

Opleiding Vleermuizen inventarisatie

Georganiseerd vanuit het Interreg project Natuur-inbouw
in samenwerking met de vleermuiswerkgroep van
Natuurpunt en provincie Limburg op 14 juni 2024

Interreg
Vlaanderen-Nederland



Gefinancierd door
de Europese Unie



natuurpunt

Vleermuisonderzoek met batdetectors

Vleermuizenwerkgroep Natuurpunt



Cursus batdetectors,
Marc Van De Sijpe, Alex Lefevre



Cursus batdetectors

Vleermuisgeluiden

Batdetectors

Soorten determineren in heterodyne

Zichtwaarnemingen

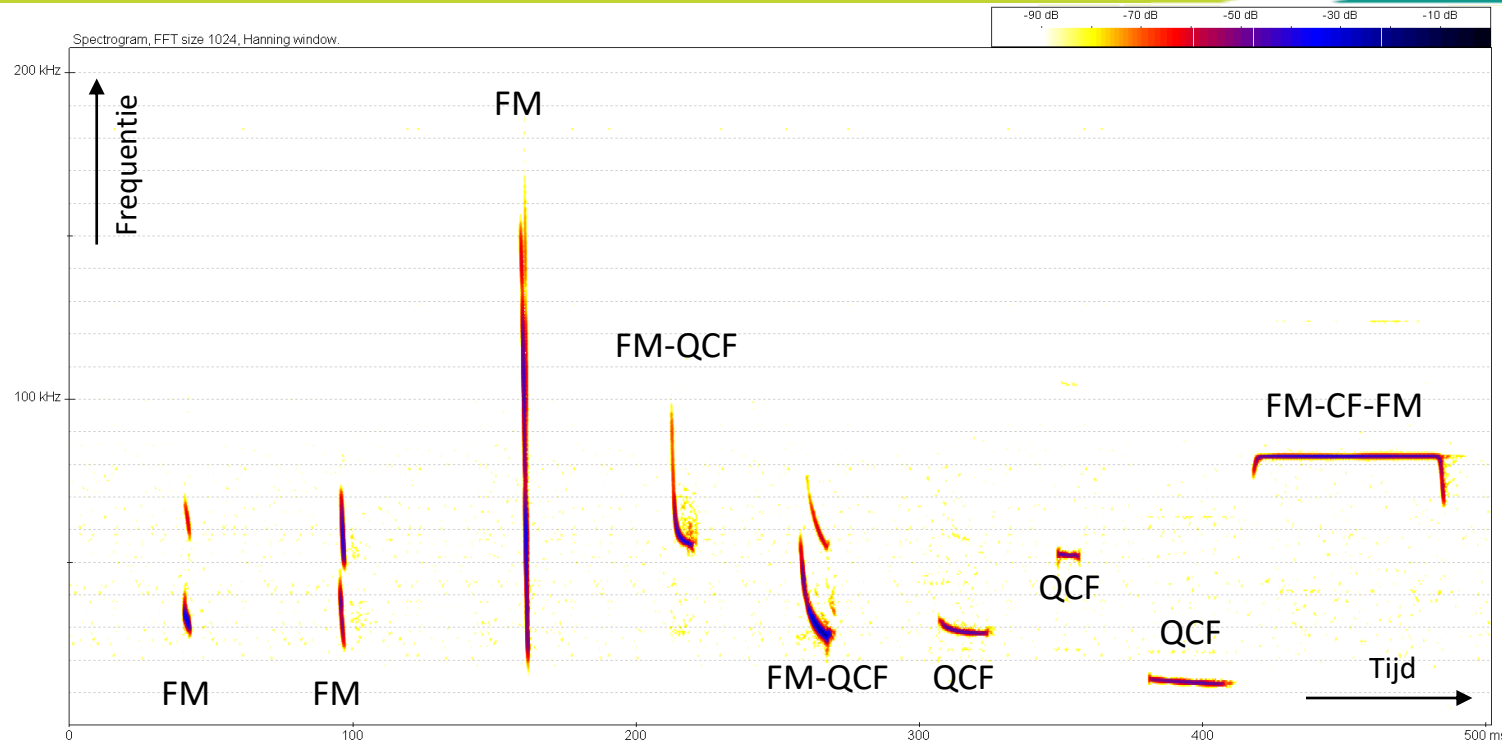
Veldonderzoek met batdetectors

Tijdexpansie en geluidsanalyse

ECHOLOCATIEGELUIDEN VAN VLEERMUIZEN

Types echolocatiegeluiden van vleermuizen

FM FM-QCF QCF CF



- FM = frequentie modulatie**
 - . frequentie daalt snel en gelijkmatig
 - . korte puls

- QCF = quasi constante frequentie**
 - . frequentie daalt langzaam
 - . middelmatig lange puls

- FM-QCF**
 - . mengvorm met FM deel aan het begin en een QCF deel aan het einde

- CF = constante frequentie**
 - . frequentie blijft constant
 - . lange puls

FM vleermuizen

mopsvleermuizen, grootoren, Myotis

QCF vleermuizen

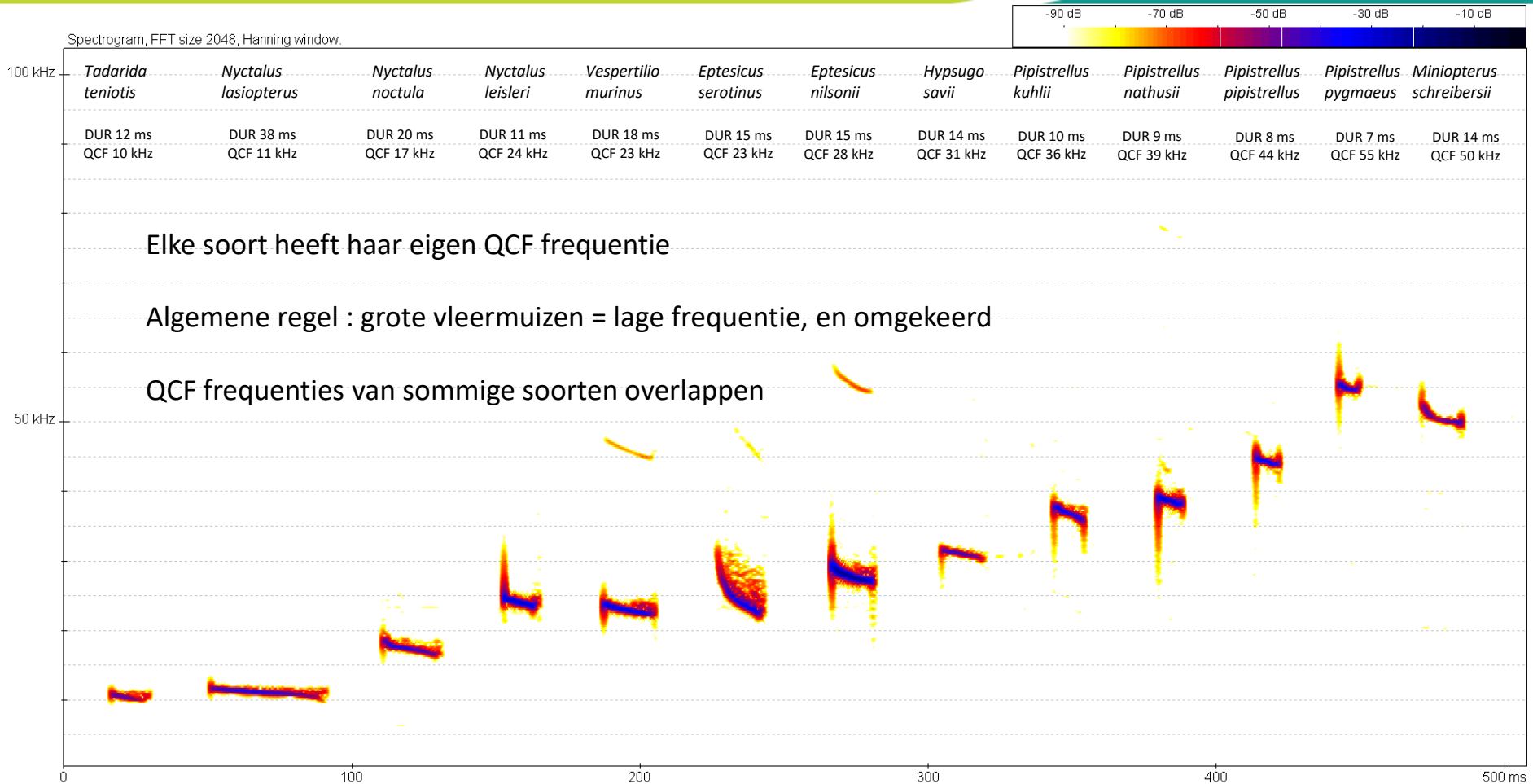
dwergvleermuizen, laatvliegers, rosse vleermuizen

CF vleermuizen

hoefijzerneuzen

QCF vleermuizen

elke soort heeft haar eigen QCF frequentie



Echolocatie

zoekfase, benaderingsfase en vangstbuzz

Zoekfase:

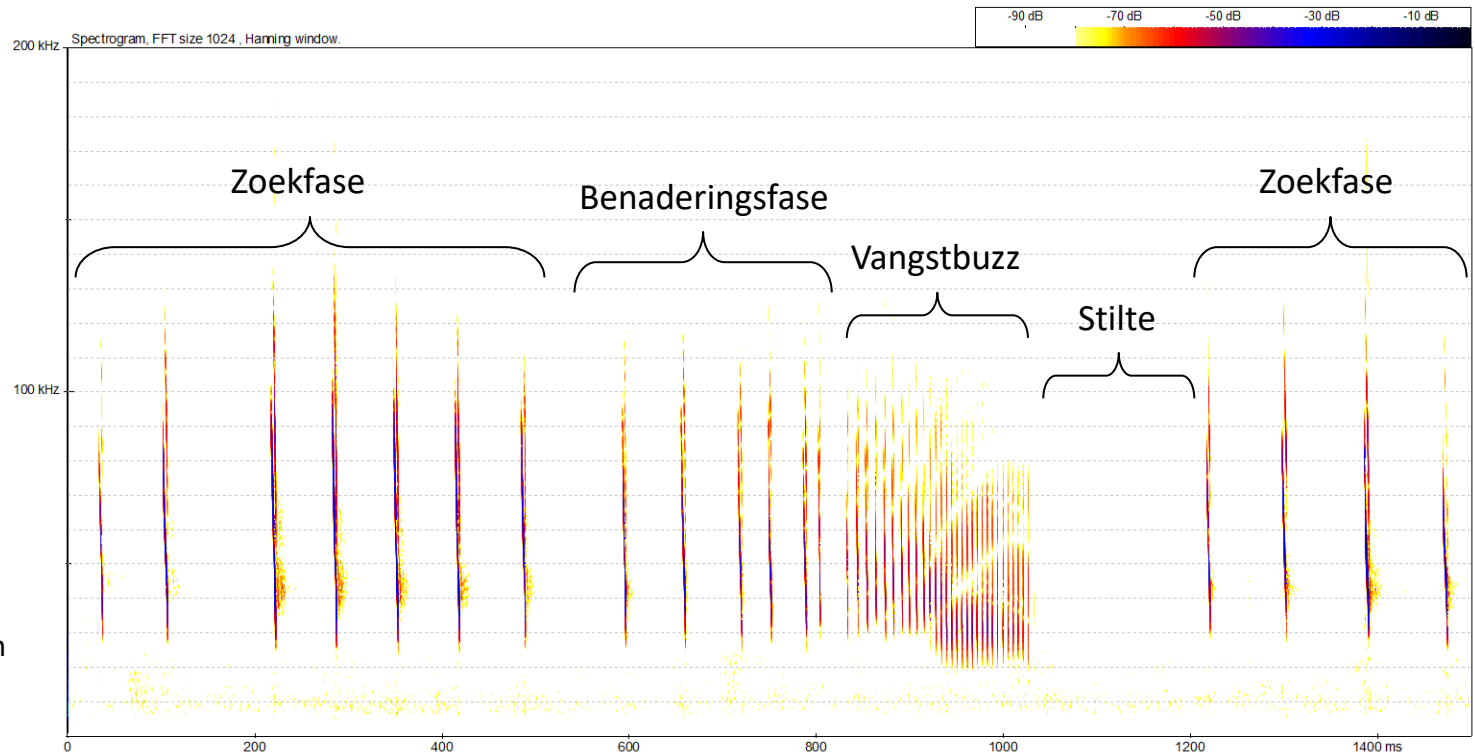
langzaam pulsrhythme,
vleermuis zoekt de omgeving af
naar prooien.

Benaderingsfase


geleidelijk sneller ritme,
vleermuis heeft een prooi
waargenomen en wil meer
informatie inwinnen over de
snelheid en positie van de prooi.

Vangstbuzz

nog sneller ritme,
laatste fase van de vangst van een
prooi, op het einde een plotse
daling van de frequentie.

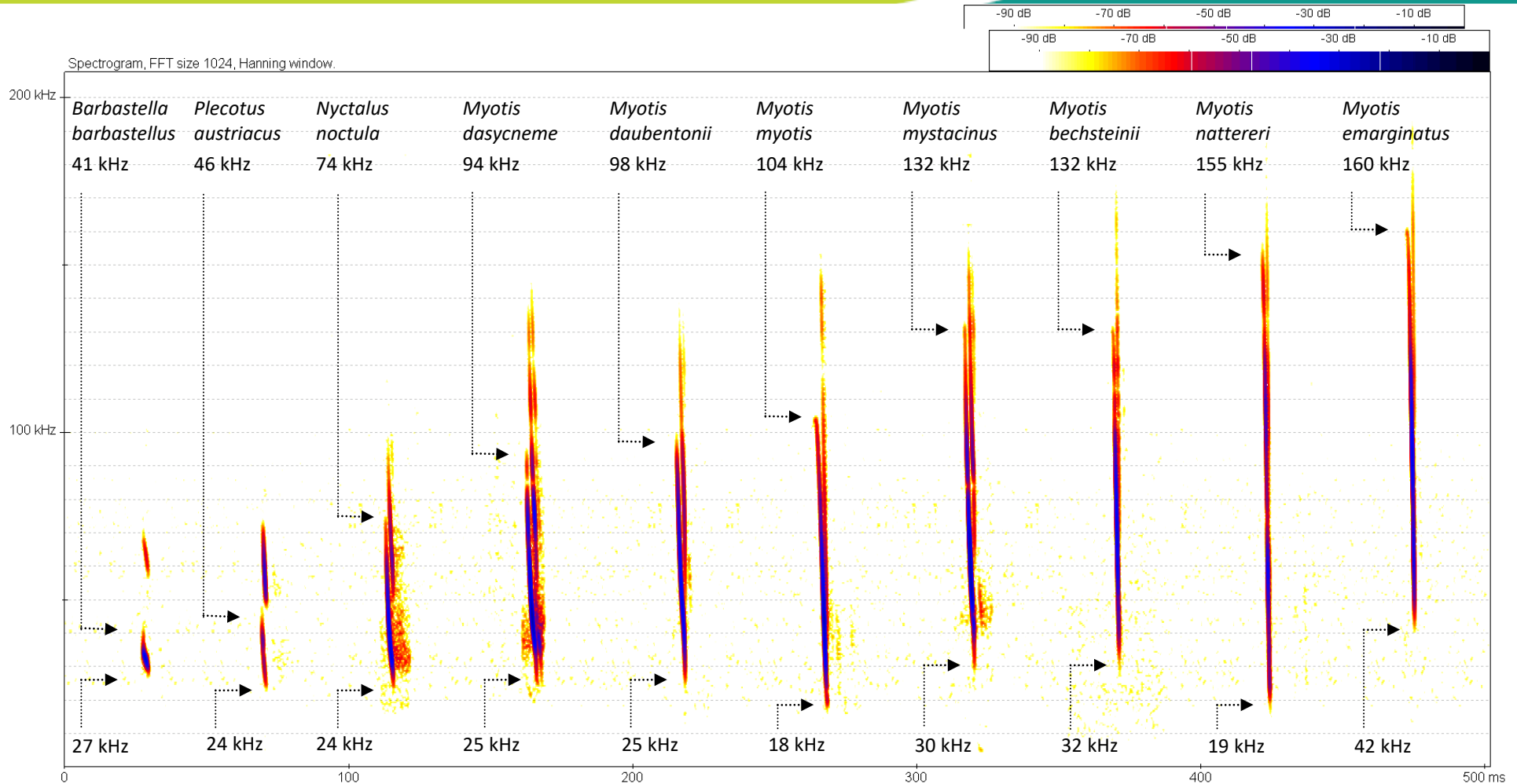


Vangstbuzz in tijdexpansie : 

Vangstbuzz in heterodyne : 

FM vleermuizen

elke soort heeft haar eigen bandbreedte en eindfrequentie



Ecologie en echolocatie

verband tussen echolocatie, lichaamsbouw, jachtgedrag en omgeving

De echolocatie van de vleermuis

is aangepast aan :

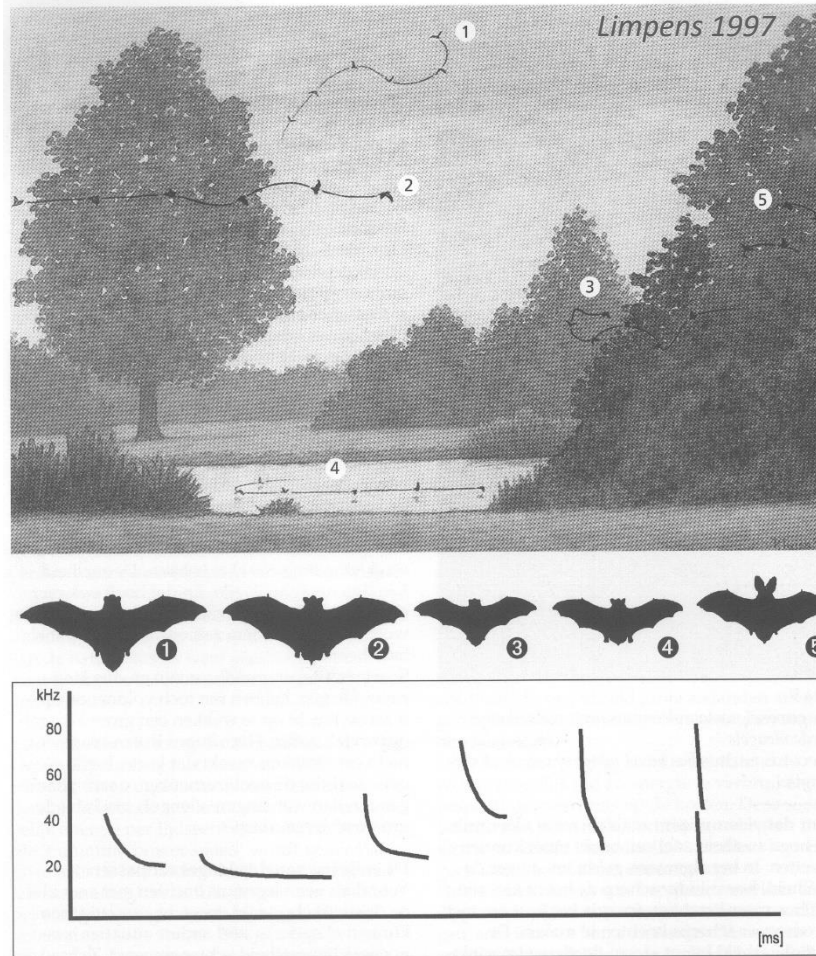
- . de lichaamsbouw
- . de jachtwijze
- . de omgeving

grote vleermuis = lagere frequentie

afstand vleermuis – obstakels

dicht bij obstakels = FM
(tenzij hoefijzerneuzen)

ver van obstakels = QCF



1. rosse vleermuis
lange QCF pulsen,
snelle vlucht ver van de vegetatie.

2. laatvlieger
middelmating lange FM-QCF pulsen,
langzame vlucht dicht bij de vegetatie

3. dwergvleermuis
korte FM-QCF pulsen
matig snelle vlucht dicht bij vegetatie

4. watervleermuis
korte FM pulsen
matig snelle vlucht laag boven water

5. grootoorvleermuis
zeer korte FM pulsen
langzame vlucht in de vegetatie

BATDETECTORS

3 methoden om ultrasone geluiden hoorbaar te maken

heterodyne, frequentiedeling, tijdexpansie

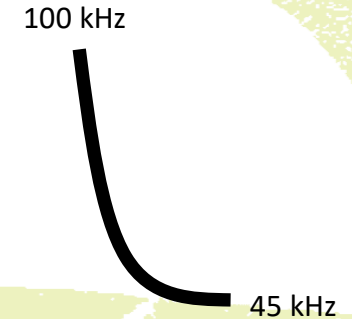


ultrasone geluiden van de vleermuis
onhoorbaar

frequentiedeling (10) : 

heterodyne : 

tijdexpansie (10) 



Hier hoor je de geluiden van een gewone dwergvleermuis die langs bomen vliegt. Deze vleermuis zendt een reeks FM-QCF pulsen uit met frequentie van 100 kHz tot 45 kHz

Types batdetectors

heterodyne, tijdexpanisie, frequentiedeling, directe ultrasonie opname

Batdetector : elektronisch toestel dat ultrasoon geluid transformeert naar hoorbaar geluid.

