (*Myotis dasycneme*) : cette espèce de *Myotis* peut être reconnue grâce à son sonar. Elle chasse essentiellement sur des grandes étendues d'eau ouvertes, comme par exemple sur des canaux, grands étangs ou rivières. Son comportement est très similaire à celui du vespertilion de Daubenton, mais le vespertilion des marais est plus grand, a un vol plus rapide et plus puissant et vole un peu plus haut au-dessus de la surface de l'eau. Au-dessus des grandes étendues d'eau (grand étang, canaux larges), le vespertilion des marais utilise fréquemment des FM aplanie (son mouillé) avec une fréquence de maximum d'énergie autour de 35 kHz. A cette fréquence, on entend donc des bruits claquants et puissants. Au-dessus de voies d'eau plus étroites, la partie horizontale du signal est plus courte, mais il reste néanmoins encore toujours une partie à fréquence constante (son moyennement mouillé) autour de 35 kHz. Quand les animaux volent dans des situations très exiguës ou quand ils volent

au-dessus de la terre, ils utilisent un sonar FM abrupte et ne peuvent alors pas être différenciés des autres *Myotis*.



Vespertilio des marais volant au-dessus d'une grande étendue d'eau, partie horizontale à 33 kHz (= fréquence du maximum d'énergie).

Dans certaines conditions, l'identification du vespertilion des marais est possible sur base du sonar et du comportement en vol.

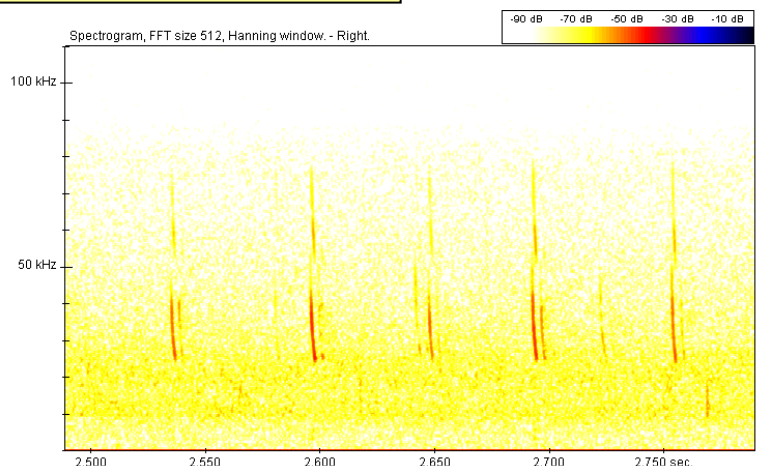
Le Vespertilion de Natterer (*Myotis nattereri*) : cette espèce ne peut pas être identifiée avec certitude sur base de son sonar. Le vespertilion de Natterer a une fréquence minimale très basse (< 20 kHz). Le signal peut même descendre jusqu'à 10 kHz, ce qui se situe dans les fréquences audibles. Bien que ce soit très difficile à juger en hétérodyne, la fréquence du maximum d'énergie est souvent fort basse également (27 kHz). Le vespertilion de Natterer apprécie les habitats fermés, utilise de ce fait souvent un rythme très rapide et des signaux très courts (parfois intercalés de séquences au rythme plus lent). Le vespertilion de Natterer chasse également souvent dans des prairies de fauche. Le meilleur critère en hétérodyne est donc le rythme rapide (nombre de signaux par seconde élevé), le maximum d'énergie à basse fréquence et la fréquence minimale fort basse. L'identification avec certitude en hétérodyne est quasi impossible.

L'identification est particulièrement difficile en hétérodyne, mais cependant parfois possible avec beaucoup d'expérience.

Le Vespertilion à moustaches (*Myotis mystacinus*), le Vespertilion de Brandt (*Myotis brandtii*), le Vespertilion de Bechstein (*Myotis bechsteini*), le Vespertilion à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*) et le Vespertilion d'Alcathoe (*Myotis alcathoe*) : ces espèces ne peuvent être identifiées ni sur base de leur sonar, ni sur base de leur comportement. Ce sont toutes des espèces avec un sonar FM abrupte. De plus, le vespertilion de Bechstein et le vespertilion à oreilles échancrées ont de plus un sonar très faible qui est seulement audible à une distance limitée.

L'identification est impossible en hétérodyne.

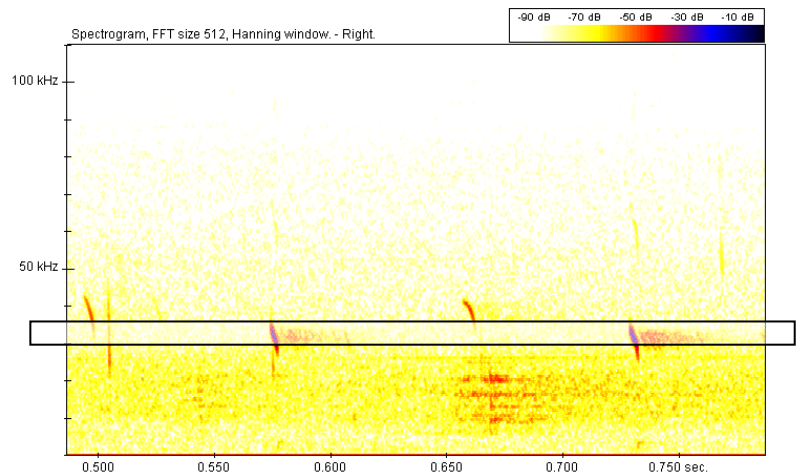
L'Oreillard roux (*Plecotus auritus*) et l'Oreillard gris (*Plecotus austriacus*) : ces deux espèces ne sont pas différenciables l'une de l'autre sur base de leur sonar. Il est par contre possible de distinguer les oreillards des *Myotis* mais pas dans toutes les circonstances. Ils utilisent un sonar de très faible intensité que l'on ne peut entendre que jusqu'à maximum 3 m avec un détecteur. Souvent, il est possible d'observer les oreillards visuellement. Le son ressemble à une crécelle de faible intensité et rapide (prrrrrrrrr). Les oreillards produisent



également des cris sociaux (voir plus loin) que l'on peut entendre à l'oreille nue à grande distance (20 m). Pouvoir reconnaître le sonar et les cris sociaux demande cependant une certaine expérience.

L'identification est possible à l'aide du sonar dans de bonnes conditions.

La Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) : la barbastelle est certainement reconnaissable pour une oreille entraînée, mais la rareté de cette espèce en Belgique représente un problème : comment s'entraîner ? Certains signaux ont une partie horizontale très courte (son mouillé). Le son est plus riche que les sons secs des *Myotis* et est souvent comparé aux castagnette (instrument de musique) : on perçoit une alternance de deux sons différents car la Barbastelle alterne deux types de signaux FM abrupte à bande étroite à des fréquences différentes. La meilleure fréquence d'écoute est 33 kHz (le son est parfois audible autour de 60 kHz également). A d'autres fréquences, le son n'est pas audible (signal à bande étroite), ce qui est bien visible dans la figure ci-contre.



L'identification est possible pour des personnes expérimentées.

3.2.2 Groupe 2 : les espèces FM aplanie

<p>Le genre <i>Pipistrellus</i> Pipistrelle commune Pipistrelle pygmée Pipistrelle de Nathusius Pipistrelle de Kuhl</p>
<p>Le genre <i>Eptesicus</i> Sérotine commune Sérotine de Nilsson</p>
<p>Le genre <i>Nyctalus</i> Noctule commune Noctule de Leisler</p>
<p>Le genre <i>Vespertilio</i> Sérotine bicolore</p>
<p>Le genre <i>Myotis</i> Vespertilion des marais</p>

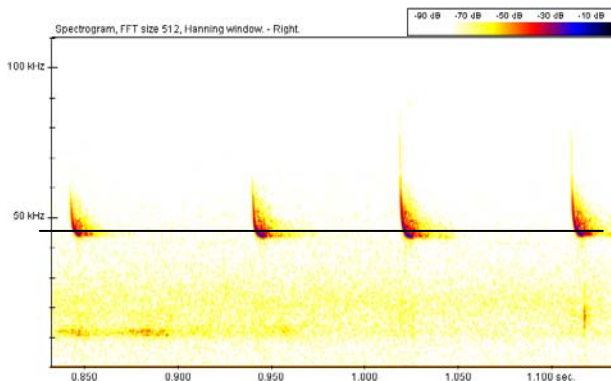
Toutes les espèces FM aplanie sont dans les grandes lignes différenciables sur base de la fréquence du maximum d'énergie. Le rythme est également souvent discriminant.