Directe ultrasonie recorders en microfoons transformeren het geluid niet maar digitaliseren het geluid voor stockage op een geheugenkaart.



Heterodyne detectors

manuele bediening

onmiddellijke identificatie in het veld



Tijdexpanisie + Heterodyne detectors

manuele bediening

onmiddellijke identificatie in het veld

geluidsanalyse mogelijk



Frequentiedeling detectors

automatische onbemande opnamen

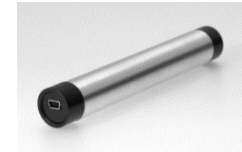
geluidsanalyse mogelijk (zero-crossing analyse)



Directe ultrasonie opname detectors

automatische onbemande opnamen

geluidsanalyse mogelijk



Ultrasonie microfoons

directe ultrasonie opname

met USB aansluiting om in te pluggen in een laptop, tablet of smartphone

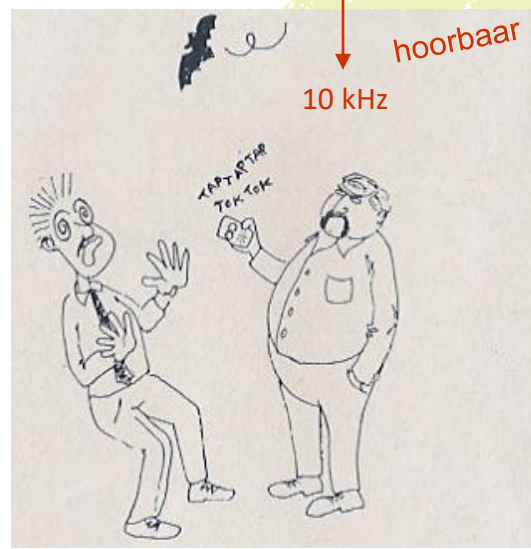
Hoe werkt de heterodyne detector ?



ultrasoon
33 kHz
vleermuis

Heterodyne = menging van 2 signalen
Resultaat = som & verschil-frequenties

ultrasoon
23 kHz
jouw keuze

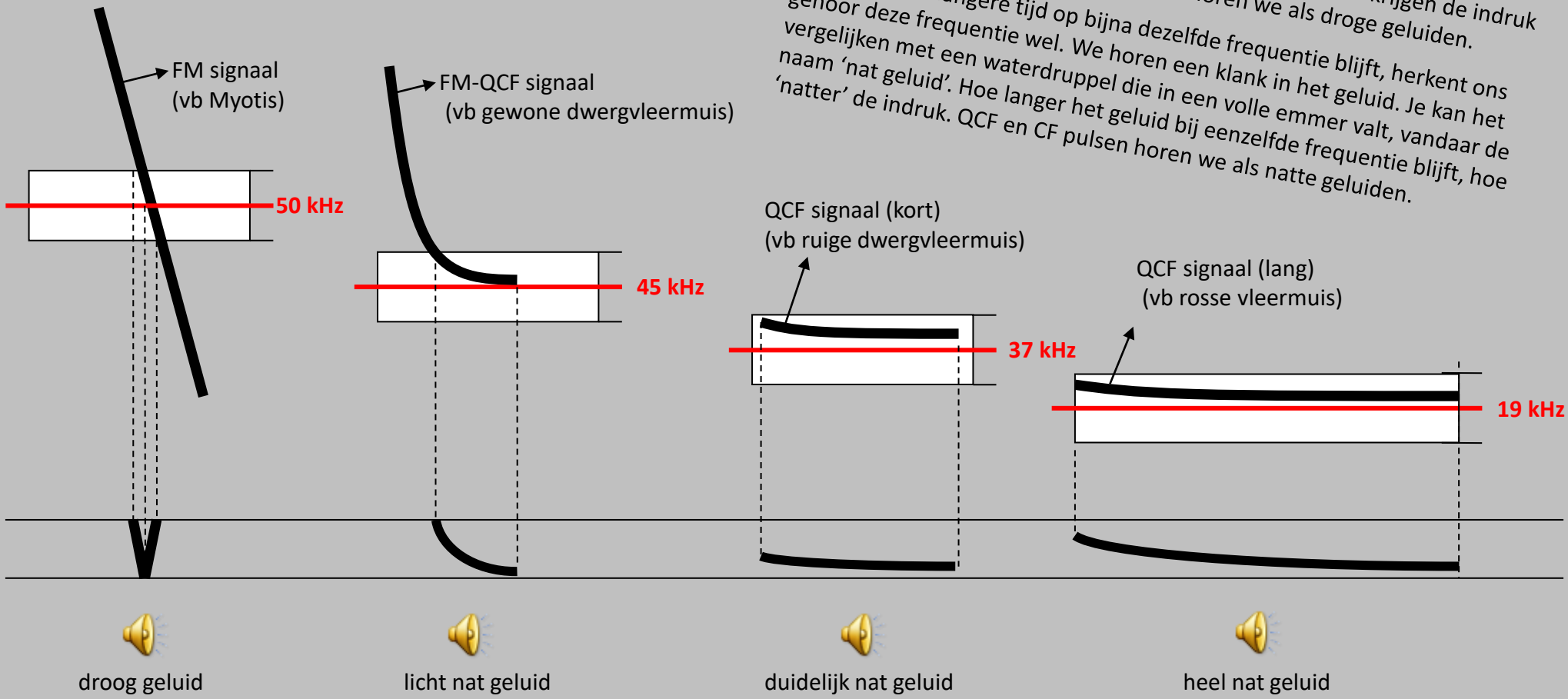


56 kHz
ultrasoon

Klanken in heterodyne droge en natte geluiden

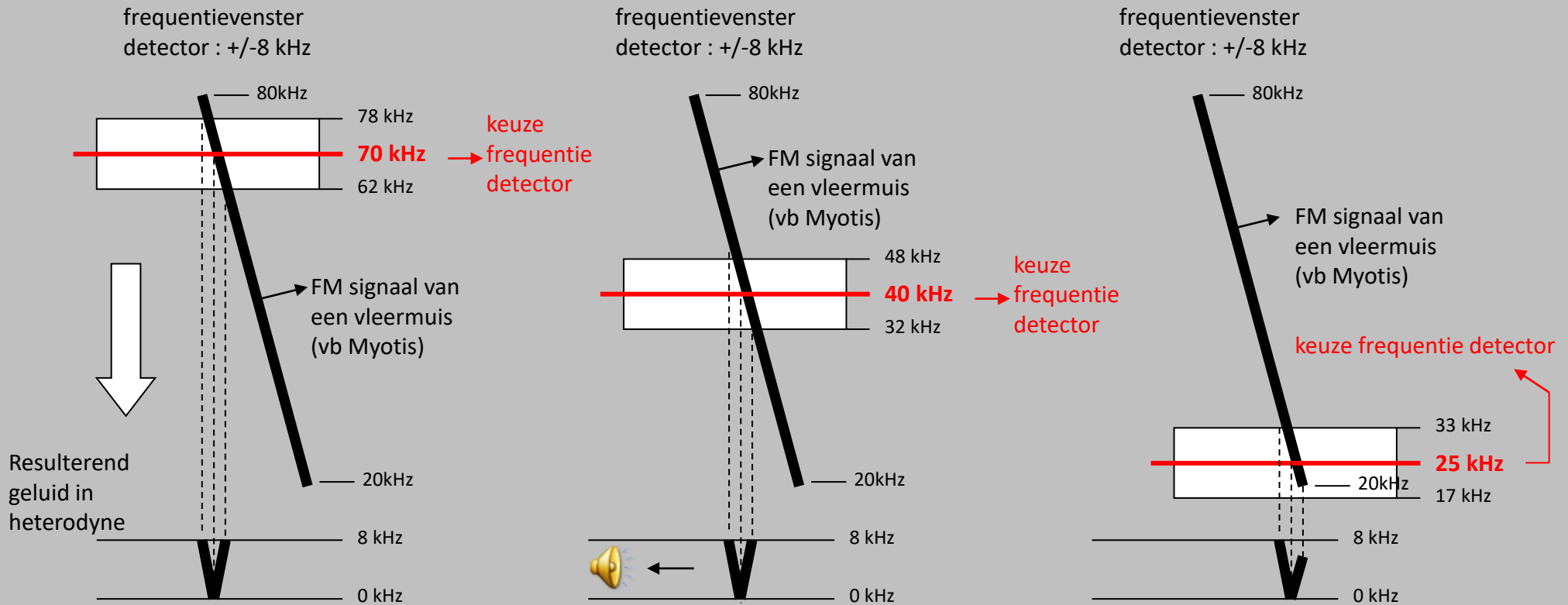
Als een geluid in korte tijd door veel verschillende frequenties loopt, herkent ons gehoor de afzonderlijke frequenties niet (we krijgen de indruk van een toonloze droge tik). FM pulsen horen we als droge geluiden.

Als een geluid langere tijd op bijna dezelfde frequentie blijft, herkent ons gehoor deze frequentie wel. We horen een klank in het geluid. Je kan het vergelijken met een waterdruppel die in een volle emmer valt, vandaar de naam 'nat geluid'. Hoe langer het geluid bij eenzelfde frequentie blijft, hoe 'natter' de indruk. QCF en CF pulsen horen we als natte geluiden.



FM pulsen in heterodyne

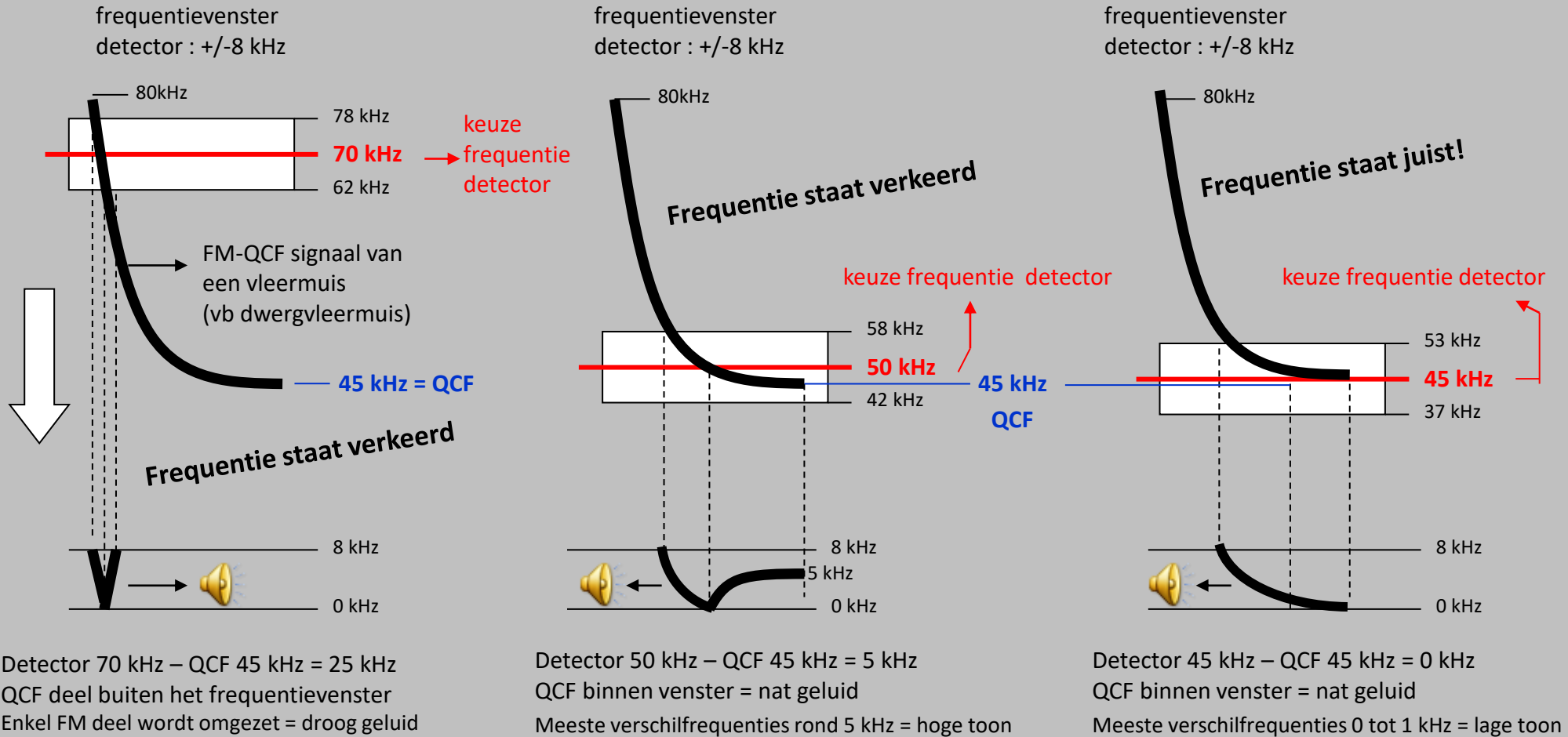
droge geluiden, op welke frequentie je ook luistert



- Een signaal dat snel en gelijkmatig in frequentie daalt, zal in heterodyne een korte droge tik opleveren
- het resulterend heterodyne geluid klinkt nagenoeg hetzelfde of je nu luistert op 70 kHz, 40 kHz of 25 kHz.

FM-QCF pulsen in heterodyne

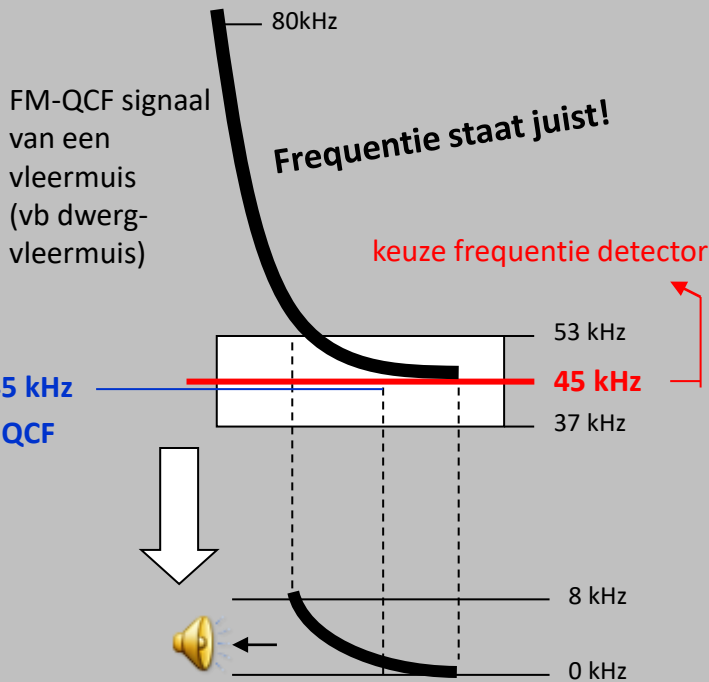
zoeken naar de nul frequentie (natte geluiden met de laagste toon)



FM-QCF pulsen in heterodyne

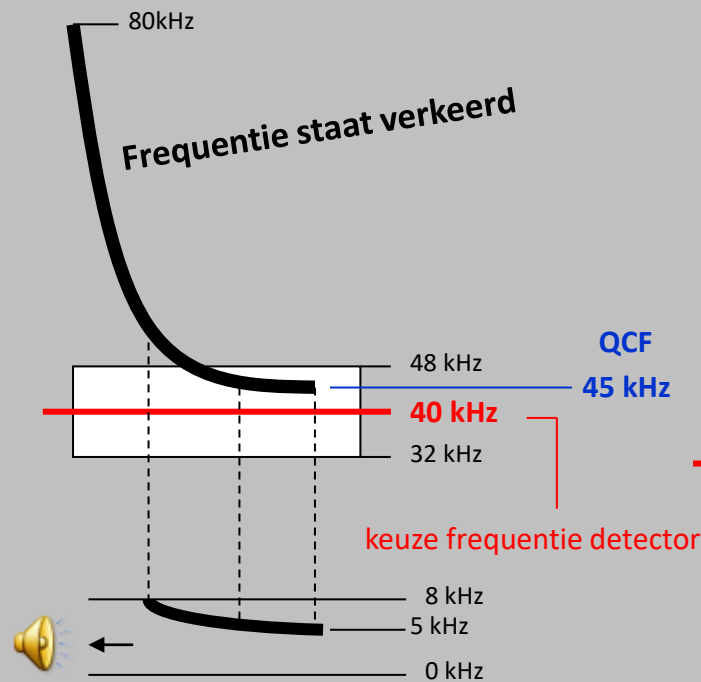
zoeken naar de nul frequentie (natte geluiden met de laagste toon)

frequentievenster
detector : +/-8 kHz



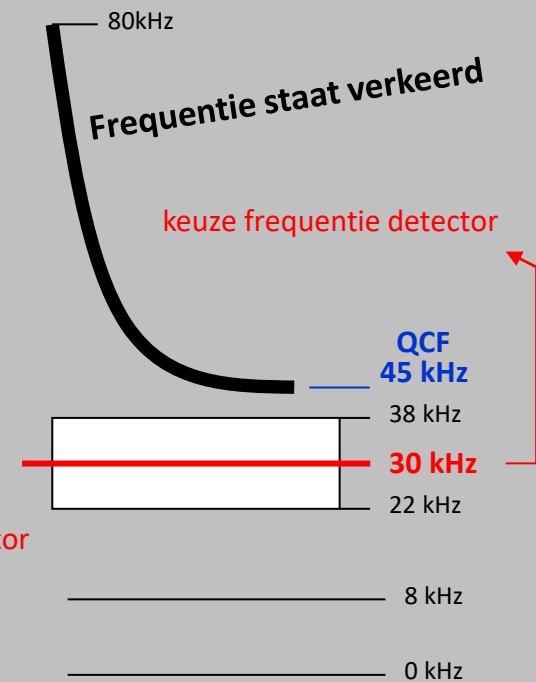
Detector 45 kHz – QCF 45 kHz = 0 kHz
 QCF binnen venster = nat geluid
 Meeste verschilfrequenties 0 tot 1 kHz = lage toon

frequentievenster
detector : +/-8 kHz



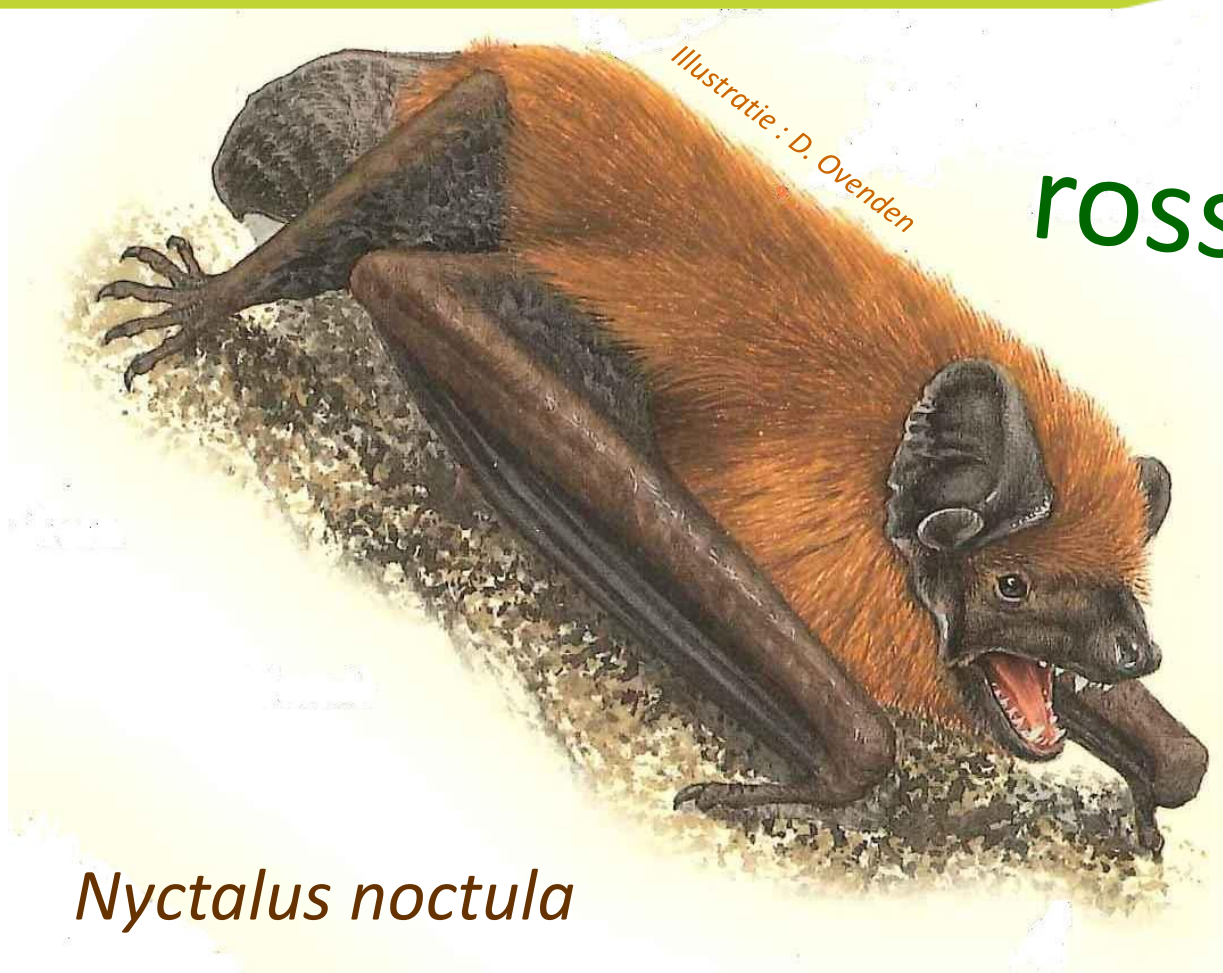
Detector 40 kHz – QCF 45 kHz = 5 kHz
 QCF binnen venster = nat geluid
 Meeste verschilfrequenties rond 5 kHz = hoge toon

frequentievenster
detector : +/-8 kHz



Detector 30 kHz – QCF 45 kHz = 15 kHz
 volledige signaal buiten venster = geen geluid

SOORTEN DETERMINEREN MET HETERODYNE BATDETECTOR



Illustratie : D. Ovenden

rosse vleermuis

Nyctalus noctula

De rosse vleermuis in heterodyne

Beste frequentie : 17 tot 20 kHz

Heterodyne geluiden – kenmerken van de rosse vleermuis :

- natte geluiden, afwisselende klanken : twiet-tjok-twiet-tjok
- nulfrequentie tussen 17 tot 20 kHz in open milieu, en tussen 25 tot 30 kHz in halfopen of gesloten milieus
- langzaam ritme
- luide geluiden



Enkele rosse vleermuizen jagen op een zwoele zomeravond kort na zonsondergang heel hoog boven weilanden aan de rand van een bos. Met tussenpauzen komen nog meer rosse vleermuizen uit het bos gevlogen, waar de kolonie verblijft. Detector op 17 kHz, precies op de nulfrequentie van de hoog vliegende dieren (lage toon), maar een paar kHz lager dan de frequentie van de laag vliegende dieren die net uit het bos komen. De geluiden van de laatste hebben een schrille, hoge toon.



Een rosse vleermuis jaagt boven een grote vijver. Je hoort meerdere vangstbuzzes (kort zoemend geluid), een bewijs dat deze vleermuis actief aan het jagen is. Detector op 19 kHz.



Een rosse vleermuis jaagt op een hoogte van ca 20 meter boven een grote vijver. Hier hoor je duidelijk de afwisseling van klanken : 'twiet-tjok'. Detector op 19 kHz.



Verwarring mogelijk met :

- bosvleermuis (overlapzone 21-22 kHz)
- grote rosse vleermuis (Zuid-Europa)
- tweekleurige vleermuis
- laatvlieger (bij straatlampen)
- Myotis en grootoren (in dicht bos)




bosvleermuis


Nyctalus leisleri


De bosvleermuis in heterodyne

Heterodyne geluiden – kenmerken van de bosvleermuis :

- natte geluiden, afwisseling, maar minder regelmatig als bij de rosse vleermuis : tjok-tjok-tjok-tjok-twiet-tjok-tjok-tjok
- nulfrequentie in open milieu rond 24 kHz
- dicht bij vegetatie of lampen stijgt de nulfrequentie tot 30 kHz
- ritme langzaam, maar toch iets sneller dan bij de rosse vleermuis
- luide geluiden

Een bosvleermuis jaagt boven een vijver in een beboste vallei. Detector op 23 kHz, precies op de nulfrequentie. 

Zelfde plaats als vorige opname, de bosvleermuis wisselt stiltes af met reeksen luide pulsen, dit veroorzaakt een soort verrassingseffect: eerst hoor je de bosvleermuis in de verte, dan even niet (je denkt dat de vleermuis in de andere richting verdwenen is), maar plots heel luid als de bosvleermuis nu onverwacht vlakbij is. Detector op 24 kHz. 

Bosvleermuis, sociale roepen en echolocatiegeluiden. Detector op 24 kHz. 



Verwarring mogelijk met :

- tweekleurige vleermuis
- rosse vleermuis (overlapzone 21-22 kHz)
- laatvlieger (rond straatlampen)

laatvlieger



Eptesicus serotinus

De laatvlieger in heterodyne

Beste frequentie : 23 tot 27 kHz

Heterodyne geluiden – kenmerken van de laatvlieger :

- natte geluiden, geen afwisseling : tjappe-tjappe-de-tjappe-tjappe
- beste ontvangst bij 23-27 kHz, bij deze frequentie klinkt het geluid in heterodyne het luidste en het laagst van toon (nulfrequentie)
- ritme langzaam en meestal onregelmatig door het geregeld overslaan van pulsen (tapdancers ritme)
- luide geluiden (luider dan de vale vleermuis)

Laatvliegers vliegen uit een kerkzolder. Detector op 30 kHz



Een laatvlieger jaagt op een hoogte van 3 m boven een grasland in een kasteelpark. Detector op 25 kHz.



Een laatvlieger jaagt langs de rand van een bos, uit de wind. Het typische onregelmatige ritme, 'de tapdanser' is duidelijk te horen. Vangstbuzzes. Detector op 27 kHz.



Laatvliegers boven een bospad. Het ritme is nu traag en regelmatig, gevaarlijk voor verwarring met de vale vleermuis. Detector op 28 kHz.



Een laatvlieger vliegt hoog boven een stad. Ritme erg langzaam maar toch nog onregelmatig, je herkent nog de tapdanser. Detector op 23 kHz.



Een laatvlieger jaagt rond een straatlantaarn met wit licht. Detector op 30 kHz.



Een laatvlieger jaagt rond een straatlantaarn met wit licht. Lange vangstbuzz. Detector op 30 kHz.



Verwarring mogelijk met :

- tweekleurige vleermuis
- bosvleermuis
- rosse vleermuis (bij straatlampen)
- noordse vleermuis (Noord-Europa & bergstreken)
- vale vleermuis (in bos)

gewone dwergvleermuis




Pipistrellus pipistrellus


De gewone dwergvleermuis in heterodyne


Beste frequentie : 42-48 kHz

Heterodyne geluiden – kenmerken van de gewone dwergvleermuis :

- natte geluiden
- nulfrequentie meestal tussen 42 en 48 kHz
- soms nulfrequentie boven 50 kHz, verwarring mogelijk met kleine dwergvleermuis
- ritme vaak snel en regelmatig


Een gewone dwergvleermuis jaagt op 3 m hoogte heen en weer over een wandelpad in een park, onder de basis van de boomkronen. Af en toe zijn vangstbuzzes te horen. Detector op 45 kHz, precies op de nulfrequentie. 

Sociale roepen in de vlucht, tussen de daken van huizen in de stad. Detector op 20 kHz. 

Een gewone dwergvleermuis jaagt op 5 m hoogte boven een kanaal, evenwijdig met de bomen op de oever, enkele meters daar vandaan. Open milieu. De geluiden zijn klankrijk, het ritme is langzaam en onregelmatig. Het Doppler effect is goed te horen. Detector op 46 kHz, precies op de nulfrequentie. 

Verwarring mogelijk met :

- ruige dwergvleermuis (overlapzone 40-42 kHz)
- kleine dwergvleermuis (overlapzone 50-52 kHz)
- Schreiber's vleermuis (Zuid-Europa)

Een grote groep gewone dwergvleermuizen jaagt boven een vestinggracht. Detector op 47 kHz. 

ruige dwergvleermuis

Pipistrellus nathusii

De ruige dwergvleermuis in heterodyne

Beste frequentie : 37-40 kHz

Heterodyne geluiden – kenmerken van de ruige dwergvleermuis :

- in open en halfopen milieu hoor je duidelijk natte geluiden
- nulrequentie meestal tussen 37 en 40 kHz, soms nog enkele kHz lager
- in gesloten milieu droge geluiden (weinig voorkomend gedrag)
- ritme vaak onregelmatig door het overslaan van pulsen, zeker in open milieu
- Doppler-effect waarneembaar bij snelle rechtlijnige vlucht



Een ruige dwergvleermuis jaagt boven open water. Het dier vliegt daarbij rechtlijnig en vrij snel, heen en terug, op een hoogte van ca 5 m. Af en toe duikt de vleermuis plots en snel naar beneden om een insect te onderscheppen. Het Doppler effect is goed te horen. Het ritme is onregelmatig. Detector op 37 kHz, perfect op de nulrequentie. Op het einde hoor je een vangstbuzz, die samenvalt met zo'n plotse duikvlucht naar beneden.



Enkele ruige dwergvleermuizen jagen boven open water. Detector op 37 kHz.



Sociale roepen van de ruige dwergvleermuis, het roepende dier hangt in een boom langs een rivier. Detector op 33 en 37 kHz.



Verwarring mogelijk met :
- gewone dwergvleermuis (overlapzone 40-42 kHz)
- Kuhl's dwergvleermuis (Zuid-Europa)
- meervleermuis

watervleermuis



Illustratie : D. Ovenden

Myotis daubentonii

De watervleermuis in heterodyne


Beste frequentie : 40 kHz


Heterodyne geluiden – kenmerken van de watervleermuis :


- droge geluiden
- beste ontvangst tussen 40 en 50 kHz, luidste geluid in heterodyne
- hetzelfde geluid op alle frequenties (25-100 kHz)
- de geluiden zijn iets luider dan bij de baardvleermuis
- twee-takt geluid (tik-ke-tik-ke-tik)

Verwarring mogelijk met :

- meervleermuis (boven water)
- Capaccini's vleermuis (Zuid-Europa)
- andere kleine Myotis soorten (boven land)

Twee watervleermuizen jagen laag boven het wateroppervlak van een kanaal. Het tweetakt-geluid is duidelijk te horen. Detector op 42 kHz. 

Een groep watervleermuizen jaagt bij winderig weer dicht bijeen laag boven het wateroppervlak van een vestinggracht, in de beschutting van de hoge muren. Detector op 40 kHz. 

Watervleermuizen op vliegroute boven een bospad, kort na uitvliegen uit de kolonie, een holle boom in het bos. Ze zijn onderweg naar een grote vijver, hun favoriete jachtgebied. Detector op 40 kHz. 


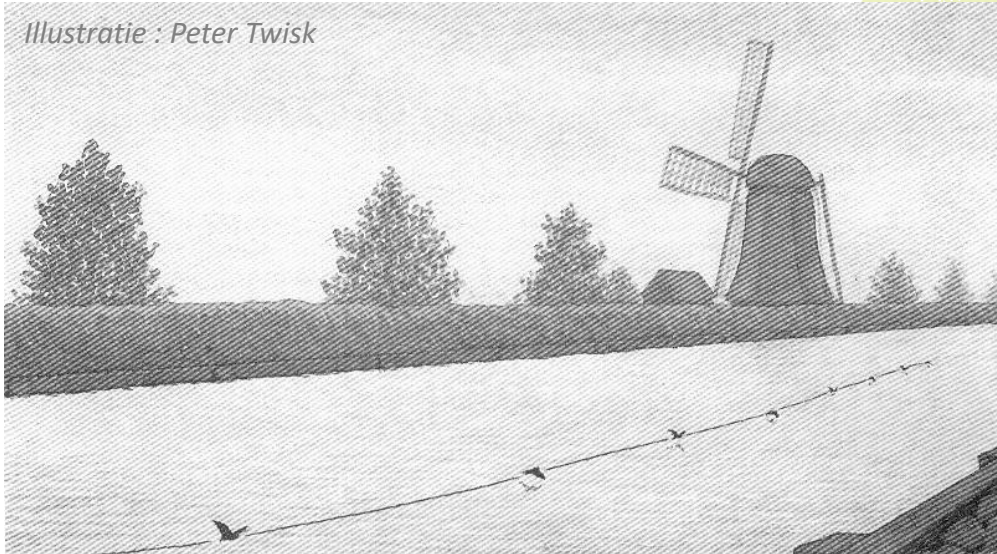
Watervleermuizen jagen in het bos, in de buurt van hun kolonieboom. Detector op 40 kHz. Er vliegen ook gewone dwergvleermuizen rond. 



Foto: Dietmar Niel

meervleermuis

Illustratie : Peter Twisk



Myotis dasycneme

De meervleermuis in heterodyne

Heterodyne geluiden – kenmerken van de meervleermuis :

- grote variatie aan pulstypes en klanken : van droge geluiden, over matig natte geluiden, tot zeer natte geluiden
- de nulfrequentie van de natte geluiden ligt tussen 33 en 35 kHz
- droge geluiden hebben een piekfrequentie rond 38 kHz
- ritme variabel, soms regelmatig, dan weer erg onregelmatig en met veel haperingen

Beste frequentie : 35 kHz



Foto: Zomer Bruyn

Een meervleermuis jaagt snel en rechtlijnig laag boven groot open water, ver van de oevers. Detector op 36 kHz, dicht bij de nulfrequentie. Natte geluiden, stiltes wisselen af met plotse luide pulsen wanneer de vleermuis snel passeert. Wie goed oplet hoort ook af en toe zachtere droge geluiden van een watervleermuis, die hier ook in de buurt jaagt.



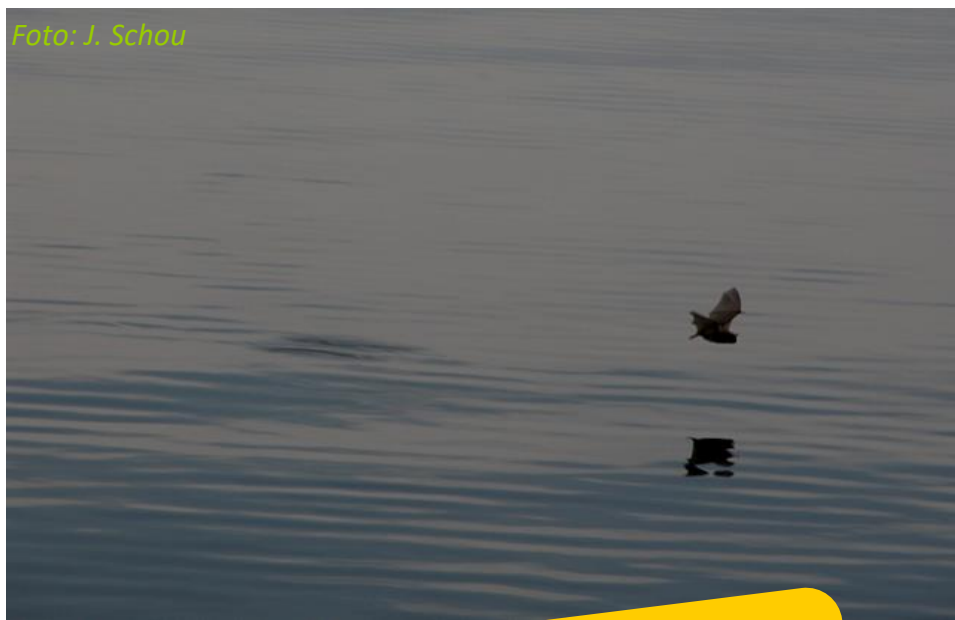
Zelfde vlieggedrag als in het voorbeeld hierboven, maar nu onderbreekt de meervleermuis de snelle rechtlijnige vlucht laag boven het water, door plots en steil omhoog te vliegen, een groot insect achterna zittend. De vangstbuzz is goed te horen. Detector op 35 kHz.



De meervleermuis in heterodyne


Beste frequentie : 35 kHz


Foto: J. Schou





Verwarring mogelijk met :

- watervleermuis (boven water)
- andere kleine Myotis soorten (boven land)
- ruige dwergvleermuis

Meervleermuizen jagen laag boven open water. Het ritme gelijkt nu sterk op dat van de watervleermuis, maar het geluid is nog duidelijk nat. Tussen de luide smakkende geluiden van de meervleermuizen kan je soms ook wat zachtere droge geluiden van een watervleermuis horen. Detector op 35 kHz. 

Een meervleermuis jaagt laag boven water. Deze vleermuis zendt nu alleen droge geluiden uit. Let op dat je het dier niet verkeerd determineert als watervleermuis. Op 35 kHz klinken droge geluiden van meervleermuizen nog iets luider en voller, dan die van de watervleermuizen. Detector op 35 kHz. 

Meervleermuizen op vliegroute. Ze vliegen laag over het wateroppervlak als ze onder een oude spoorwegbrug passeren. Detector op 37 kHz. 

Enkele meervleermuizen verlaten hun kolonieplaats in een brouwerij en vliegen door een poort naar buiten. Droge geluiden. Detector op 35 kHz. 

Baardvleermuis



Myotis mystacinus

Brandts vleermuis



Myotis brandtii

De baardvleermuis in heterodyne

Heterodyne geluiden – kenmerken van de baardvleermuizen :

- droge geluiden
- beste ontvangst tussen 40 en 50 kHz.
- hetzelfde type geluid op alle frequenties (25-130 kHz)
- geluiden zijn iets minder luid en minder scherp dan bij de watervleermuis

Beste frequentie : 45 tot 50 kHz

Een baardvleermuis of Brandts vleermuis vliegt heen en weer over een bospad, rechtlijnige vlucht op 2 m hoogte. Detector op 47 kHz. 🔔

Een baardvleermuis of Brandts vleermuis jaagt op 2 tot 3 m hoogte boven een poel in het bos. Detector op 50 kHz. 🔔

Baardvleermuizen vliegen uit een kerkzolder. Detector op 50 kHz. 🔔

Verwarring mogelijk met :

- andere kleine Myotis soorten:
- watervleermuis, franjestaart, Bechsteins vleermuis,
- nimfvleermuis, ingekorven vleermuis
- grootoorvleermuizen



Foto: Dietmar Niel

ingekorven vleermuis

Myotis emarginatus

De ingekorven vleermuis in heterodyne

Heterodyne geluiden – kenmerken van de ingekorven vleermuis :

- droge geluiden
- beste ontvangst rond 50 kHz
- onder 40 kHz niet meer te horen
- hetzelfde type geluid op alle frequenties (40-170 kHz)
- onregelmatig ritme, overgangen van langzaam ritme in open terrein tot zeer snel ritme wanneer de ingekorven vleermuis tussen het gebladerte vliegt op zoek naar prooi.

Ingekorven vleermuizen jagen in en rond het gebladerte van oude bomen op een kerkplein. Op de zolders van deze kerk verblijft een kraamkolonie. Droge geluiden, niet zo luid en heel snel ritme als de dieren tegen bij de vegetatie vliegen. Detector op 45 kHz.



Beste frequentie : 40 tot 50 kHz

Verwarring mogelijk met :
- andere Myotis soorten zoals
baardvleermuis, bechsteins vleermuis,
franjestaart, nimfvleermuis
- grootoorvleermuizen

franjestaat



Myotis nattereri

De franjestaart in heterodyne

Beste frequentie : 40 tot 50 kHz

Heterodyne geluiden – kenmerken van de franjestaart :

- droge geluiden
- beste ontvangst tussen 40 en 50 kHz
- hetzelfde type geluid op alle frequenties (10-150 kHz)
- soms hoorbare geluiden (einde van de pulsen rond 10-15 kHz)
- onregelmatig ritme, overgangen van langzaam ritme in open terrein tot zeer snel ritme wanneer de franjestaart tussen het gebladerte vliegt op zoek naar prooi.

Franjestaarten zwermen aan de ingang van een groeve. Detector op 40 kHz.



Een franjestaart jaagt tussen dicht stuikgewas in een kasteelpark, gesloten milieu. Dit is de meest typische echolocatie van de franjestaart. Een snel pulsritme, dat bij momenten overgaat in een nog sneller pulsritme. Droge, scherpe, knetterende geluiden. Detector op 40 kHz.



Een franjestaart vliegt rond een kasteelruïne in een verwilderd park, halfopen milieu. Detector op 32 kHz.



Een franjestaart vliegt rond in een mergelgroeve. Detector op 40 kHz.



Foto: Dietmar Niel

Verwarring mogelijk met :
- andere Myotis soorten (bechstein, ingekorven, valse)
- grootoorvleermuizen

vale vleermuis

Myotis myotis

De valse vleermuis in heterodyne

Beste frequentie : 30 kHz

Heterodyne geluiden – kenmerken van de valse vleermuis :

- droge geluiden
- in halfopen en open milieu is de beste ontvangst rond 30 kHz
- in gesloten milieu is de piekfrequentie hoger, tussen 35 en 40 kHz
- ritme langzaam en regelmatig
- relatief luide geluiden, zeker vergeleken met andere Myotis soorten



Een valse vleermuis jaagt een poesje langs een bosrand in de buurt van een abdij. Het langzaam en regelmatig pulsrhythme wordt af en toe onderbroken door een versnelling. Dit zijn de typische echolocatiegeluiden van de valse vleermuis. Detector op 33 kHz.