Pipistrelle commune	→	(40)-42-49-(52) kHz
Pipistrelle pygmée	→	(50)-52-57-(64) kHz
Pipistrelle de Nathusius	→	(35)-36-40-(42) kHz
Pipistrelle de Kuhl	→	(33)-35-38-(40) kHz
Vespertilion des marais	→	32-35 kHz
Sérotine de Nilsson	→	(26)-27-30-(31) kHz
Grand murin	→	25-30 kHz
Sérotine commune	→	24-27 kHz
Sérotine bicolore	→	(22)-23-26-(27) kHz

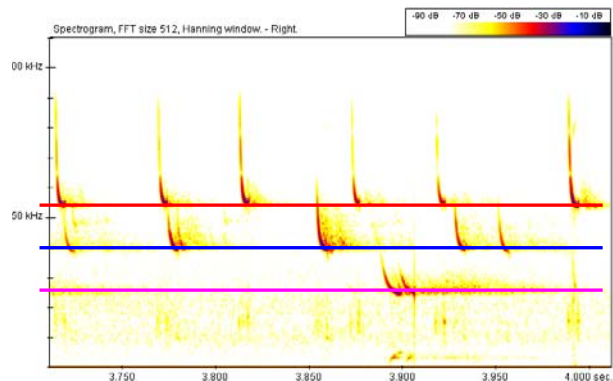
Noctule commune et Noctule de Leisler (Type A, pour plus d'info, voir point 3.2.3) → 20-30 kHz

Les pipistrelles (*Pipistrellus* sp.) : les quatre pipistrelles ont un sonar semblable, mais avec des fréquences du maximum d'énergie différentes (sauf la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle de Kuhl qui ont une zone de recouvrement plus importante). La pipistrelle de Kuhl est cependant assez rare en Belgique, ce qui rend les probabilités de la rencontrer relativement faibles). Elles peuvent être facilement différenciées des autres chauves-souris sur cette base, à condition que la bande passante du détecteur soit suffisamment étroite. La pipistrelle commune est sans doute la chauve-souris la plus commune en Belgique et on peut la trouver partout. Quand plusieurs pipistrelles chassent au même endroit, afin de ne pas se déranger mutuellement, elles modifient légèrement leur fréquence. Le bruit de plusieurs pipistrelles chassant ensemble au même endroit ressemble parfois fort au son d'une espèce FM abrupte.

Dans ce cas, l'astuce consiste à tourner le bouton de variation de fréquence jusqu'à 35 kHz : à cette fréquence, on n'entend presque plus les pipistrelles mais on entend très bien les espèces FM abrupte. Une caractéristique supplémentaire pour reconnaître la pipistrelle commune de la pipistrelle de Nathusius est le rythme qui est plus lent chez la pipistrelle de Nathusius. De plus, les cris sociaux des trois espèces sont très différents (voir plus loin).



Pipistrelle commune : la partie horizontale du signal se trouve à 44 kHz.



Pipistrelle pygmée (série supérieure de signaux) : partie horizontale à 54 kHz
Pipistrelle de Nathusius (série de signaux du milieu) : partie horizontale à 39 kHz
Sérotine commune (série de signaux du bas) : partie horizontale à 27 kHz.

Vespertilion des marais (*Myotis dasycneme*) : voir description plus haut dans les espèces FM abruptes.

Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*), Sérotine bicolor (*Vespertilio murinus*) et Sérotine de Nilsson (*Eptesicus nilssonii*) – attention au grand murin (*Myotis myotis*) : ces espèces ont un recouvrement important de fréquence du maximum d'énergie. Cependant, il est tout de même possible de différencier ces espèces au détecteur hétérodyne. Un aspect important pour cela est le rythme. La rareté en Wallonie des Sérotines bicolors et de Nilsson sont cependant à prendre en compte.