Een valse vleermuis jaagt een rond een abdij. Het ritme is dit keer onregelmatig, een zeldzaamheid bij de valse vleermuis. Gevaarlijk voor verwarring met laatvlieger. Detector op 33 kHz.



Meerdere valse vleermuizen vliegen één na één over een open plek in het bos. De dieren zijn op vliegroute, kort nadat ze hun kolonieplaats hebben verlaten. Droge geluiden, het voor deze soort typische langzame en regelmatige pulsrhythme is goed te horen. Detector 33 kHz (boven) en 27 kHz (onder).



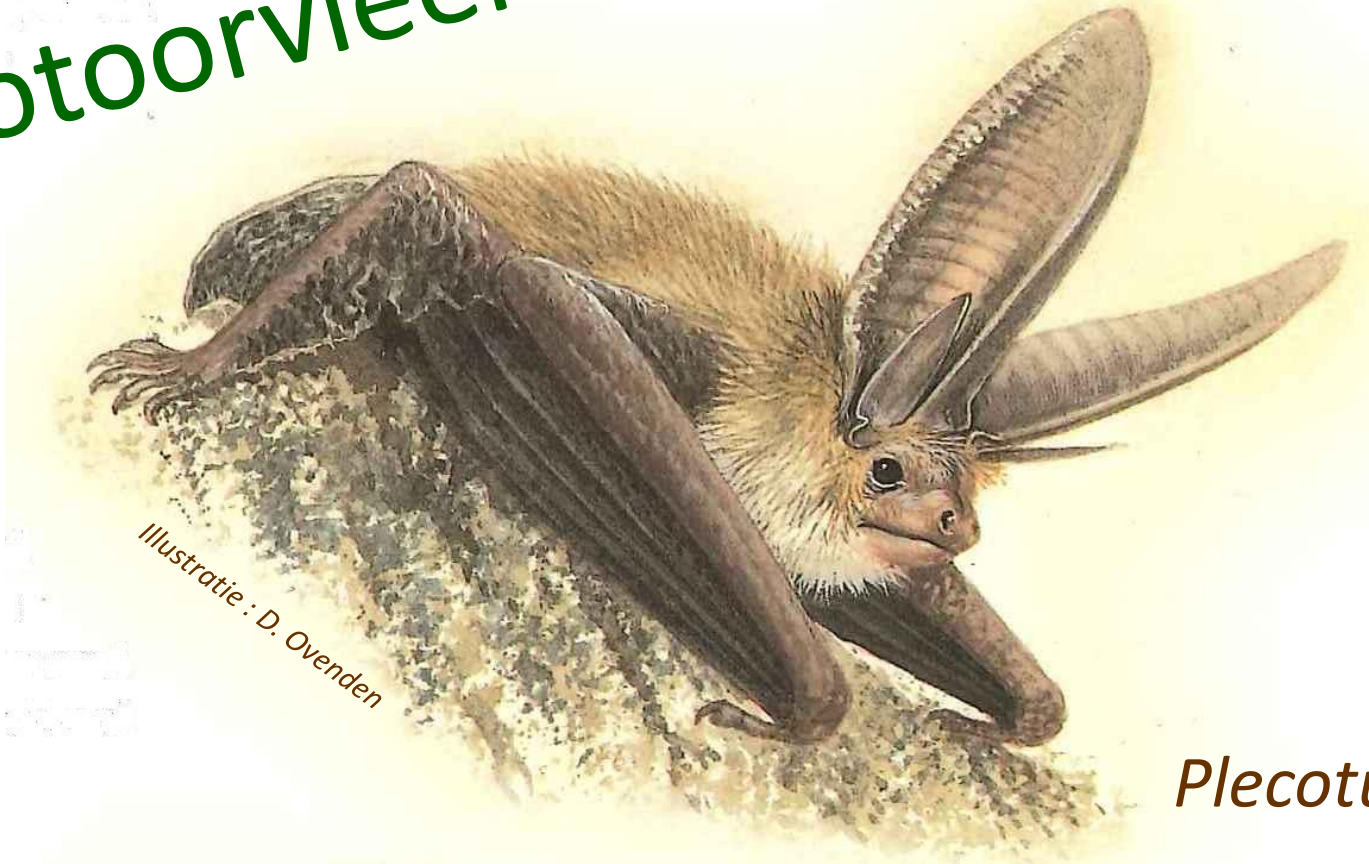
33 kHz



27 kHz

Verwarring mogelijk met :
- laatvlieger (in bos)
- kleine Myotis soorten
- kleine valse vleermuis en
punische valse vleermuis
(Zuid-Europa)

gewone grootoorvleermuis



Illustratie : D. Ovenden

Plecotus auritus

De gewone grootoorvleermuis in heterodyne

Heterodyne geluiden – kenmerken van de gewone grootoorvleermuis :

- droge geluiden
- beste ontvangst tussen 20 en 50 kHz
- hetzelfde type geluid op alle frequenties (20-50 kHz)
- in gesloten milieu zeer zachte geluiden (fluistersonar)
- in halfopen en open milieus luidere geluiden, vaak in een langzaam regelmatig ritme

Beste frequentie : 20 tot 50 kHz

Een grootoorvleermuis vliegt boven een bospad op amper 2 m van de detector, en toch hoor je slechts zachte droge geluiden. Dit is de typische fluistersonar van de grootoor. Detector op 40 kHz.



Een groepje gewone grootoorvleermuizen hangt onder een stenen bruggetje en vliegt weg nadat de wandelaar dichterbij gekomen is. Naast de typische zachte droge geluiden, hoor je ook enkele luidere pulsen van grootoren die een open plek oversteken. Detector op 40 kHz.



Sociale roepen van grootoorvleermuizen in de vlucht, in het vroege voorjaar. Door de lage frequentie (12 kHz) zijn de roepen ook zonder detector te horen. Langzaam en regelmatig ritme. Detector op 15 kHz.



Verwarring mogelijk met :
- grijze grootoorvleermuis
- kleine Myotis soorten met een zachte sonar zoals Bechsteins vleermuis, franjestaart en ingekorven vleermuis

Gewone grootoorvleermuizen vliegen uit een kerkzolder, en steken het kerkplein over. Luide roepen, langzaam, regelmatig ritme. Detector op 29 kHz.



mopsvleermuis



Illustratie : D. Ovenden

Barbastella barbastellus

De mopsvleermuis in heterodyne

Heterodyne geluiden – kenmerken van de mopsvleermuis :

- in halfopen milieus : typische volle klanken rond 33 kHz, het castagnetten geluid
- in gesloten milieus : droge geluiden die sterk gelijken op deze van grootoorvleermuizen

Een mopsvleermuis vliegt rond een kasteelruïne, en vervolgens door een openstaand venstertje naar binnen. Na een tijdje komt de vleermuis langs hetzelfde venstertje weer naar buiten gevlogen, landt even tegen een vensterbank om even uit te rusten, laat zich dan terug vallen en verdwijnt terug achter de ruïne. Typische castagnette-geluiden. Detector op 32 kHz.



Een mopsvleermuis jaagt rond de gevels van een kasteelruïne, die deels met klimop overwoekerd is. De vlucht is snel en rechtlijnig, dicht langs de gevel net onder de kantelen. De geluiden van de mopsvleermuis zijn luid en klinken als castagnetten, maar je hoort ook droge geluiden van een Myotis soort die hier ook aan het jagen is en ook schrille piepende geluiden van een gewone dwergvleermuis (detector ruim 10 kHz lager dan QCF frequentie). De opnamen werden gemaakt door Bob Vandendriessche op het dak van de ruïne. Detector op 33 kHz.



Beste frequentie : 33 kHz

Verwarring mogelijk met :
- grootoorvleermuizen (gesloten milieu)
- Myotis soorten (gesloten milieu)

grote hoefijzerneus

Rhinolophus ferrumequinum



De grote hoefijzerneus in heterodyne

Heterodyne geluiden – kenmerken van de grote hoefijzerneus :

- typische klanken van de hoefijzerneuzen
- nulrequentie rond 82 kHz
- Doppler effect duidelijk waarneembaar bij vliegende dieren

Grote hoefijzerneuzen jagen 's avonds in een dicht hellingbos langs een rivier, in de buurt van de kolonie. Detector op 82 kHz, dichtbij de nulrequentie. De toonhoogte van de geluiden verandert voortdurend, als gevolg van het Doppler effect.

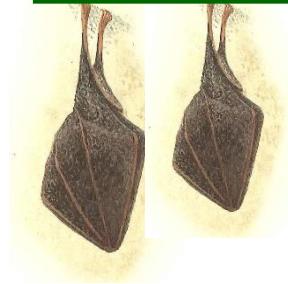


Beste frequentie : 82 kHz

Geen verwarring mogelijk met andere soorten

Illustraties : D. Oviden

kleine hoefijzerneus



Rhinolophus hipposideros

De kleine hoefijzerneus in heterodyne

Heterodyne geluiden – kenmerken van de kleine hoefijzerneus :

- typische klanken van de hoefijzerneuzen
- nulrequentie rond 110 kHz
- Doppler effect duidelijk waarneembaar bij vliegende dieren

Kleine hoefijzerneuzen vliegen 's morgens voor het krieken van de dag rond in de zolders van een leegstaande en vervallen hoeve. Detector op 109 kHz, dichtbij de nulrequentie. De toonhoogte van de geluiden verandert voortdurend, als gevolg van het Doppler effect.



Beste frequentie : 110 kHz

Kleine hoefijzerneuzen zwermen in een verlaten hoeve als ze terugkeren van de nachtelijke jachtvlucht. Sommige dieren vliegen nog rond, andere hangen al terug aan een nokbalk in de zoldering en roepen nog vanuit de hangplaats. De toonhoogte van de echolocatiegeluiden van de vliegende dieren verandert voortdurend als gevolg van het Doppler effect. De geluiden van de hangende dieren hebben dezelfde toonhoogte. Detector op 109 kHz.



Verwarring mogelijk met :

- paarse hoefijzerneus (Zuid-Europa)
- Mehely hoefijzerneus (Zuid-Europa)

DE ZICHTWAARNEMING ALS HULPMIDDEL VOOR DE DETERMINATIE MET HETERODYNE DETECTORS

Vlieggedrag van de rosse vleermuis

Rosse vleermuis jaagt hoog boven een grote vijver, 30 minuten na zonsondergang. Snelle vlucht. Frequentie: 19 kHz

- vliegt hoog in de open lucht, meestal boven de boomtoppen, soms nog veel hoger
- snelle vlucht
- plotse richtingsveranderingen en duikvluchten
- niet zo wendbaar in de kleine ruimte
- silhouet in de vlucht : grote vleermuis met smalle vleugels



Vliegedrag van de gewone dwergvleermuis

Een groep gewone dwergvleermuizen jaagt boven een vijver dicht bij de bomen op de oever. Vlieghoogte 1 tot 3 m. Frequentie: 45 kHz

- vlieghoogte : 2 tot 10 m
- matig snelle, grillige vlucht, soms onderbroken door korte glijvluchten
- halfopen tot open terrein
- vliegt meestal iets dichterbij bomen dan de ruige dwergvleermuis



Vliegedrag van de watervleermuis

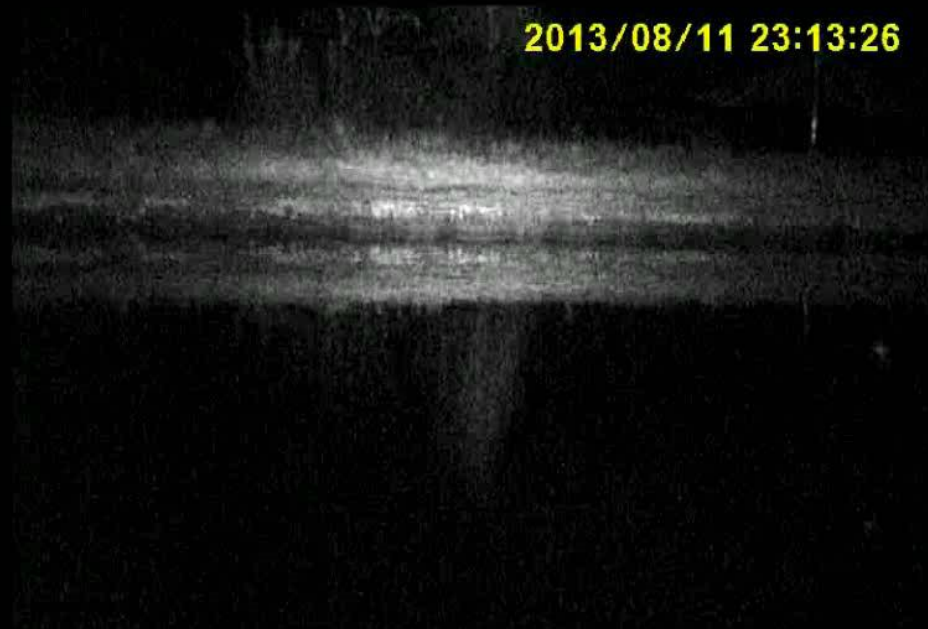
Een watervleermuis jaagt boven een vijvertje en vangt insecten van het wateroppervlak. Frequentie: 40 kHz

- vliegt laag boven water (20 tot 30 cm)
- middelmatig snelle vlucht
- harkt prooien van het wateroppervlak en in de lucht boven het water
- silhouet in de vlucht: kleine vleermuis met lange vleugels



Vliegedrag van de meervleermuis

- vliegt laag boven water (20 – 50 cm)
- de vlucht is snel en rechtlijnig, vliegt sneller dan de watervleermuis
- harkt prooien van het wateroppervlak en in de lucht boven het water
- silhouet in de vlucht: middelgrote vleermuis, duidelijk groter dan de watervleermuis



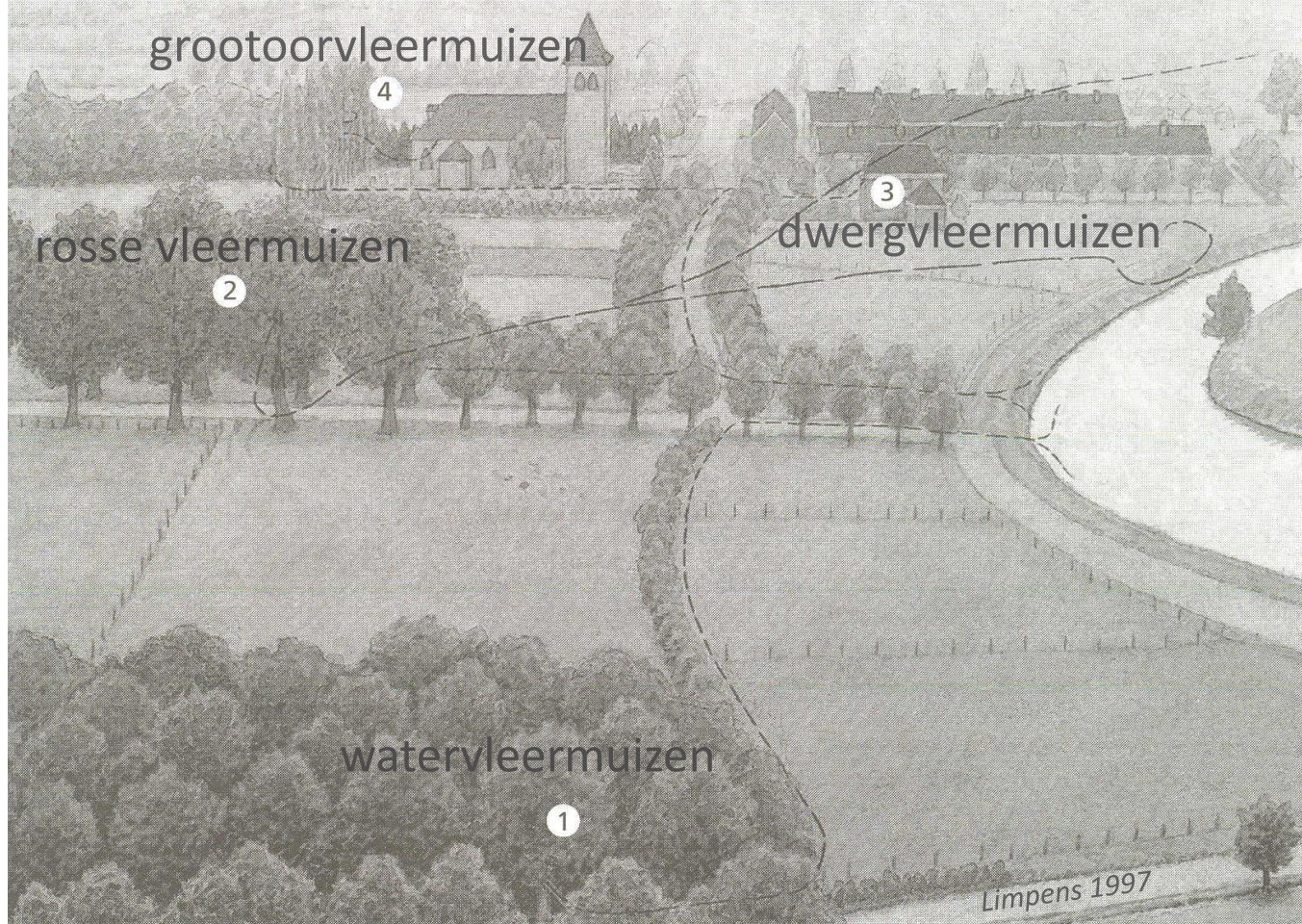
Meervleermuis vliegt snel en rechtlijnig boven water

Frequentie: 35 kHz

VELDONDERZOEK MET HETERODYNE DETECTORS

Veldonderzoek met batdetectors

onderzoeksmethoden in de praktijk



- . Inventarisatie van soorten
- . Zomerkolonies zoeken (ochtend zwermgedrag in de zomer)
- . Vliegroutes door het landschap zoeken en volgen
- . Jachtgebieden inventariseren
- . Paarplaatsen zoeken (zwermgedrag in de nazomer, baltsroepen)
- . Tellen van kolonies
- . Monitoring (transecten, punten)

Vleermuisonderzoek met detectors

zomerkolonies zoeken met zwermgedrag



Watervleermuizen zwermen rond hun kolonieboom om 4u in de morgen. De witte buiken, typisch voor Myotis, zijn goed te zien. Bemerkt ook de schijnlandingen. Uiteindelijk vliegen de dieren effectief naar binnen en kruipen weg naar boven in de holte. Frequentie : 40 kHz

Vleermuizen zwermen 's morgens vroeg rond de kolonieplaats, kort voordat ze naar binnen vliegen om de dag door te brengen. Het zwermen duurt meestal een kwartier tot een uur. Kolonies in bossen kan je zoeken door 's morgens vroeg met een detector systematisch de bospaden en bosranden af te lopen en te letten op zwermgedrag. Om koloniebossen midden in bospercelen te vinden, moet je de bospaden verlaten en de percelen doorkruisen. Het aantal invliegende dieren geeft een idee over de koloniegrootte. Tijdens het zwermgedrag zie je vaak de zogenaamde schijnlandingen. De vleermuis vliegt naar de invliegopening toe en lijkt te zullen landen, maar draait uiteindelijk plots weg en gaat opnieuw rond de invliegopening cirkelen.

Vleermuisonderzoek met detectors

uitvliegers tellen



Omstreeks 23u, circa 1 uur na zonsondergang, beginnen de watervleermuizen uit te vliegen. De kolonie, minstens 144 dieren, verblijft in een oude spechtenholte in een beuk. Frequentie : 40 kHz

Lichtschuwe soorten, zoals watervleermuizen, vliegen laat uit, vanaf 1 uur na zonsondergang, wanneer het al donker is.

De vleermuizen vliegen in groepjes uit, met tussenpauzen.

Bemerkt hoe de vleermuizen afdalen in de holte en naar de uitvliegopening kruipen. Daar blijven ze soms nog even zitten om de omgeving te observeren, voordat ze effectief wegvliegen.

Soms kan je één of enkele vleermuizen zien terugkeren en even rond de boom cirkelen.

Net alsof deze vleermuis een sein geeft aan de achtergebleven dieren in de holte. Kort daarna zie je vaak een nieuwe golf uitvliegers.

Vleermuisonderzoek met detectors

vliegroutes zoeken, volgen, tellen



Een grote vliegroute van meervleermuizen boven een kanaal, 45 minuten na zonsondergang. De meervleermuizen vliegen snel en rechtlijnig, laag boven het wateroppervlak. Frequentie : 35 kHz

Als alle vleermuizen uit dezelfde richting komen en niet terugkeren dan heb je een vliegroute gevonden. Bij grote vliegroutes vliegen veel dieren kort na elkaar voorbij. Bij kleinere vliegroutes zijn er langere tussenpauzen.