- La Sérotine commune a un rythme irrégulier, son sonar est souvent comparé au bruit fait par un danseur de claquettes (le son paraît également très riche et puissant).
- Le grand murin (*Myotis myotis*) peut parfois être confondu avec la sérotine commune car il fait parfois des signaux d'une longueur similaire, mais qui restent néanmoins des FM abruptes. Quand il chasse au-dessus d'une prairie, le rythme de son sonar est plus rapide que celui d'une sérotine commune. Dans la forêt, tant le grand murin que la sérotine commune utilisent des signaux plus courts qui s'approchent du type FM abrupte avec une fréquence de maximum d'énergie entre 25 et 35 kHz et sont alors difficilement différenciables.
- La Sérotine bicolor est présente en Belgique principalement en automne et est probablement une espèce qu'on ne rencontre dans notre pays qu'en période migratoire. Il existe peu d'observations au détecteur pour cette espèce, on peut supposer qu'elle est rare ou occasionnelle chez nous. Le rythme relativement lent de son sonar est typique. Dans un milieu semi-ouvert, la confusion est possible avec la sérotine commune, car cette dernière adopte alors un rythme plus lent.
- La Sérotine de Nilsson n'a pas encore été observée en Belgique, mais des données sont disponibles pour cette espèce au Luxembourg. Elle peut également être confondue avec la sérotine commune, sauf que la fréquence du maximum d'énergie de la Sérotine de Nilsson se situe en moyenne environ 3 kHz plus haut.

Noctule commune (*Nyctalus noctula*) et Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) : ces deux espèces sont difficiles à distinguer l'une de l'autre et à différencier de la sérotine commune et du grand murin lorsqu'elles utilisent uniquement des FM aplanies. Il est très important dans ce cas de tenir compte de l'environnement et du rythme. Dans la plupart des cas, on ne pourra pas aller beaucoup plus loin dans l'identification et on notera *Nyctalus / Eptesicus* sp. (souvent appelé « sérotule » en français).

3.2.3 Groupe 3 : les espèces QFC

<p>Le genre <i>Pipistrellus</i> Pipistrelle commune Pipistrelle pygmée Pipistrelle de Nathusius Pipistrelle de Kuhl</p>	} > 30 kHz
<p>Le genre <i>Eptesicus</i> Sérotine commune Sérotine de Nilsson</p>	
<p>Le genre <i>Nyctalus</i> Noctule commune Noctule de Leisler</p>	} < 30 kHz
<p>Le genre <i>Vespertilio</i> Sérotine bicolore</p>	

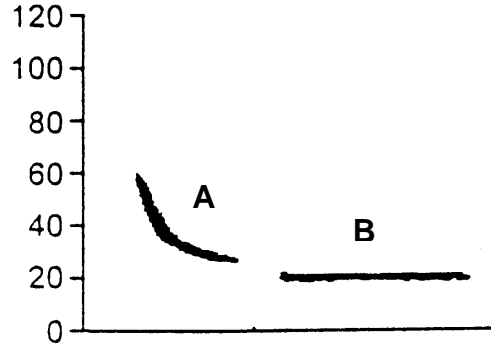
Toutes les espèces qui pratiquent la FM aplaniée sont susceptibles de faire des QFC également, bien que certaines espèces soient plus coutumières des QFC que d'autres. Les deux genres les plus susceptibles de faire des QFC sont les pipistrelles (genre *Pipistrellus*) et les noctules (genre *Nyctalus*). Ces deux genres sont faciles à distinguer sur base de la fréquence de leur sonar QFC. Celle-ci est plus haute que 30 kHz chez les pipistrelles et plus basse que 30 kHz chez les noctules.

Le genre *Pipistrellus* utilise souvent des signaux QFC en milieux très ouverts. En principe, les 4 espèces de pipistrelles peuvent produire des signaux QFC, mais seule la pipistrelle de Nathusius en utilise abondamment. Pour

distinguer les différentes espèces de Pipistrelles, les mêmes fréquences de maximum d'énergie que celles évoquées pour le groupe 2 : les espèces FM aplaniée peuvent être utilisées.

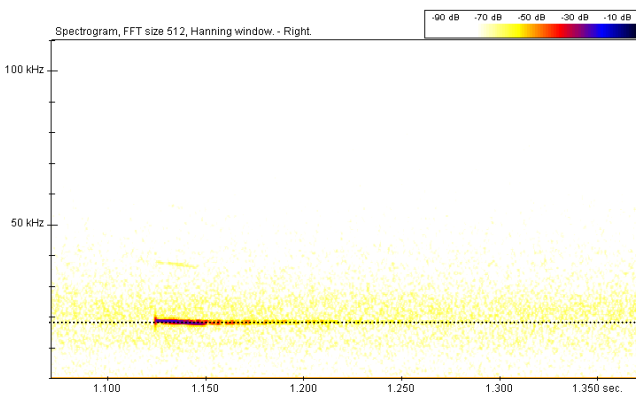
Le genre *Nyctalus* ne compte que 2 espèces en Belgique. Néanmoins, il n'est pas facile de dissocier ces deux espèces avec 100% de certitude. La noctule commune et la noctule de Leisler utilisent un double sonar (voir figure) : un signal FM aplani (type A) et un signal QFC (type B). Sur le détecteur, cette alternance de signaux s'entend facilement « chip chop ». Les signaux de type A ne sont souvent pas utilisés en terrain ouvert. La différenciation entre les espèces se fait sur base de la fréquence du maximum d'énergie du signal horizontal (type B) :

- Noctule de Leisler → 22 à 25 kHz
- Noctule commune → 16 à 21 kHz

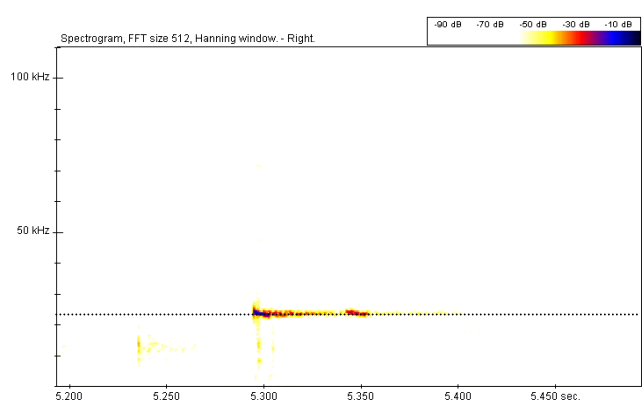


Les signaux de type B de la noctule de Leisler sont nettement plus courts (jamais plus longs que 11 ms) que ceux de la noctule commune (qui peuvent faire jusqu'à 20 ms).

La noctule de Leisler utilise beaucoup moins souvent des signaux de type B et peut se limiter à des signaux de type A. Le rythme est généralement plus lent et beaucoup plus irrégulier avec parfois de longues périodes de silence suivies d'un bon nombre de signaux. L'identification est donc uniquement possible dans de bonnes conditions. Pour les observateurs moins expérimentés, le danger de confusion se situe non seulement avec entre les deux noctules, mais également entre noctules et sérotines (quand celles-ci volent en milieu ouvert et utilisent des signaux relativement horizontaux). Il convient donc d'être prudent lors des identifications.



Signal quasi FC de la Noctule commune (18 kHz)



Noctule de Leisler (24 kHz)

3.2.3 Groupe 4 : les espèces FC

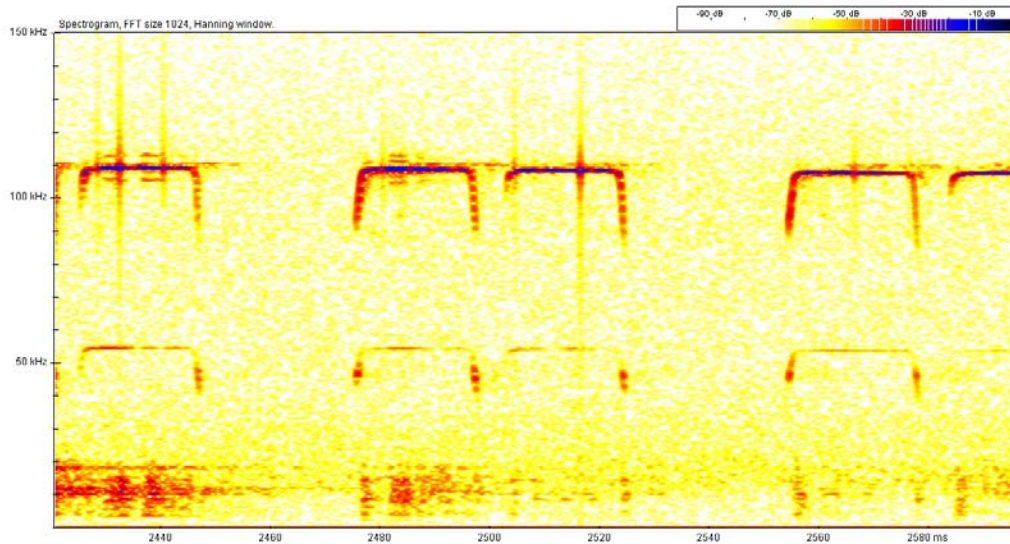
Le genre **Rhinolophus**
Grand Rhinolophe
Petit Rhinolophe