Op vliegroute vliegen vleermuizen meestal sneller en rechtlijniger en zonder dralen.

's avonds loopt de vliegroute van de kolonieplaats naar het jachtgebied, 's morgens omgekeerd.

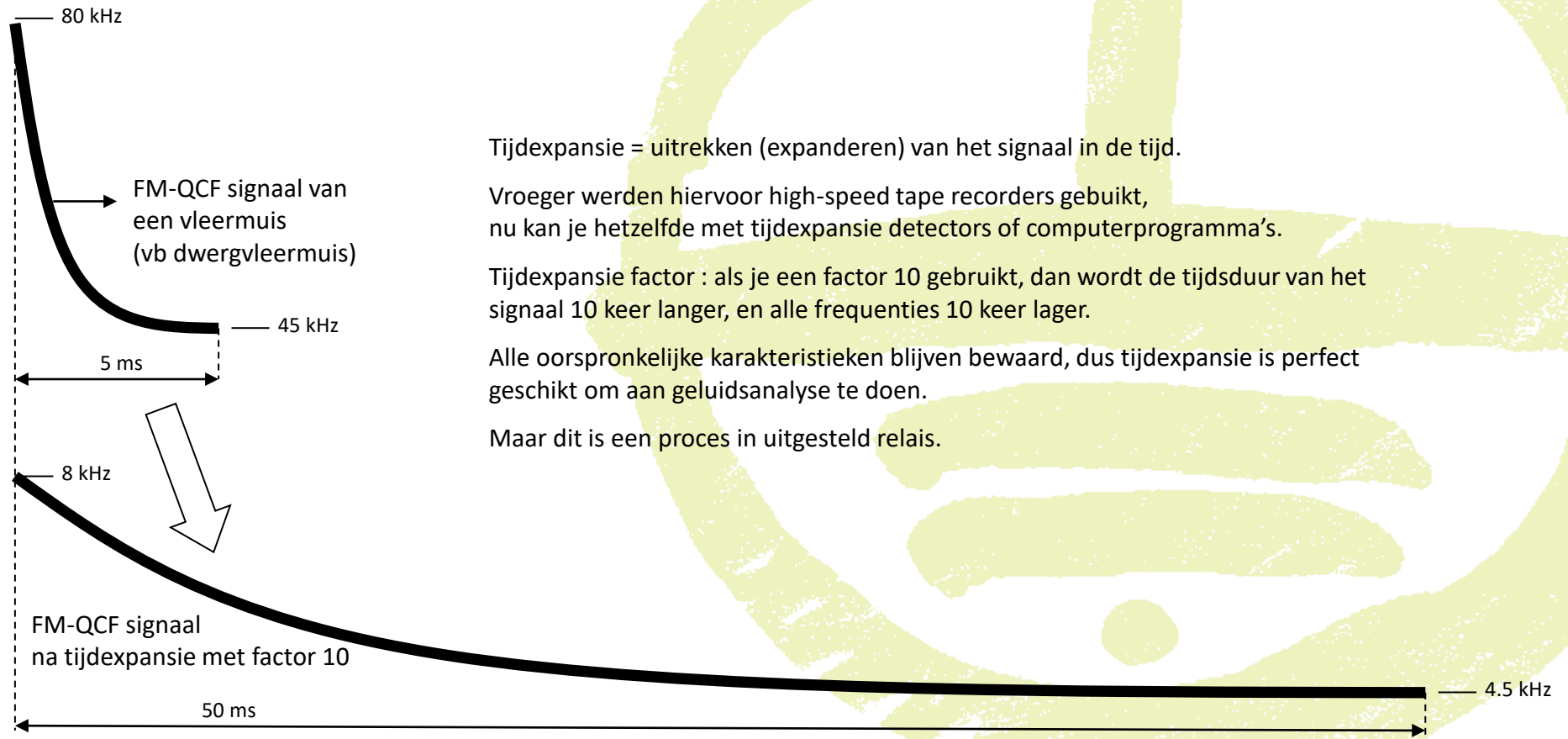
Hoe dichterbij de kolonieplaats hoe groter en vroeger de vliegroute

Avond vliegroutes vindt je vanaf zonsondergang tot ruim 1 uur na zonsondergang.

Soms blijven de vleermuizen even tussendoor jagen alvorens verder door te trekken op vliegroute, of onderbreken de route door even van het normale pad af te wijken om een insect te vangen.

TIJDEXPANSIE EN GELUIDSANALYSE

Tijdexpansie



Tijdexpansie = uitrekken (expanderen) van het signaal in de tijd.

Vroeger werden hiervoor high-speed tape recorders gebruikt, nu kan je hetzelfde met tijdexpansie detectors of computerprogramma's.

Tijdexpansie factor : als je een factor 10 gebruikt, dan wordt de tijdsduur van het signaal 10 keer langer, en alle frequenties 10 keer lager.

Alle oorspronkelijke karakteristieken blijven bewaard, dus tijdexpansie is perfect geschikt om aan geluidsanalyse te doen.

Maar dit is een proces in uitgesteld relais.

Geluidsanalyse

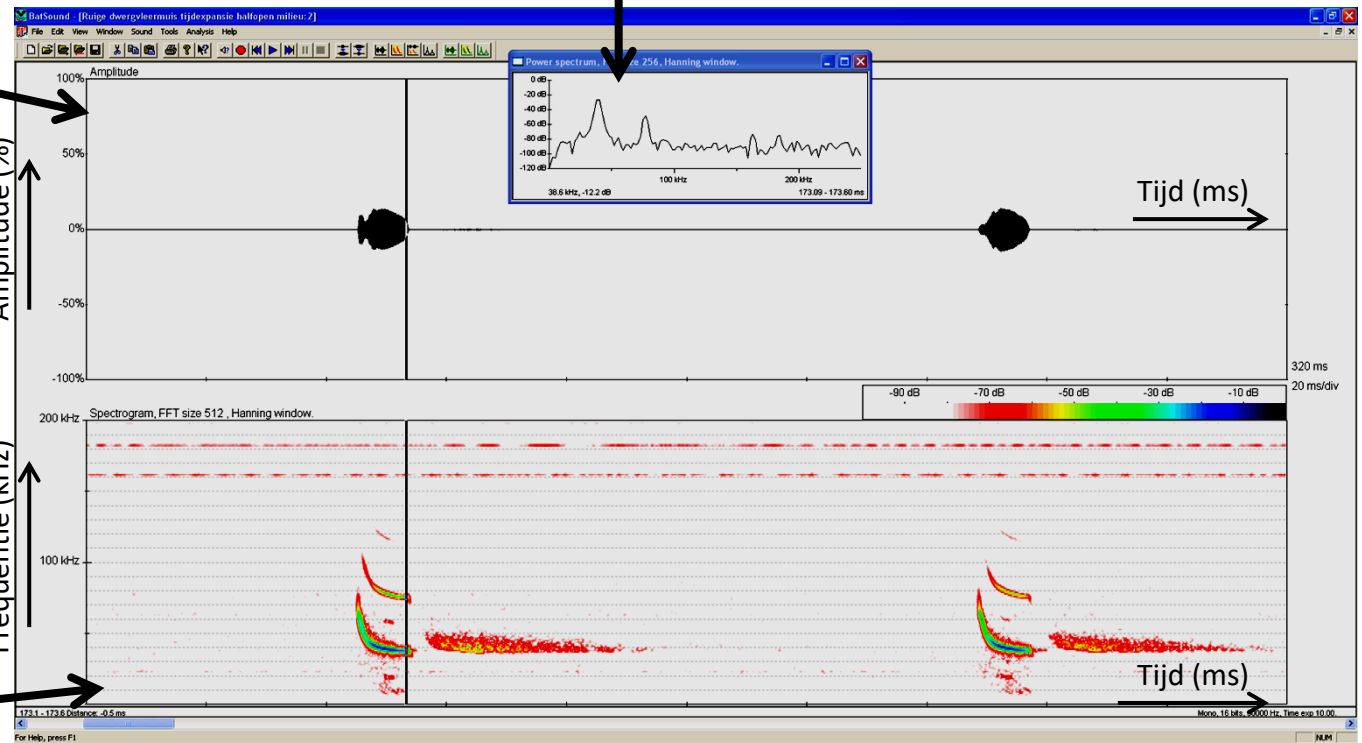
grafische voorstelling van het geluid

Oscillogram

X-as = tijd Y-as = amplitude (geluidssterkte)

Power spectrum

X-as = frequentie Y-as = amplitude (geluidssterkte)



Spectrogram

X-as = tijd Y-as = frequentie
kleurcode = amplitude

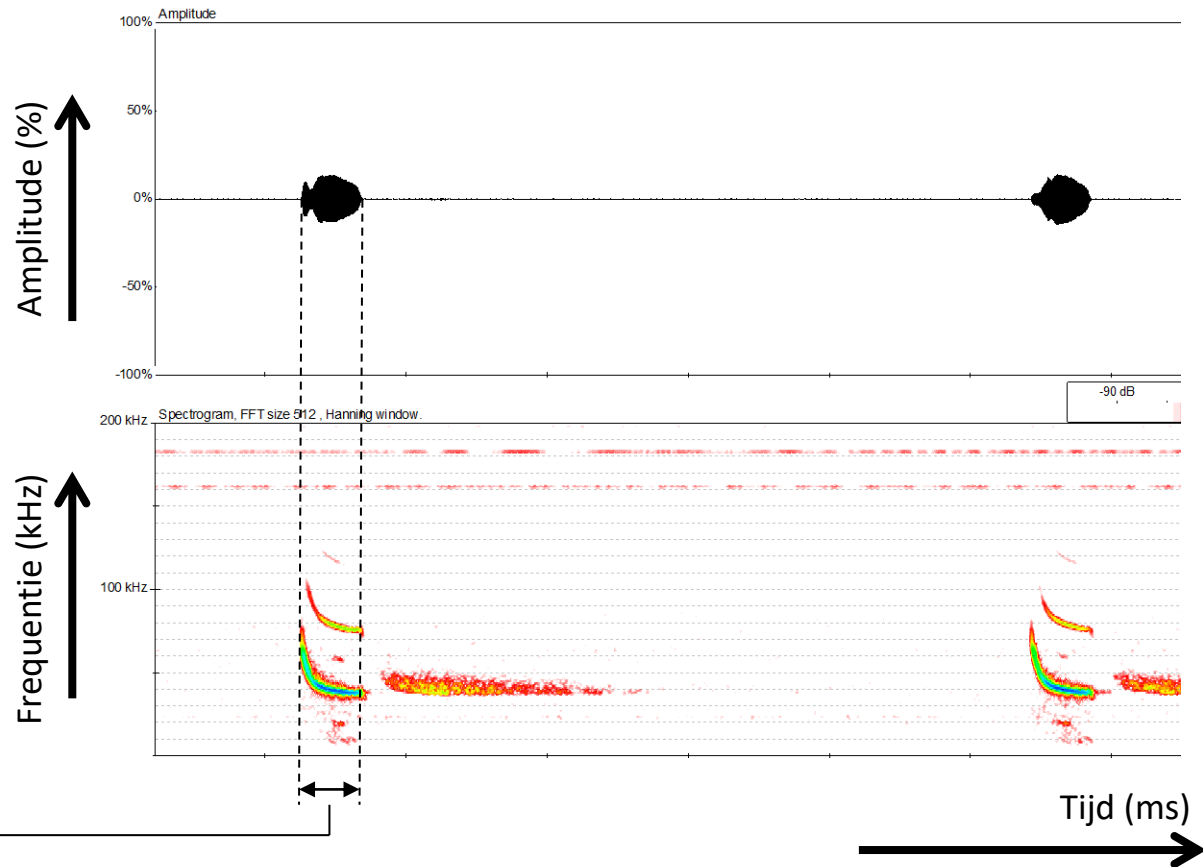
Geluidsanalyse

meting van de pulสดuur

pulsduur

Tijd tussen het begin en het einde van de puls

Eenheid : ms (milliseconden)



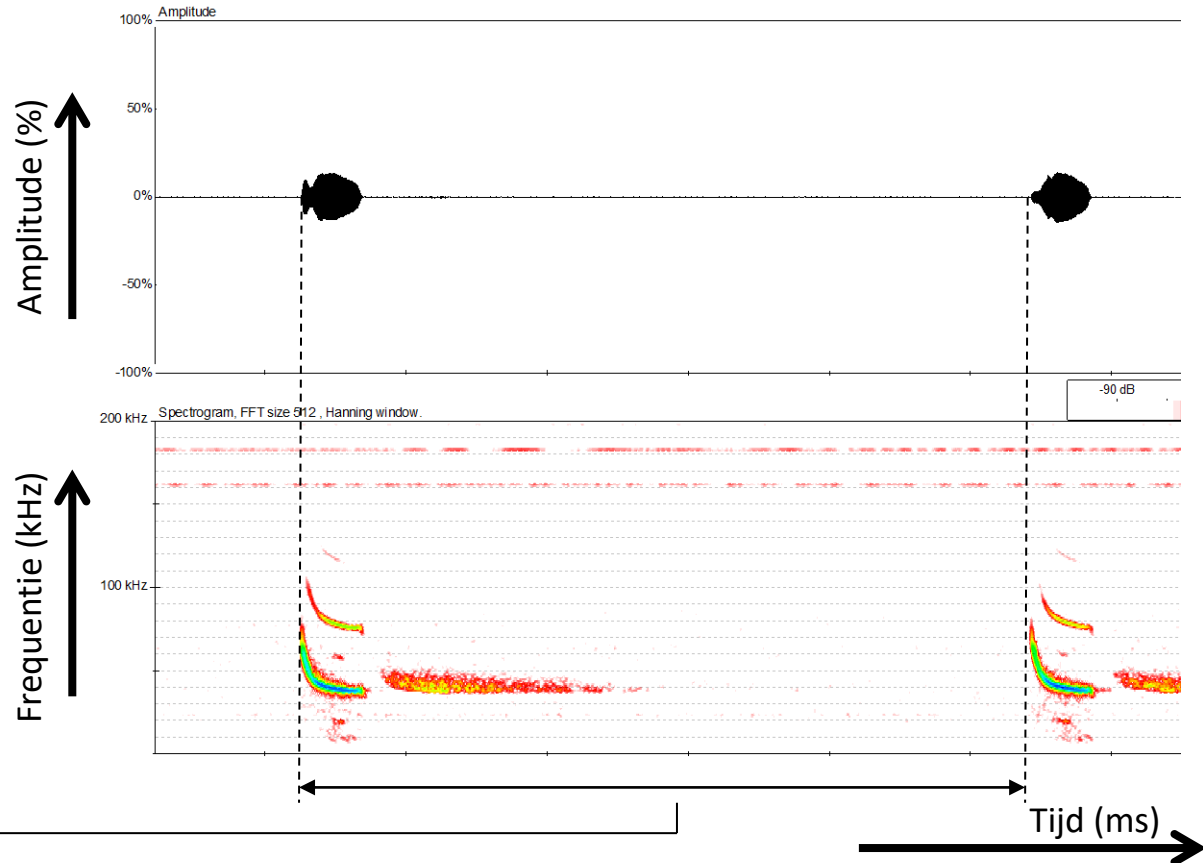
Geluidsanalyse

meting van het pulsinterval

pulsinterval

Tijd tussen het begin van de puls en het begin van de volgende puls

Eenheid : ms (milliseconden)



Geluidsanalyse

meting van de startfrequentie, eindfrequentie & bandbreedte

startfrequentie en eindfrequentie

(van de fundamentele puls)

Frequentie resp. aan het begin en op het einde van de puls

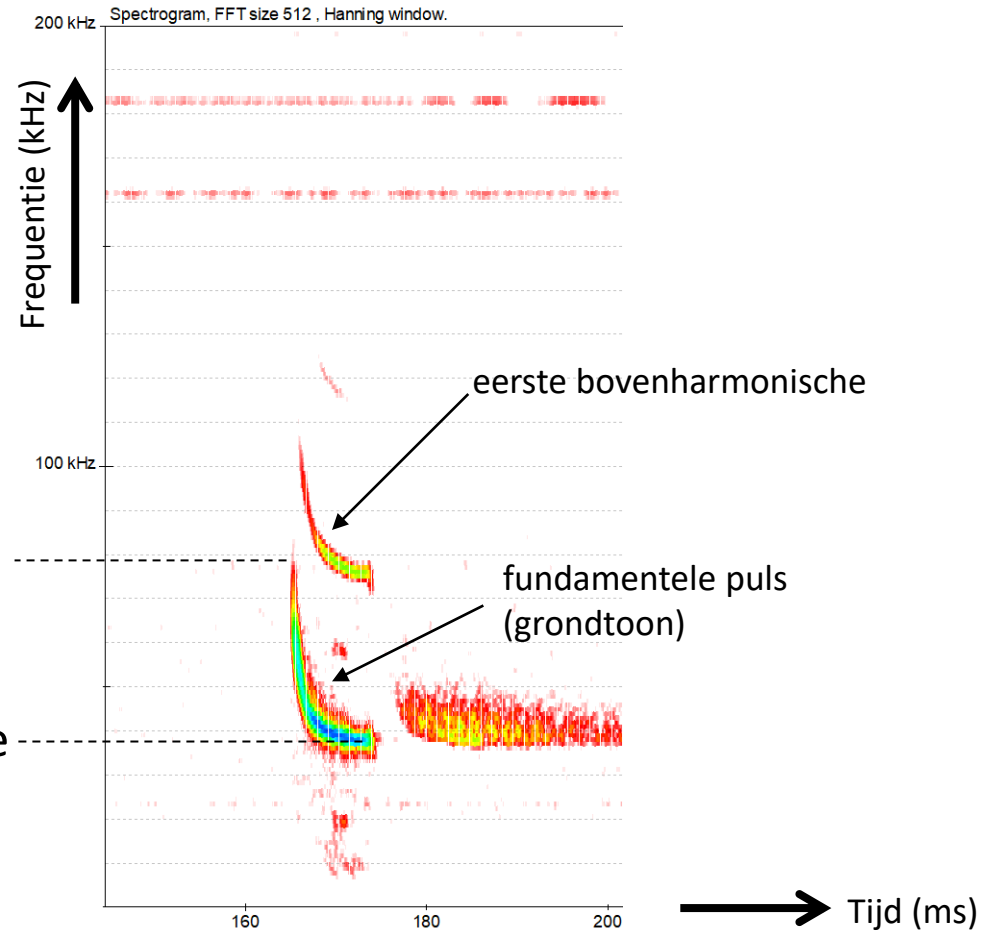
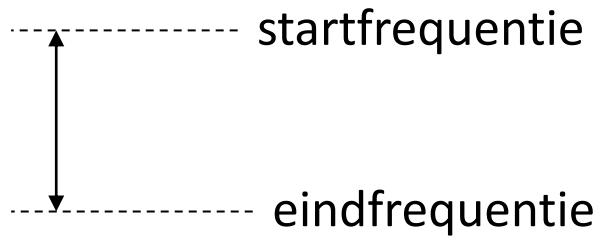
Eenheid : kHz (kilo Hertz)

bandbreedte

(fundamentele puls)

Verskil tussen start-
en eindfrequentie

Eenheid : kHz (kilo Hertz)



Geluidsanalyse

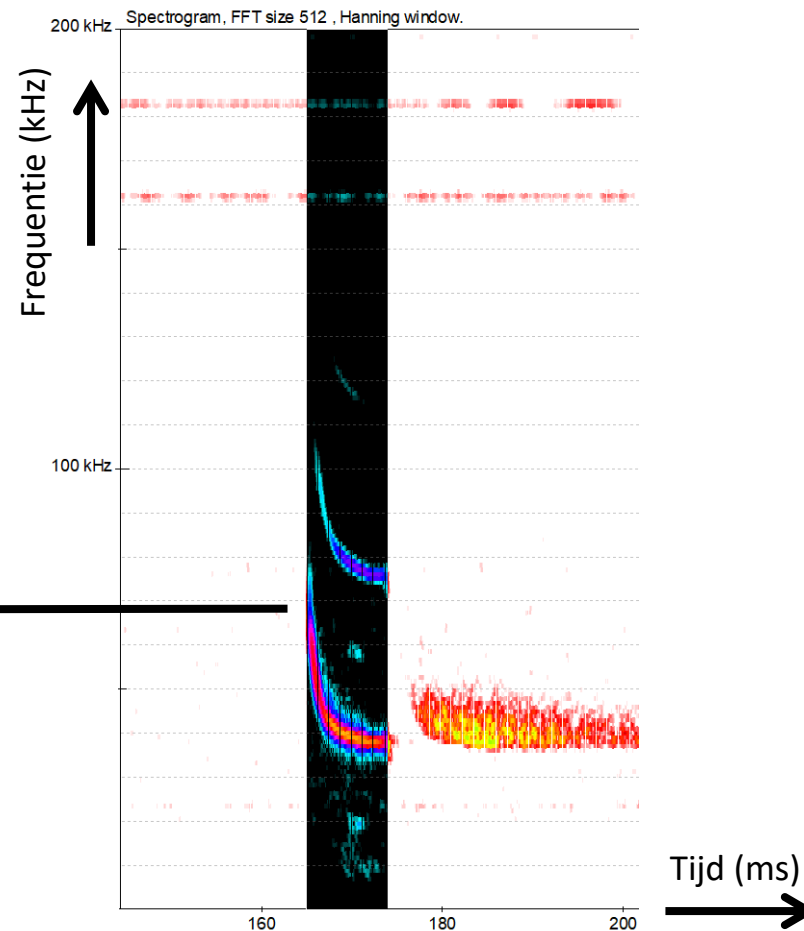
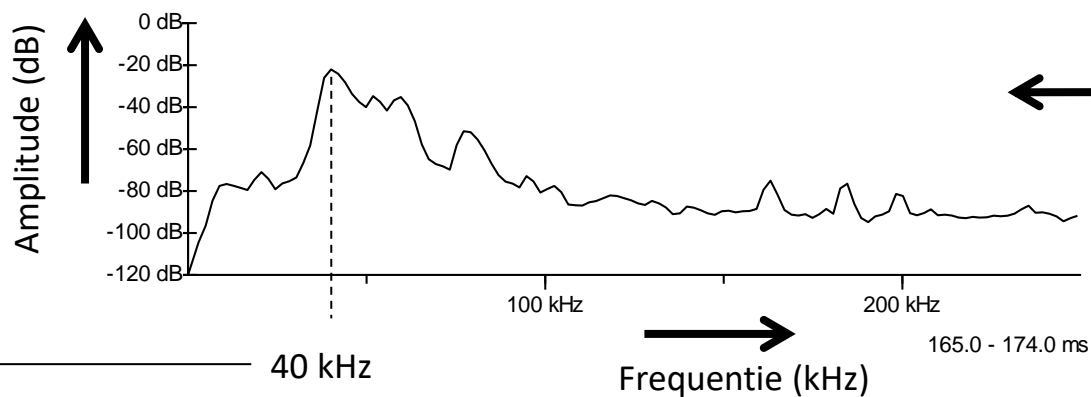
meting van de piekfrequentie

piekfrequentie

Frequentie van maximum amplitude

Eenheid : kHz (kilo Hertz)

power spectrum van het tijdinterval van begin tot einde van de puls



Geluidsanalyse

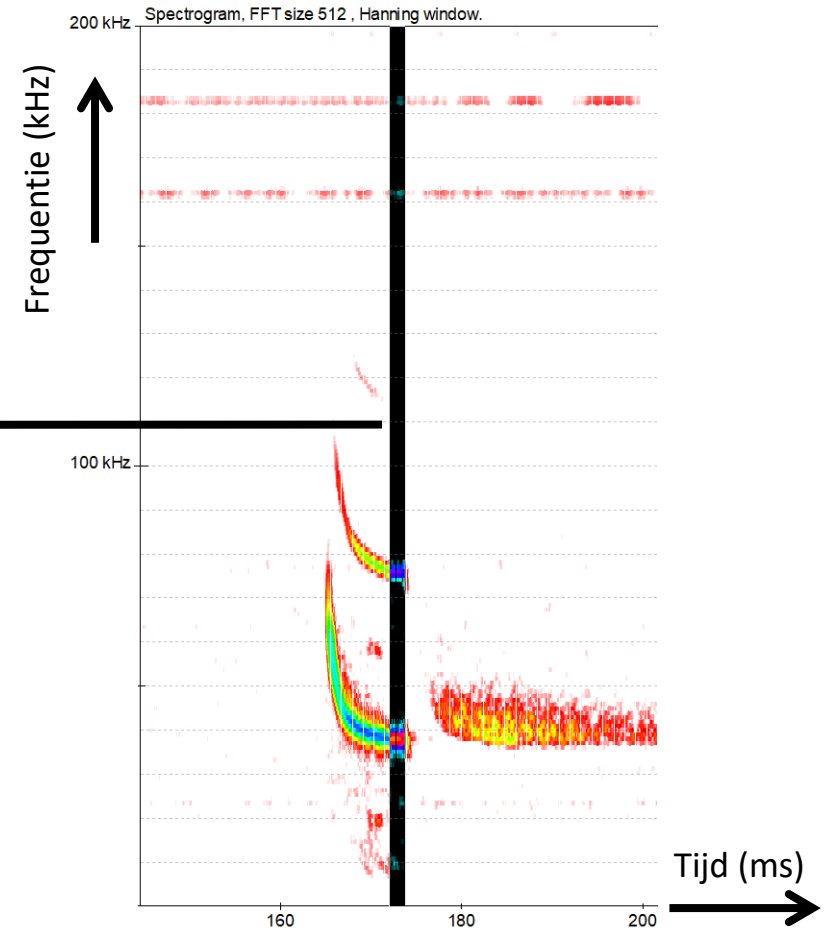
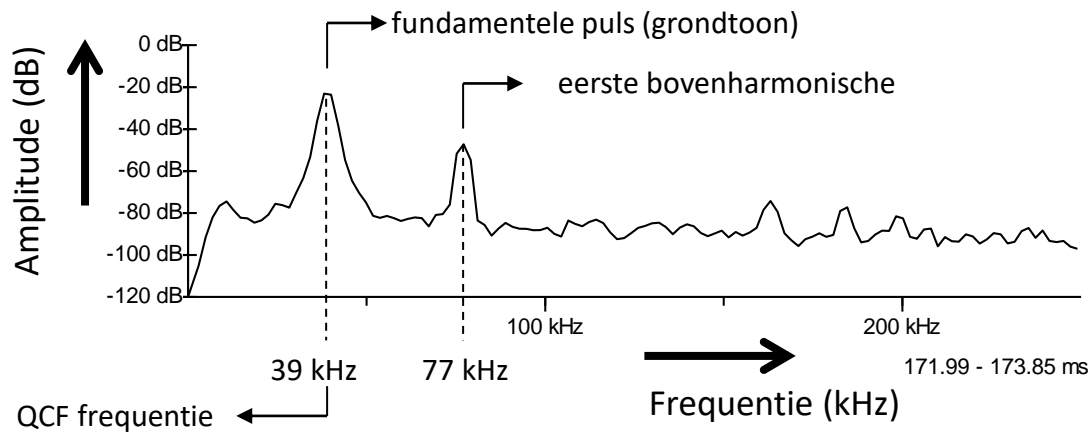
meting van de QCF frequentie

QCF frequentie

Frequentie van het QCF deel (op het einde van de puls)

Eenheid : kHz (kilo Hertz)

power spectrum van het tijdinterval van het QCF deel



Geluidsanalyse

visuele evaluatie van de pulsvorm in het spectrogram

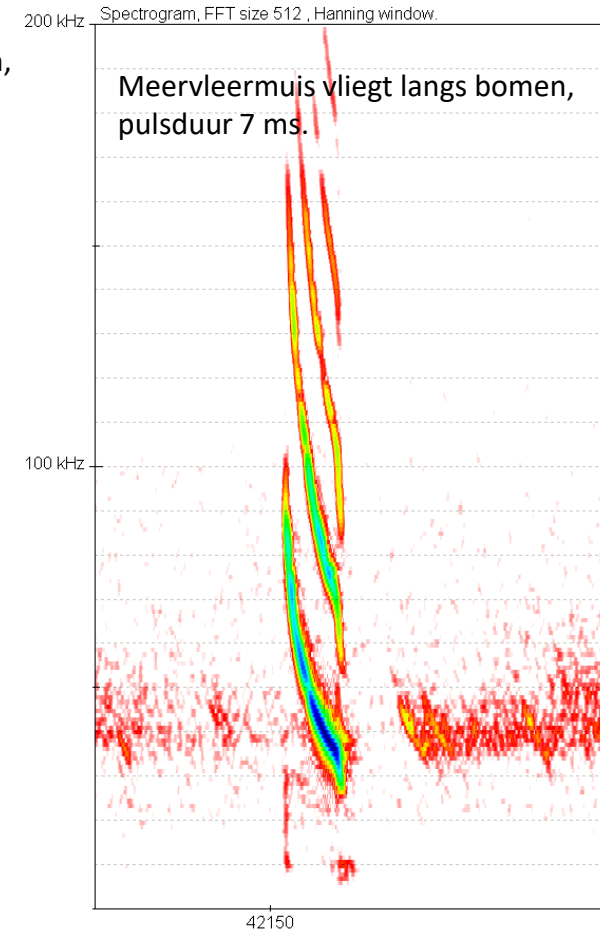
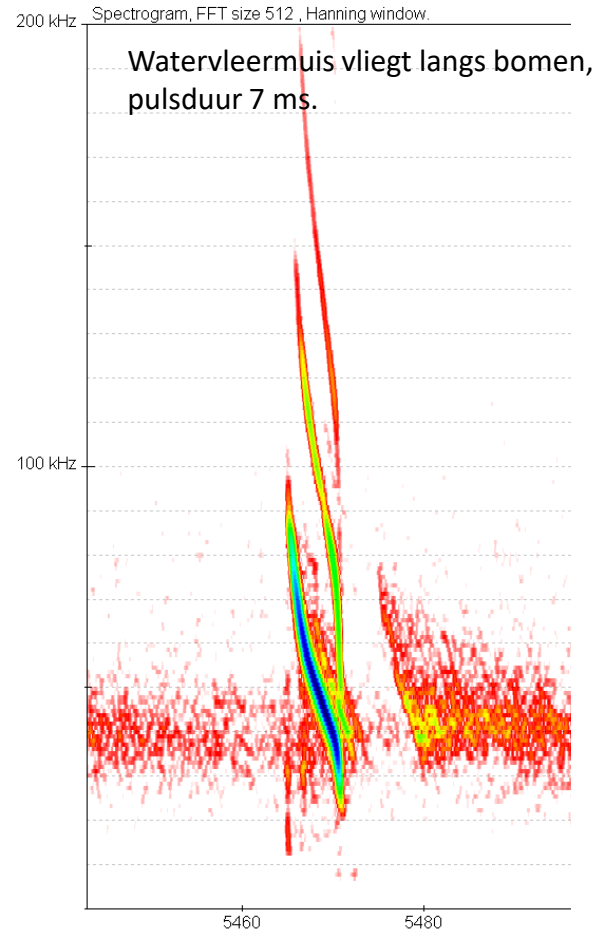
Vergelijking en herkenning van pulsvormen in het spectrogram

Sommige vleermuissoorten gebruiken een verschillende kromming voor hun echolocatie signalen.

Het verschil kan je in een spectrogram zien.

Vergelijk altijd pulsen met dezelfde pulsduur!

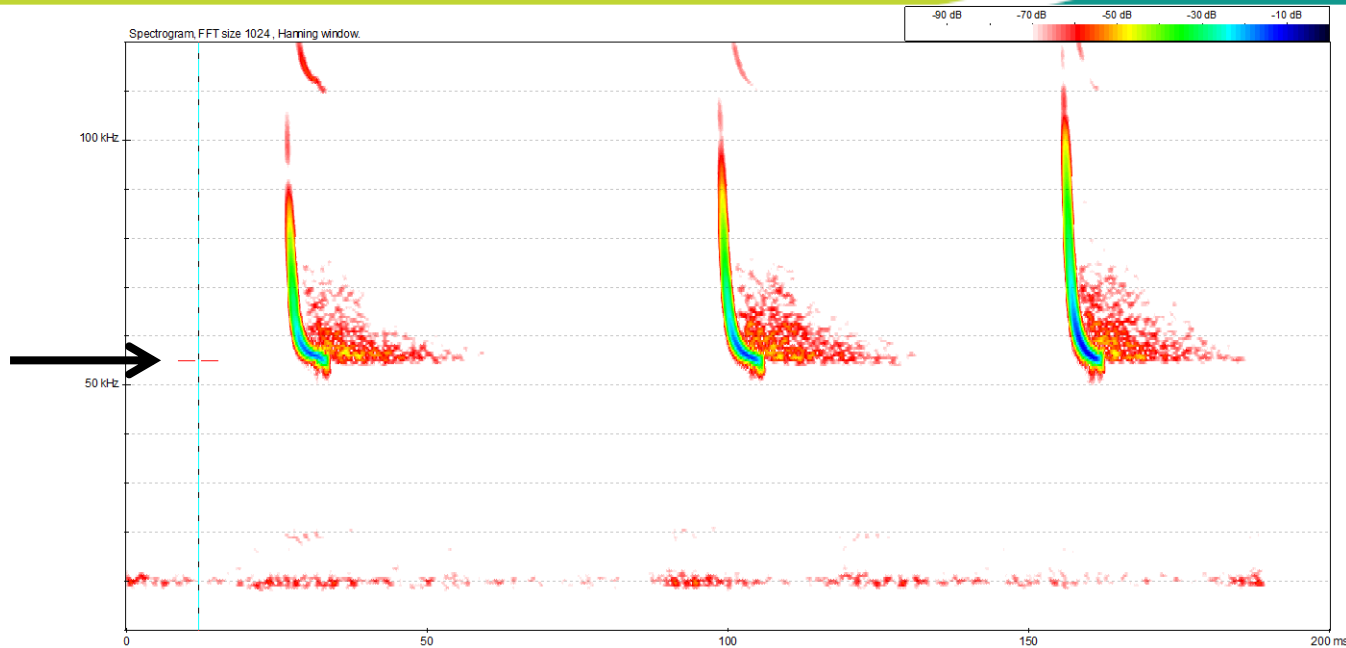
Vergelijk altijd spectrogrammen met dezelfde schaal.
Voorbeeld rechts : 200 ms x 200 kHz.



Virtual bat

tijdexpansie- of ultrasone opnamen als heterodyne geluiden afspelen

Keuze van de
'heterodyne'
frequentie



Handig hulpmiddel in sommige geluidsanalyse programma's zoals bvb BatSound.

Hiermee kan je tijdexpansie geluiden of ultrasone geluiden op je computer afspelen, net alsof je met een heterodyne detector zou luisteren.

Ideaal om te oefenen in heterodyne!

De Virtual bat is ook nuttig om identificatie die je met geluidsanalyses doet nog eens te toetsen aan je heterodyne ervaring.

Automatische detectors

langdurig volgen van vleermuisactiviteit op vaste punten

Foto : Kristof De Ketelaere

Onbemande detectors maken dag en nacht ultrasone opnamen op een vast punt.

Na afloop van de onderzoeksperiode worden de opnamen bekeken en de soorten geïdentificeerd.

Bij lange onderzoeksperioden moeten de geheugenkaarten en batterijen af en toe verwisseld worden.

Geschikt voor het volgen van seizoenstrek, de activiteit rond windmolens, e.d.

Door de tijdstippen van de opnamen te koppelen aan weersgegevens (windsterkte, windrichting, neerslag) kunnen we meer te weten komen over de trek.



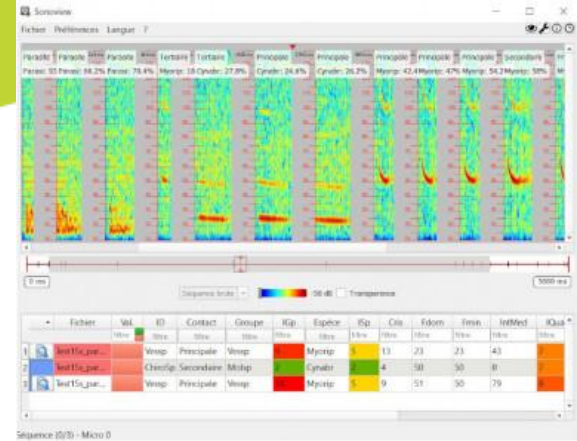
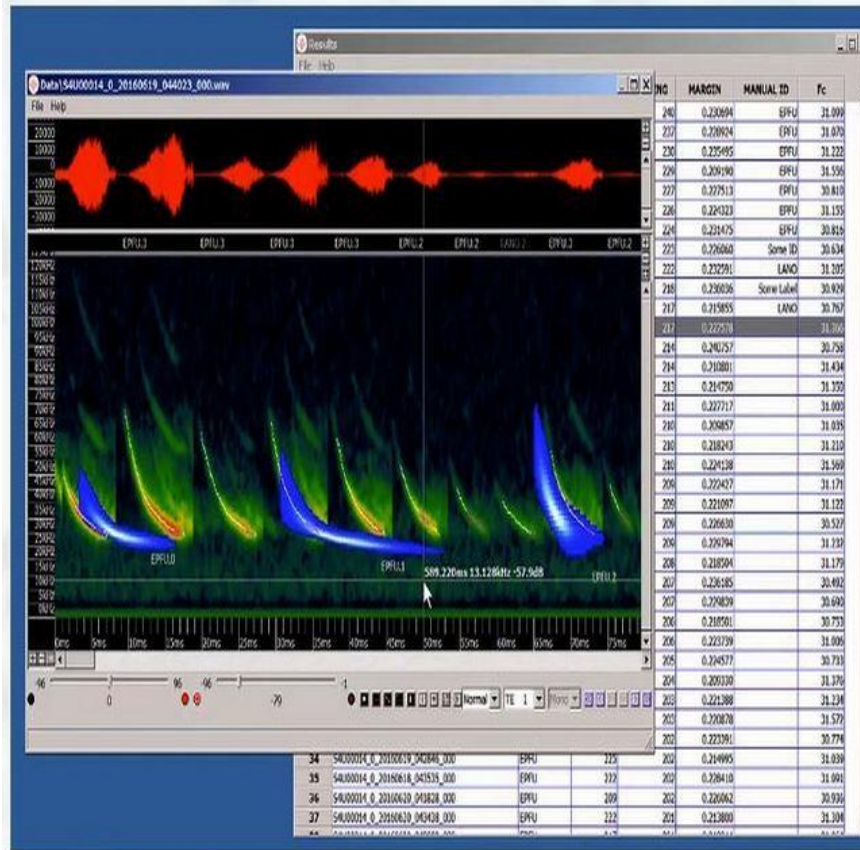
D500x detector op de werf van een appartement op 20 m hoogte in Heist, volgen van de seizoenstrek van vleermuizen langs de kust.

Op één jaar tijd werd heel wat activiteit waargenomen : gewone dwergvleermuizen, ruige dwergvleermuizen, rosse vleermuizen, laatvliegers, tweekleurige vleermuizen en ook een bosvleermuis en een grote rosse vleermuis.

Automatische analyses grote aantallen geluidsopnamen verwerken

Momenteel werken verschillende bedrijven aan programma's voor automatische analyse van vleermuisgeluiden. De eerste versies zijn al beschikbaar, maar moeten nog verbeteren.

Wegens de toevloed aan opnamen van automatische recorders is er meer en meer nood aan snelle en automatische analysemethoden

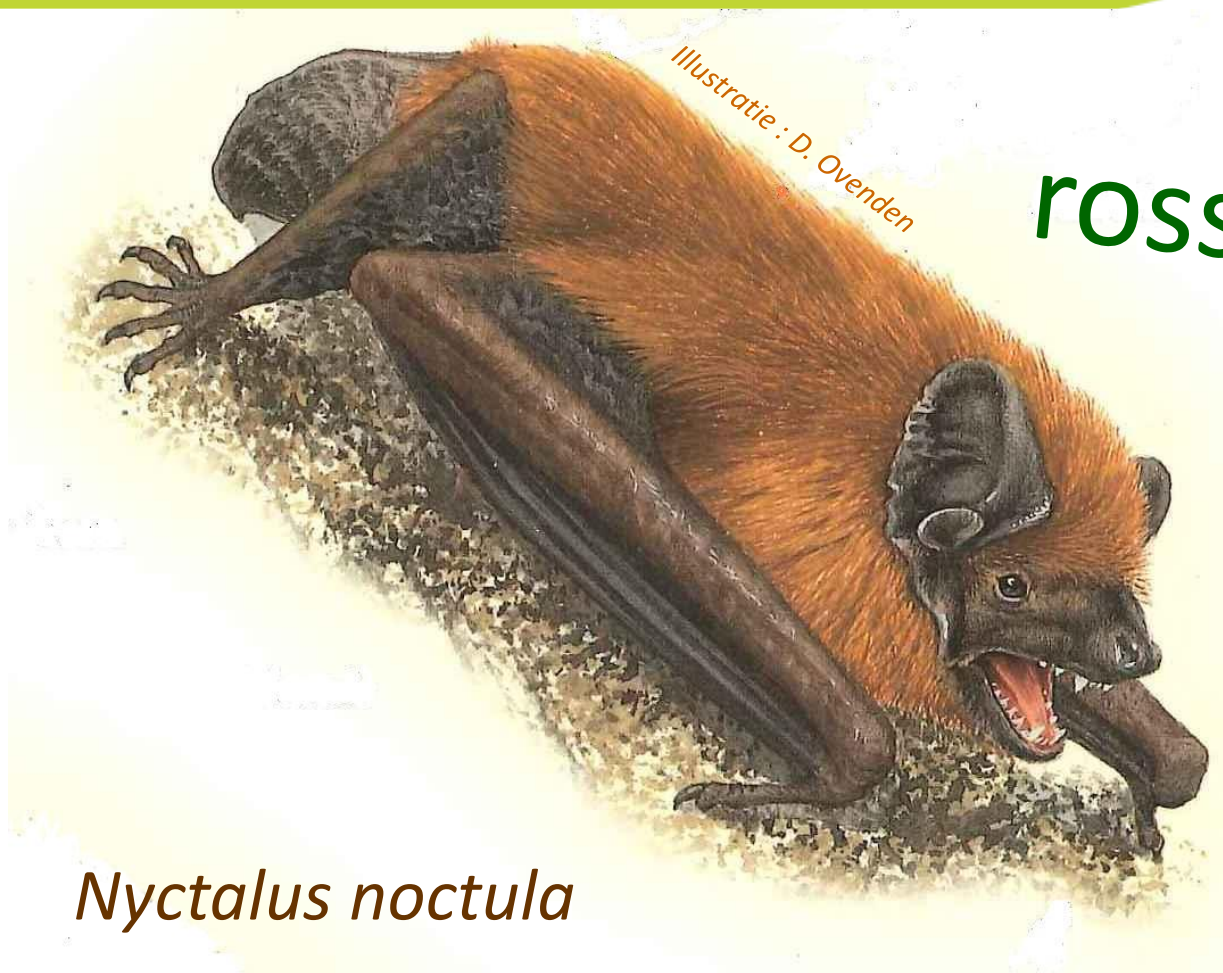


BTO Acoustic Pipeline
Loading Complete!