Les Rhinolophes sont probablement les deux espèces de chauves-souris les plus faciles à reconnaître en Belgique. Leurs cris sont des signaux longs (beaucoup plus longs que chez les autres espèces de chauves-souris), émis à une fréquence constante :

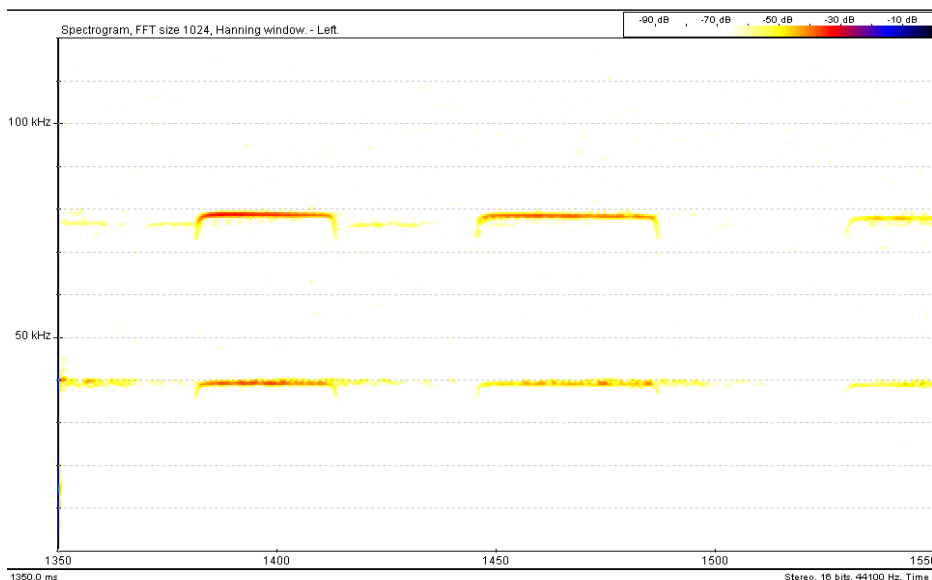
Petit Rhinolophe → environ 110 kHz
Grand Rhinolophe → environ 80 kHz

Le son que l'on entend en hétérodyne est très caractéristique et peut faire penser à une bouilloire qui siffle (oui-oui-oui-oui-oui). Les deux Rhinolophes ont cependant un sonar de très faible intensité, détectable à seulement quelques mètres, ce qui rend difficile leur observation à distance du gîte.

Une particularité chez les Rhinolophes est que leur sonar (le cri le plus puissant) n'est pas le son fondamental mais la troisième harmonique (suivi en intensité de la première harmonique). Ceci explique pourquoi on peut également entendre les Rhinolophes à des fréquences plus basses (environ 40 kHz pour le grand Rhinolophe et 55 kHz pour le petit), bien que l'intensité soit alors nettement plus faible. Sur les figures ci-dessous, la première harmonique est bien visible.



Signaux FC de petit Rhinolophe (110 kHz) avec la première harmonique à 55 kHz.



Signaux FC de grand Rhinolophe (80 kHz) avec la première harmonique à 40 kHz.

3.3 Les cris sociaux

Les chauves-souris produisent également des cris sociaux qui ont une fonction dans différentes interactions sociales : attirer des partenaires, chasser des concurrents, ... Ces cris sociaux peuvent être d'une aide très utile pour identifier la noctule commune (uniquement en arrière saison), les oreillards et les différentes pipistrelles, mais il faut faire attention à ne pas les confondre en hétérodyne avec des chants d'orthoptères.