Version: 4.31

The complex block features the BTO logo (a stylized eye) and three images: a bat in flight, a mouse, and a cluster of red berries. The text 'BTO Acoustic Pipeline' is prominently displayed in a blue banner, with 'Loading Complete!' and a progress bar below it. The version number 'Version: 4.31' is at the bottom left.

SOORTEN DETERMINEREN MET TIJDEXPANSIE EN GELUIDSANALYSE



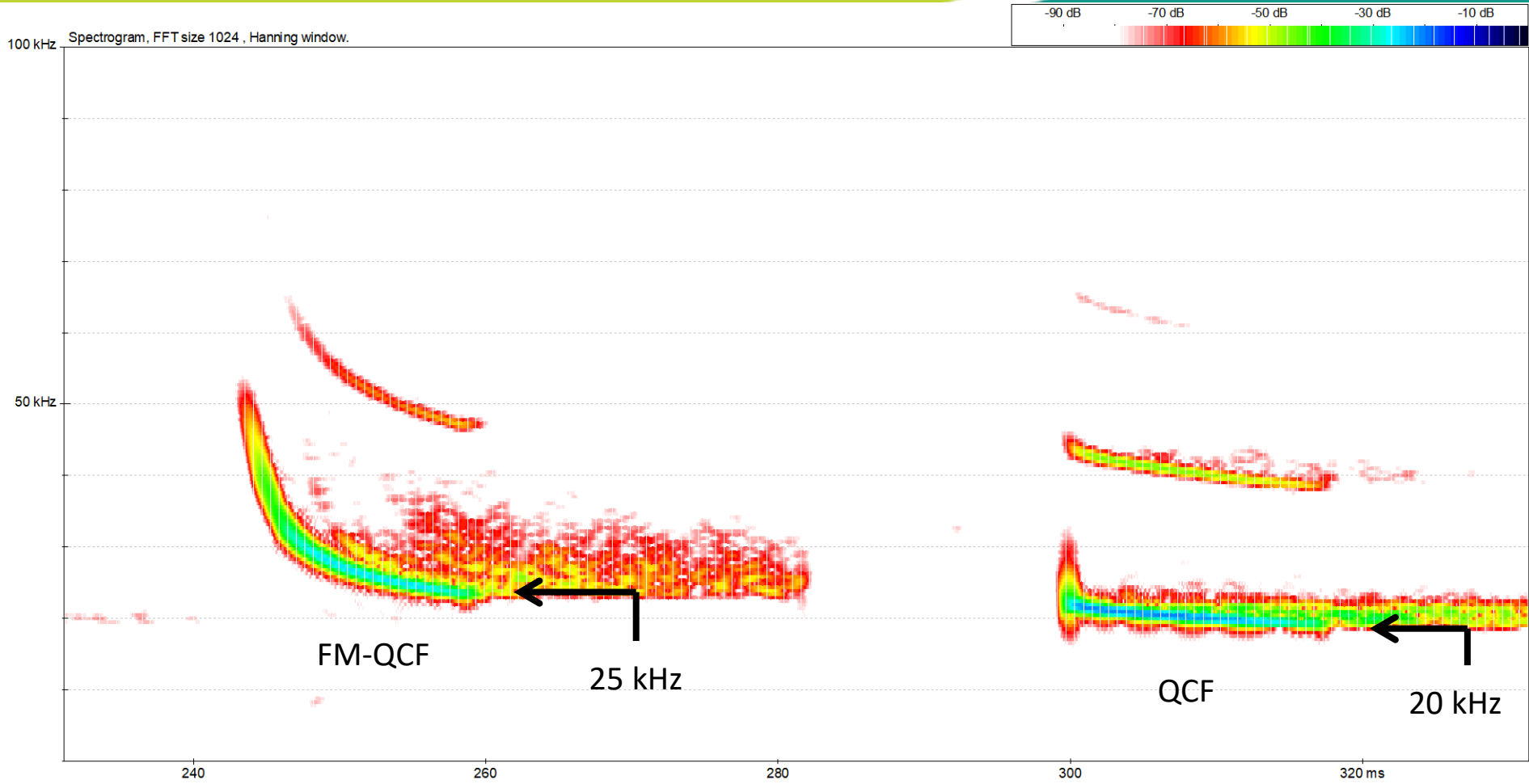
Illustratie : D. Ovenden

rosse vleermuis

Nyctalus noctula

Typische puls vorm van de rosse vleermuis

Afwisseling van FM-QCF en QCF pulsen,
de eindfrequentie van de QCF pulsen is enkele kHz lager dan die van de FM-QCF pulsen



Typische pulsreeks van de rosse vleermuis

Regelmatige afwisseling van FM-QCF en QCF signalen


Geluidsanalyse – kenmerken van de rosse vleermuis :

- regelmatige afwisseling van signaaltypes QCF en FM-QCF
- QCF : pulsduur 18-20 ms, pulsintervallen 140 ms, startfrequentie ca 23 kHz, eindfrequentie 19 kHz, piekfrequentie ca 19 kHz
- FM-QCF : pulsduur 14-16 ms, intervallen 260 ms, startfrequentie 50 kHz, eindfrequentie 23 kHz, piekfrequentie ca 24 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de rosse vleermuis :

- Typische afwisseling van QCF met FM-QCF pulsen
- QCF pulsen hebben explosieve start
- De frequentie van de QCF pulsen bepaalt het onderscheid met grote rosse vleermuizen en bosvleermuizen.

Een rosse vleermuis jaagt boven weilanden aan de rand van een bos. 



bosvleermuis

Nyctalus leisleri

Typische puls vorm van de bosvleermuis

Afwisseling van FM-QCF en QCF pulsen

de eindfrequentie van de QCF pulsen is enkele kHz lager dan die van de FM-QCF pulsen



Typische pulsreeks van de bosvleermuis

Onregelmatige afwisseling van FM-QCF en QCF pulsen


Geluidsanalyse – kenmerken van de bosvleermuis :

- onregelmatige afwisseling van signaaltypes QCF en FM-QCF
- QCF : pulsduur 10-15 ms, pulsintervallen 180-240 ms, startfrequentie 26 kHz, eindfrequentie 24 kHz, piekfrequentie ca 24 kHz
- FM-QCF : pulsduur 10-15 ms, intervallen 100-200 ms, startfrequentie 45 kHz, eindfrequentie 26 kHz, piekfrequentie ca 27 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de bosvleermuis :

- Afwisseling van QCF met FM-QCF pulsen, typisch voor het geslacht Nyctalus.
- QCF pulsen hebben explosieve start
- Hogere frequentie dan rosse vleermuis

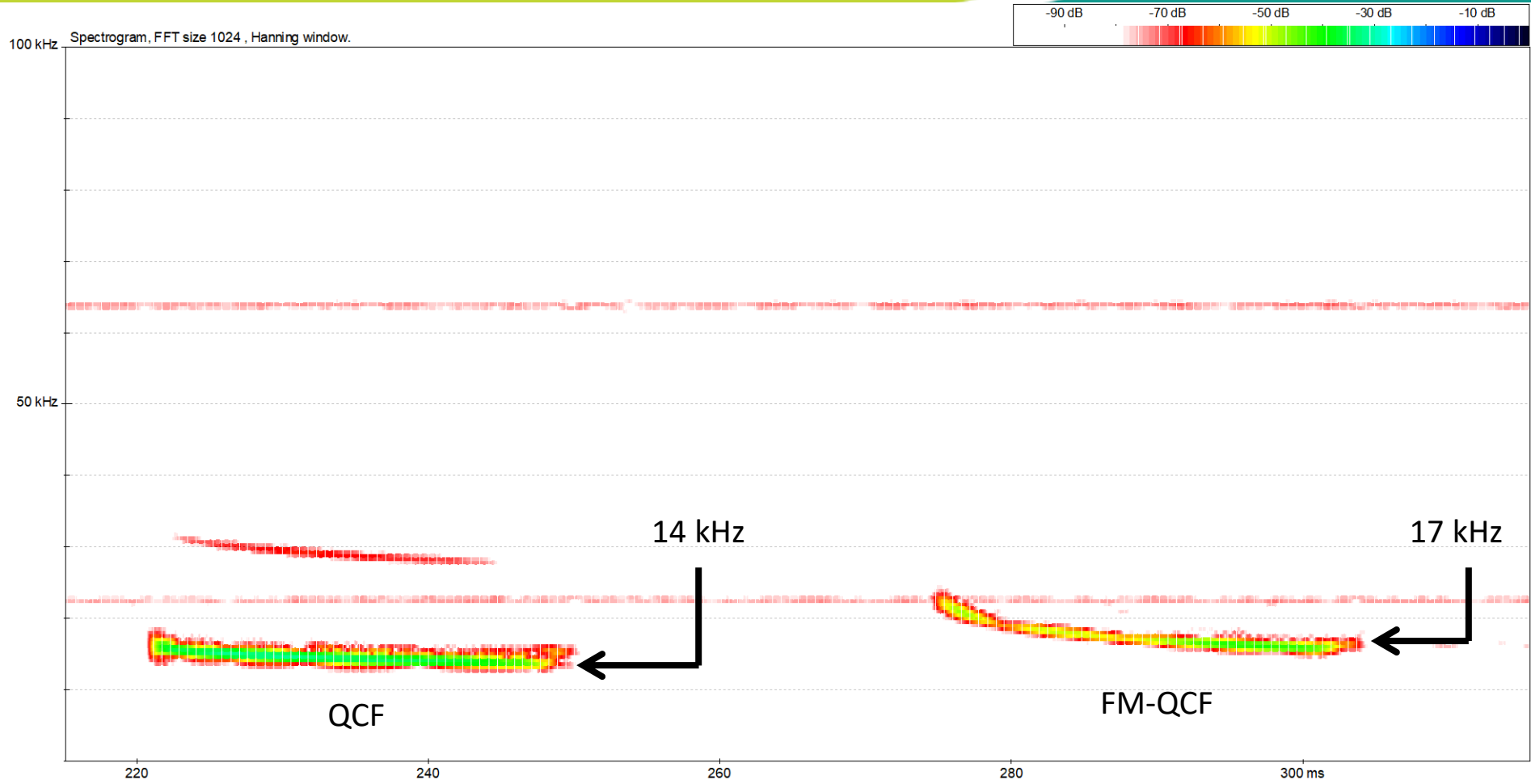
Enkele bosvleermuizen jagen boven de daken en rond witte lampen van gebouwen in een park. 

grote rosse vleermuis

Nyctalus lasiopterus

Typische puls vorm van de grote rosse vleermuis

Afwisseling van FM-QCF en QCF pulsen,
de eindfrequentie van de QCF pulsen is enkele kHz lager dan die van de FM-QCF pulsen

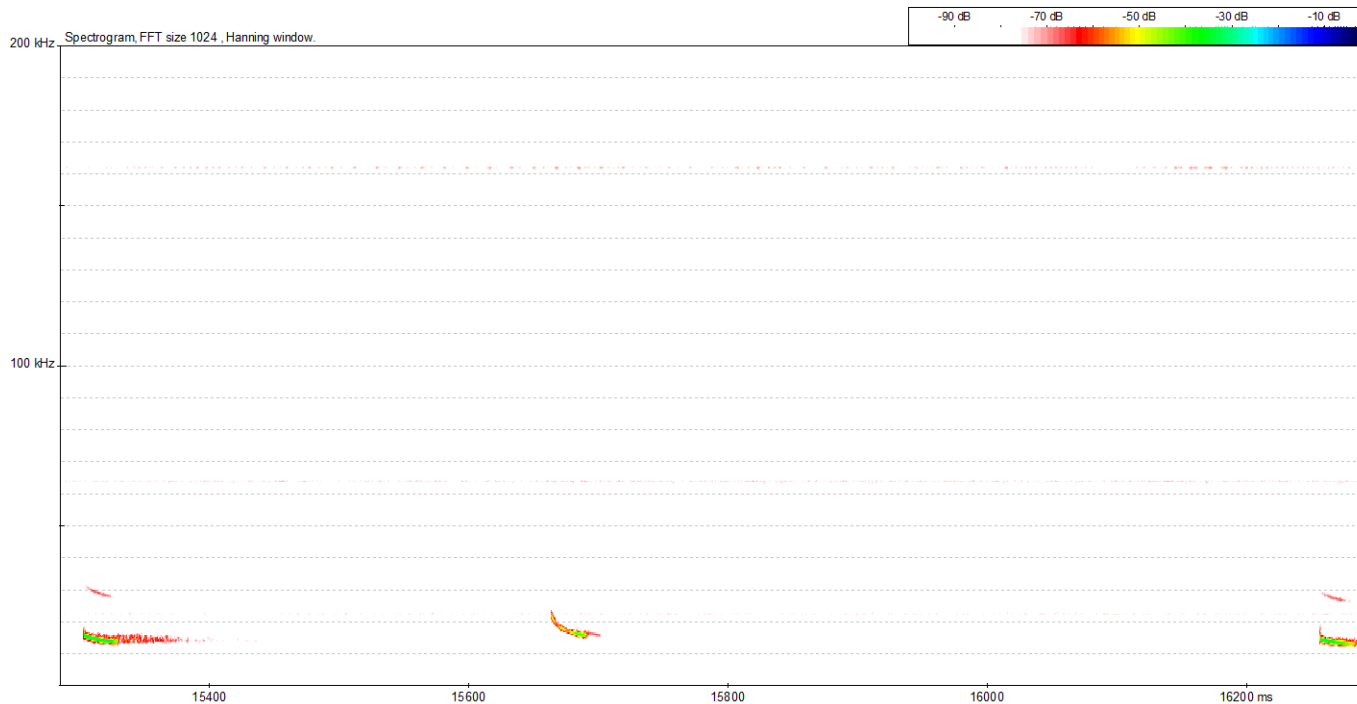


Typische pulsreeks van de grote rosse vleermuis

Afwisseling van QCF en FM-QCF signalen

Geluidsanalyse – kenmerken van de grote rosse vleermuis :

- afwisseling van signaaltypes QCF en FM-QCF
- QCF : pulsduur 30 ms, pulsintervallen 530 ms, startfrequentie 15 kHz, eindfrequentie 13 kHz, piekfrequentie 13 kHz
- FM-QCF : pulsduur 29 ms, intervallen 700 ms, startfrequentie 19 kHz, eindfrequentie 15 kHz, piekfrequentie 15 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de grote rosse vleermuis :

- Afwisseling van QCF met FM-QCF pulsen, typisch voor Nyctalus
- QCF pulsen hebben explosieve start
- De frequentie van de QCF pulsen is lager dan bij rosse vleermuizen.

Een grote rosse vleermuis jaagt hoog boven een moeras.



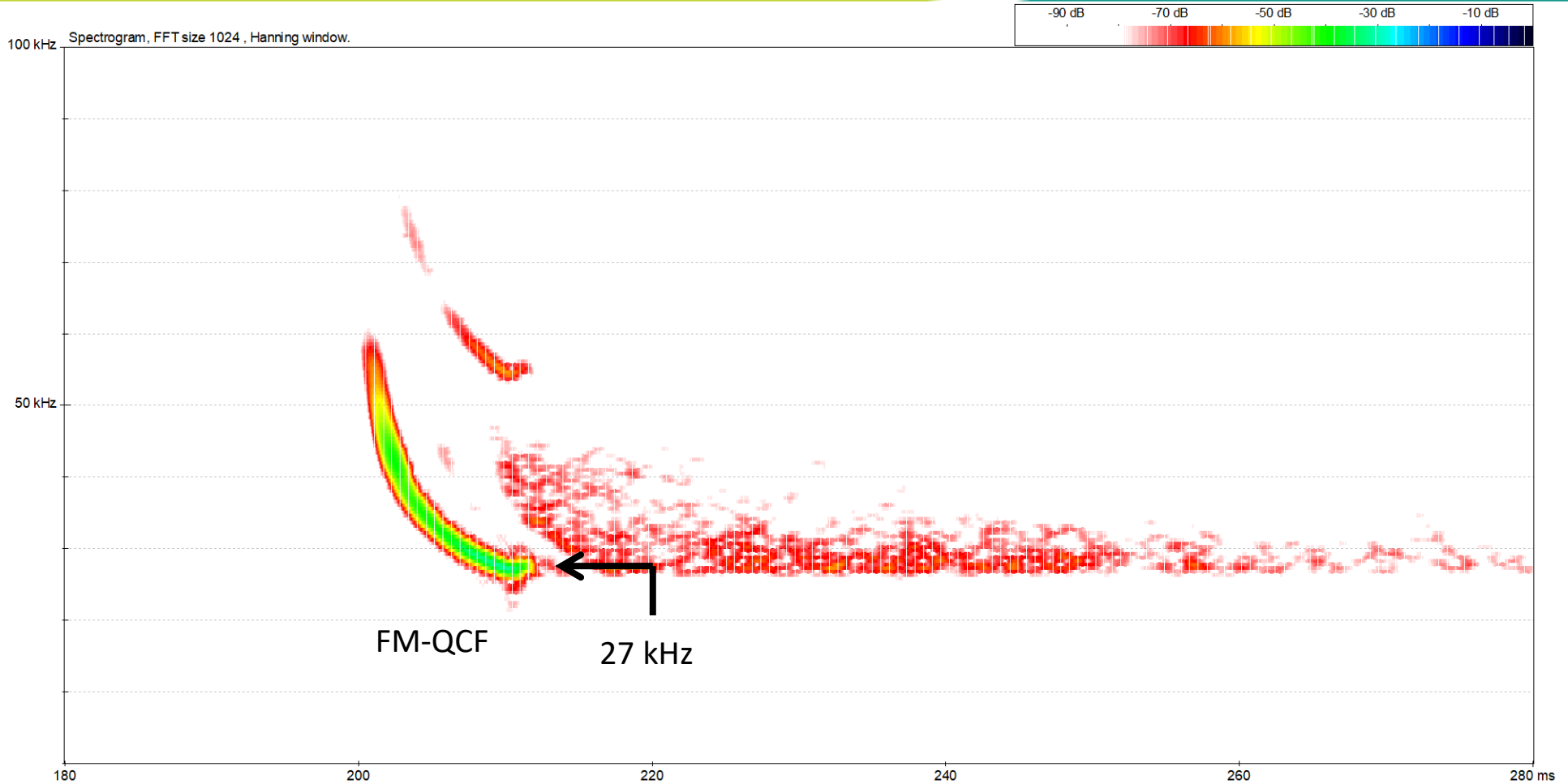
laatvlieger



Eptesicus serotinus

Typische pulsvorm van de laatvlieger

FM-QCF

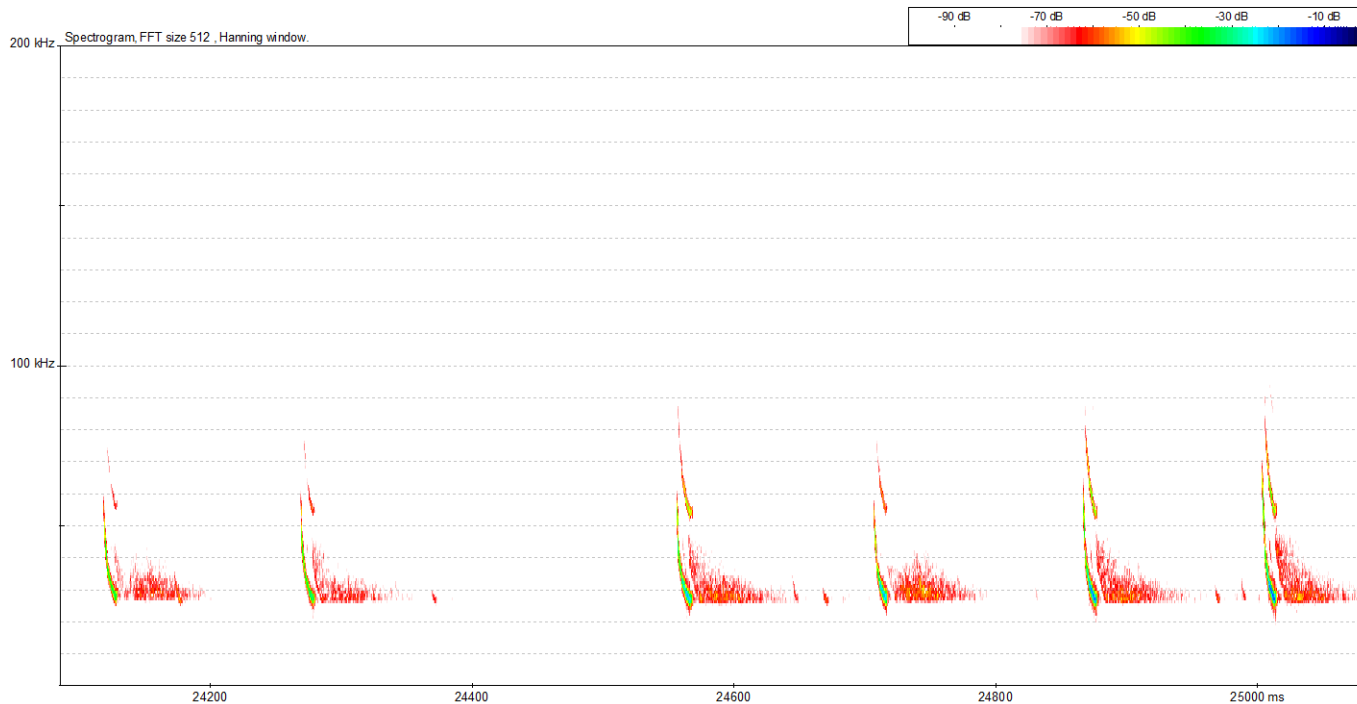


Typische pulsreeks van de laatvlieger

FM-QCF pulsen, alle pulsen met dezelfde eindfrequentie

Geluidsanalyse – kenmerken van de laatvlieger :