Noctule commune (*Nyctalus noctula*) : A l'arrière-saison (à partir de mi-août), les mâles de cette espèce crient depuis un endroit fixe (généralement un arbre creux). L'objectif de ces cris sociaux est d'attirer un maximum de femelles. Le son est très caractéristique et peut être audible à l'oreille nue à 200 m. Néanmoins, ces cris sont surtout audibles pour les jeunes, les personnes plus âgées ont parfois des difficultés à les entendre. La fréquence se situe entre 12 et 16 kHz.

Les **oreillards (*Plecotus sp.*)** utilisent des petits cris sociaux toute l'année. Ceux-ci sont audibles à l'oreille nue à grande distance (50 à 100 m). Leur fonction n'est pas tout à fait claire. Ils sont entre autres émis quand les animaux essaient autour du gîte le matin, mais sont également régulièrement audibles pendant le reste de la nuit. Ils sont souvent produits à proximité des gîtes de reproduction.

Les différentes **pipistrelles** ont des cris sociaux semblables. Ils sont utilisés aussi bien pour attirer les femelles que pour d'autres interactions sociales.

- La **pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)** a un cri social qui comporte souvent au moins 3 signaux consécutifs dont la fréquence se situe entre 17 et 20 kHz. Ces sons sont audibles sans détecteur, en particulier pour les jeunes personnes (« trisk »). Pendant l'arrière-saison, le même cri social est utilisé pour attirer les femelles. Les mâles crient surtout en volant et rarement d'un poste fixe.
- La **pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*)** utilise un cri social identique, qui comporte de 3 à 5 signaux consécutifs, dont le dernier est plus long et plus aigu que les premiers. Ce critère permet de différencier la pipistrelle pygmée de la pipistrelle commune mais malheureusement, ceci ne peut pas être fait avec un détecteur hétérodyne mais uniquement avec un détecteur en expansion de temps.
- La **pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)** a un cri social avec minimum 3 signaux (comme les deux autres) entre 10 et 30 kHz, souvent suivi d'une deuxième série de signaux à 30-35 kHz (parfois jusqu'à 50 kHz). De plus, les pipistrelles de Nathusius crient souvent depuis un poste fixe à l'arrière-saison, par exemple suspendues à un tronc ou depuis une cavité d'arbre.

On peut également entendre des sons au gîte de reproduction, en particulier pendant les journées chaudes d'été. Par exemple, les cris d'une colonie de noctules communes s'entendent à l'oreille nue à grande distance. Chez les autres espèces, le son ne porte pas si loin, mais il est également souvent audible sans détecteur. Pendant les journées chaudes, on peut ainsi trouver des colonies arboricoles de vespertillons de Daubenton en se baladant à l'aise pendant l'après-midi et la soirée dans des zones potentiellement propices (avec beaucoup d'arbres creux) avec le détecteur réglé sur 32 kHz.

4. Références intéressantes

Livres :

- Barataud, M. 2012. **Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe**, Biotope Editions. Ce livre est accompagné d'un DVD portant de nombreuses séquences acoustique, tenant lieu de CD de référence également.
- Briggs, B. and King, D. 1998. **The Bat Detective, a Field Guide for Bat Detection**. Stag Electronics. Ce livre est accompagné d'un CD.
- Russ, J. 2012 **British Bat Calls : A Guide to Species Identification**, Pelagic Publishing
- Russ, J. 1999. **The Bats of Britain and Ireland. Echolocation Calls, Sound Analysis and Species Identification**. Alana Books, Belfast.
- Skiba, R. 2003. **Europäische Fledermäuse. Kenzeichen, Echoortung und Detektoranwendung**. Westarp Wissenschaften-Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben, Germany.
- Tupinier, Y. **L'univers acoustique des chiroptères d'Europe**. Sittelle (www.sittelle.com)

CD :

- Ballade dans l'in audible. M. Barataud. Sittelle (www.sittelle.com)
- Méthode d'identification acoustique des chiroptères d'Europe. M. Barataud. 2002. Sittelle (www.sittelle.com)
- Guide sonore de la plupart des espèces belges de chauves-souris. Vleermuizenwerkgroep Natuurpunt et Plecotus Natagora (plecotus@natagora.be)
- CD de référence pour le vespertilion des marais (*Myotis dasycneme*) et le vespertilion de Daubenton (*Myotis daubentoni*). Vleermuizenwerkgroep Natuurpunt et Plecotus Natagora (plecotus@natagora.be)