- signaaltypes FM-QCF
- pulsduur 10-12 ms, pulsintervallen 160 ms
- startfrequentie 60 kHz, eindfrequentie 26 kHz, piekfrequentie ca 27 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de laatvlieger :

- FM-QCF pulsen
- Progressieve start
- Alle eindfrequenties en pulsvormen in de pulsreeks zijn dezelfde, in tegenstelling tot *Nyctalus* soorten

Enkele laatvliegers jagen langs bomen en boven een grasveld.



tweekleurige vleermuis

Vespertilio murinus

Typische pulsreeks van de tweekleurige vleermuis

FM-QCF pulsen, alle pulsen met dezelfde eindfrequentie
halfopen milieu

Geluidsanalyse – kenmerken van de tweekleurige vleermuis :

- signaaltypes FM-QCF
- pulsduur 12-13 ms, pulsintervallen 200-230 ms
- startfrequentie 40 kHz, eindfrequentie 24 kHz, piekfrequentie ca 25 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de tweekleurige vleermuis:

- FM-QCF pulsen
- Explosieve start
- Alle eindfrequenties en pulsvormen in de pulsreeks zijn dezelfde, in tegenstelling tot Nyctalus soorten

Een tweekleurige vleermuis jaagt boven een weide aan de rand van een bos.



Typische pulsreeks van de tweekleurige vleermuis

QCF pulsen, alle pulsen met dezelfde eindfrequentie
open milieu

Geluidsanalyse – kenmerken van de tweekleurige vleermuis :

- signaaltypes QCF
- pulsduur 19 ms, pulsintervallen 400-500 ms
- startfrequentie 24 kHz, eindfrequentie 22 kHz, piekfrequentie ca 23 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de tweekleurige vleermuis:

- Explosieve start
- Alle eindfrequenties en pulsvormen in de pulsreeks zijn dezelfde, in tegenstelling tot *Nyctalus* soorten
- Langere QCF pulsen (15-20 ms) dan bij de bosvleermuis (10-15 ms)

Een tweekleurige vleermuis jaagt boven een weide aan de rand van een bos.



Typische baltsroep van de tweekleurige vleermuis

Geluidsanalyse – kenmerken van de tweekleurige vleermuis :

- sociale roep bestaat uit herhaling van 9 korte FM pulsen, gevolgd door een luide FM-QC-FM puls, met QCF bij 12 kHz.



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de tweekleurige vleermuis :

- Typische sociale roepen, baltsroepen mannetjes rond hoge gebouwen of kliffen, geen verwarring mogelijk met andere soorten.

Een baltsend mannetje tweekleurige vleermuis rond hoge gebouwen in het najaar.



gewone dwergvleermuis



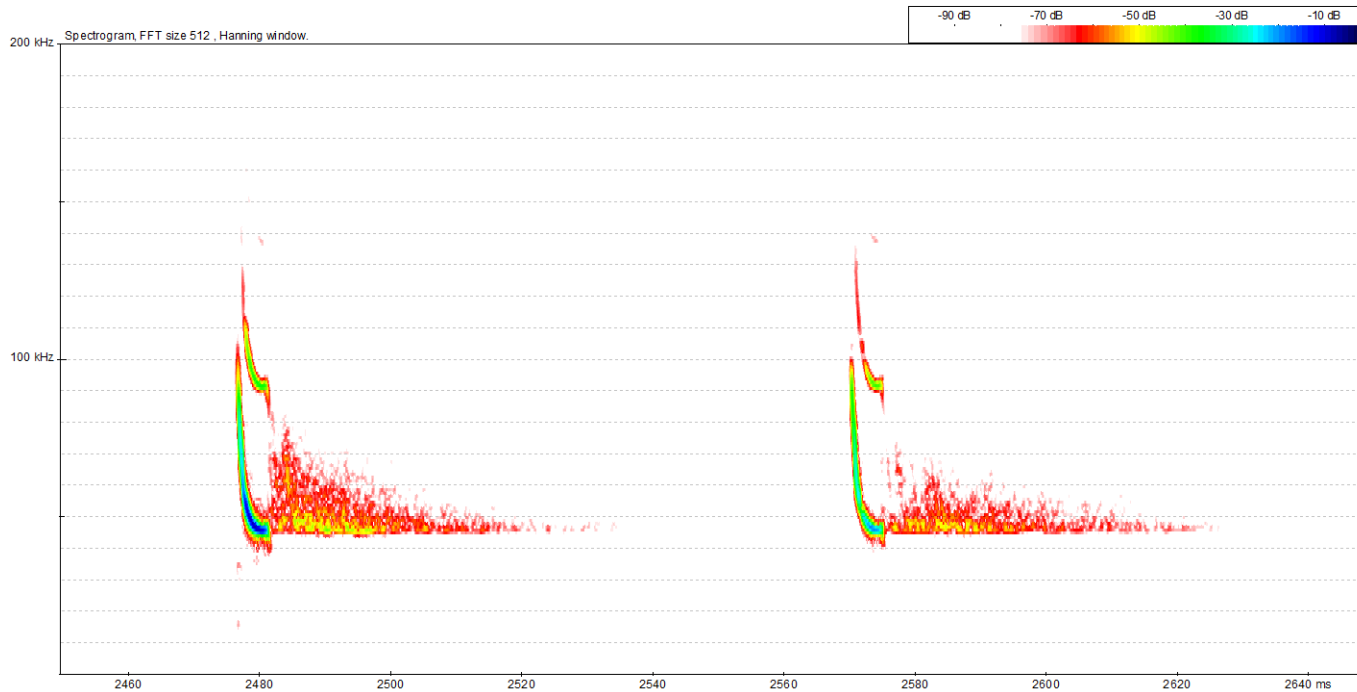
Pipistrellus pipistrellus

Typische pulsreeks van de gewone dwergvleermuis

FM-QCF pulsen, alle pulsen met dezelfde eindfrequentie
halfopen milieu

Geluidsanalyse – kenmerken van de gewone dwergvleermuis :

- signaaltype FM-QCF
- pulsduur 5 ms, pulsintervallen 100 ms
- startfrequentie ca 100 kHz, eindfrequentie ca 45 kHz, piekfrequentie ca 46 kHz



Tijdexpansie geluid -
kenmerken van de
gewone dwergvleermuis :

- Typische klank van FM-QCF pulsen
- Hogere toon als de ruige dwergvleermuis

Een gewone dwergvleermuis
jaagt in een dreef.

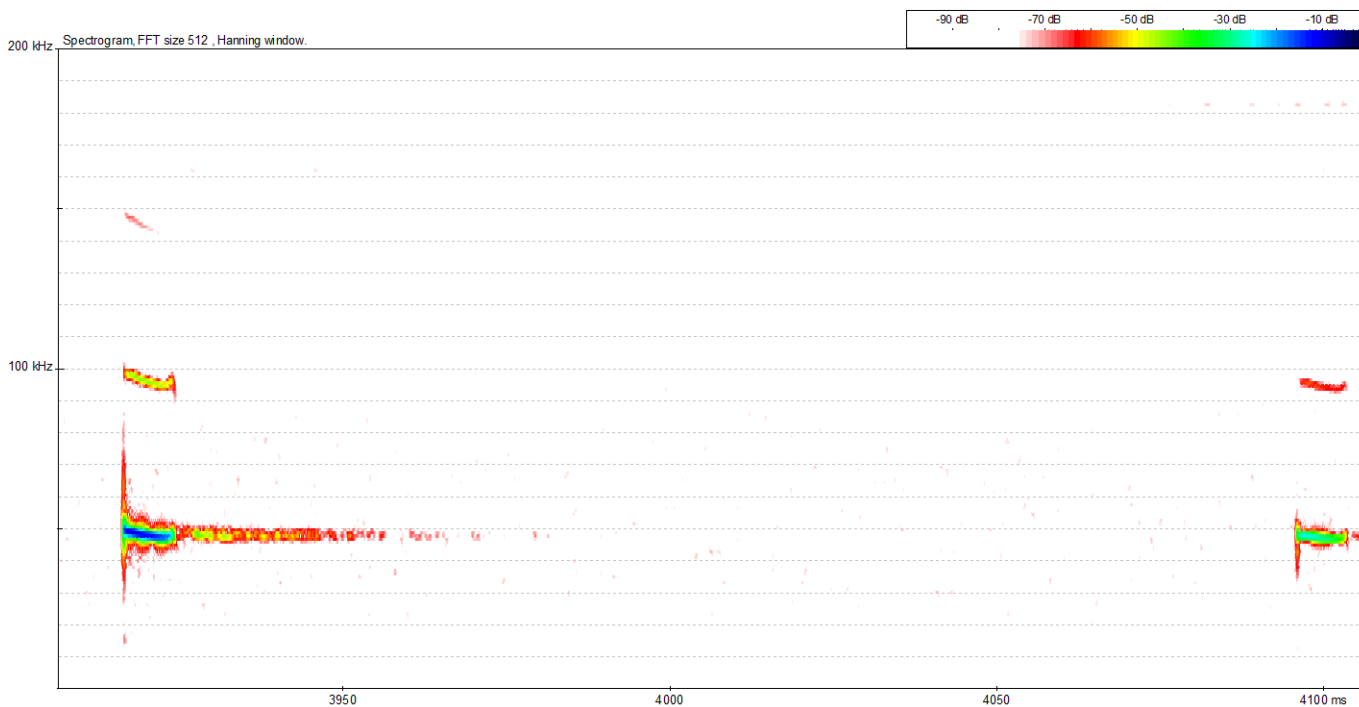


Typische pulsreeks van de gewone dwergvleermuis

QCF pulsen, alle pulsen met dezelfde eindfrequentie
open milieu


Geluidsanalyse – kenmerken van de gewone dwergvleermuis :

- signaaltipe QCF
- pulsduur 8 ms, pulsintervallen 170 ms
- startfrequentie ca 50 kHz, eindfrequentie ca 48 kHz, piekfrequentie ca 48 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de gewone dwergvleermuis :

- Typische klank van QCF pulsen
- Hogere toon als de ruige dwergvleermuis

Een gewone dwergvleermuis jaagt boven een weide aan de rand van een bos. 

Typische sociale roepen van de gewone dwergvleermuis

Geluidsanalyse – kenmerken van de gewone dwergvleermuis :

- sociale roep bestaat uit 1 triller
- frequentie : tussen 15 en 30 kHz
- aantal elementen variabel (meestal 3 of 4 elementen per triller)



Tijdexpansie geluid -
kenmerken van de gewone
dwergvleermuis :

- Typische sociale roepen

Sociale roepen van de
gewone dwergvleermuis.



ruige dwergvleermuis

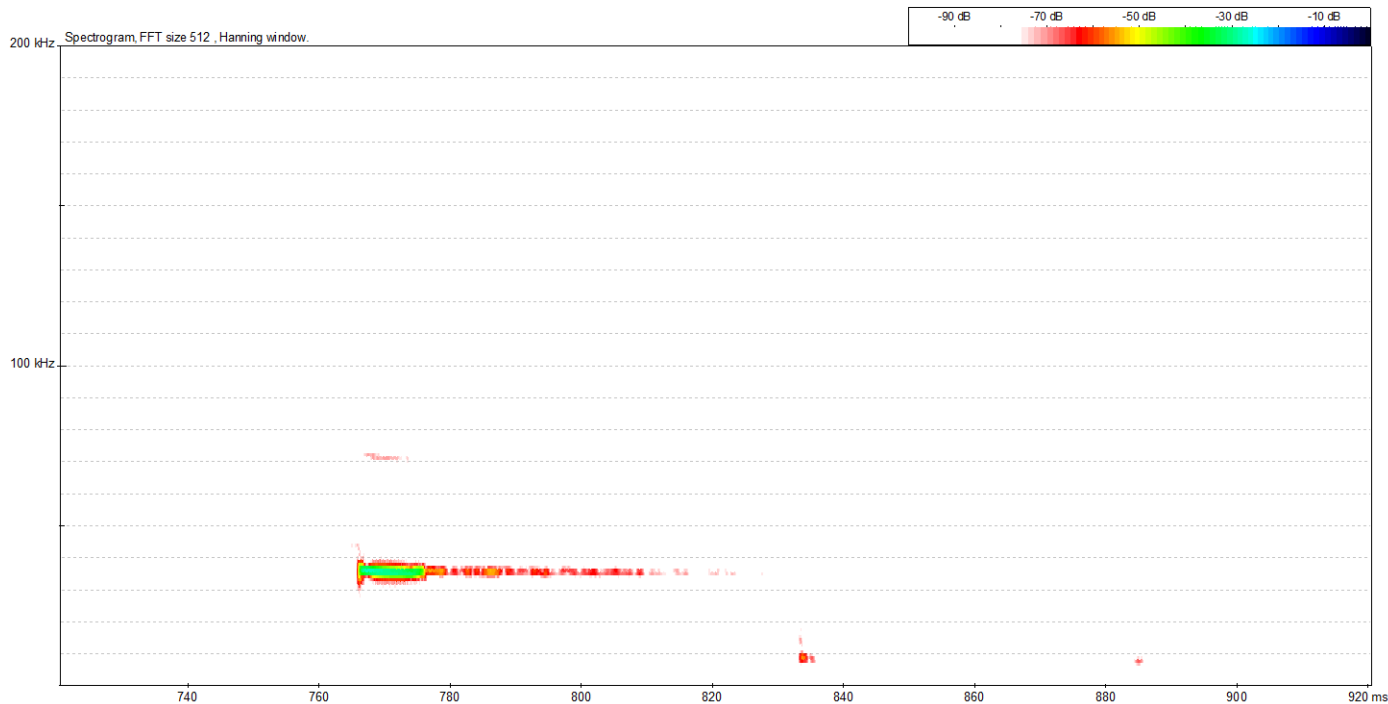
Pipistrellus nathusii

Typische pulsreeks van de ruige dwergvleermuis

QCF pulsen, alle pulsen met dezelfde eindfrequentie
open milieu

Geluidsanalyse – kenmerken van de ruige dwergvleermuis :

- signaaltype QCF
- pulsduur 10 ms, pulsintervallen 180 ms
- startfrequentie ca 38 kHz, eindfrequentie ca 36 kHz, piekfrequentie ca 36 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de ruige dwergvleermuis :

- Typische klank van QCF pulsen
- Lagere toon als de gewone
dwergvleermuis

Een ruige dwergvleermuis
jaagt op een hoogte van 5 m
boven open water.



Typische pulsreeks van de ruige dwergvleermuis

FM-QCF pulsen, alle pulsen met dezelfde eindfrequentie
halfopen milieu

Geluidsanalyse – kenmerken van de ruige dwergvleermuis :

- signaaltipe FM-QCF
- pulsduur 8 ms, pulsintervallen 100 ms
- startfrequentie ca 80 kHz, eindfrequentie ca 38 kHz, piekfrequentie ca 38 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de ruige dwergvleermuis :

- Typische klank van FM-QCF pulsen
- Lagere toon als de gewone dwergvleermuis

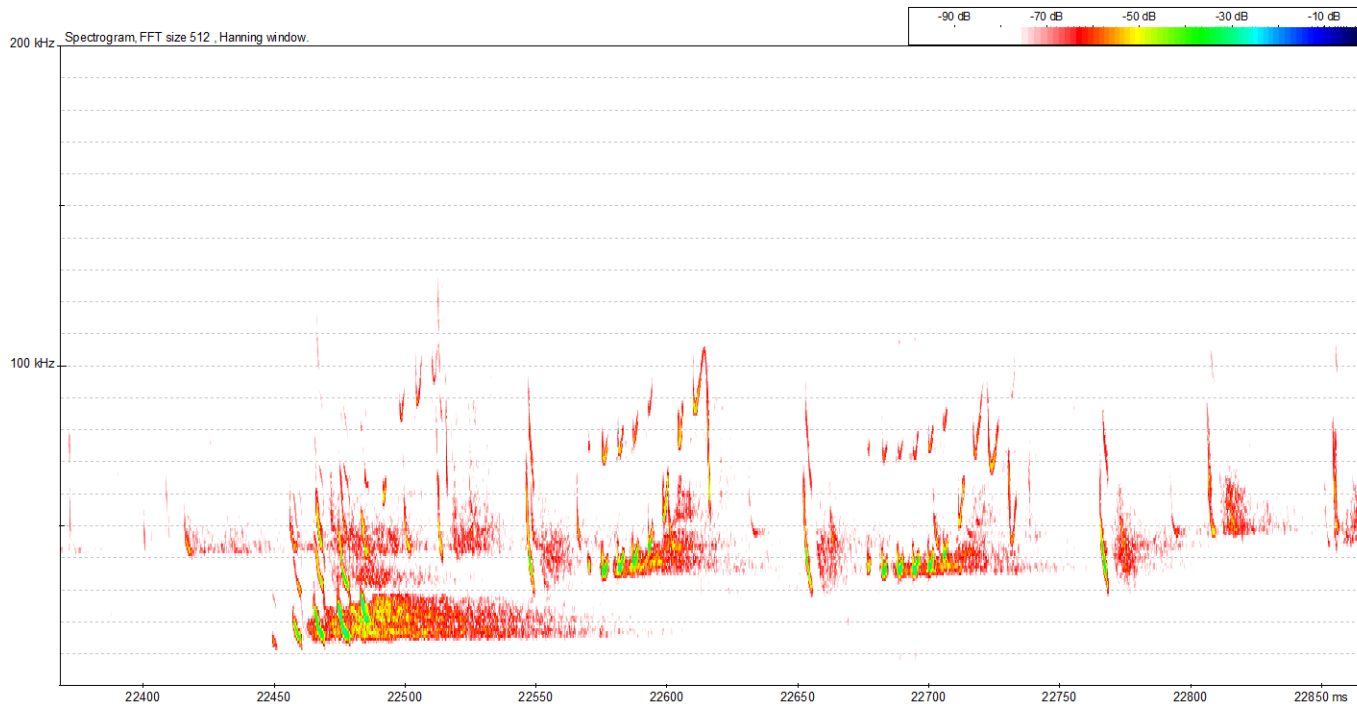
Een ruige dwergvleermuis
jaagt boven een brede sloot
met rietkraag in een hooiland.



Typische sociale roepen van de ruige dwergvleermuis

Geluidsanalyse – kenmerken van de ruige dwergvleermuis :

- sociale roep bestaat uit 2 of meer trillers bij verschillende frequenties
- triller bij lage frequentie : tussen 15 en 25 kHz
- triller bij hoge frequentie : rond 30 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de ruige dwergvleermuis :

- Typische sociale roepen
- Totaal verschillend van de sociale roepen van de Kuhl's dwergvleermuis. Een goed kenmerk voor onderscheid tussen deze twee soorten.

Sociale roepen van de ruige dwergvleermuis in een dreef.



Kuhl's dwergvleermuis

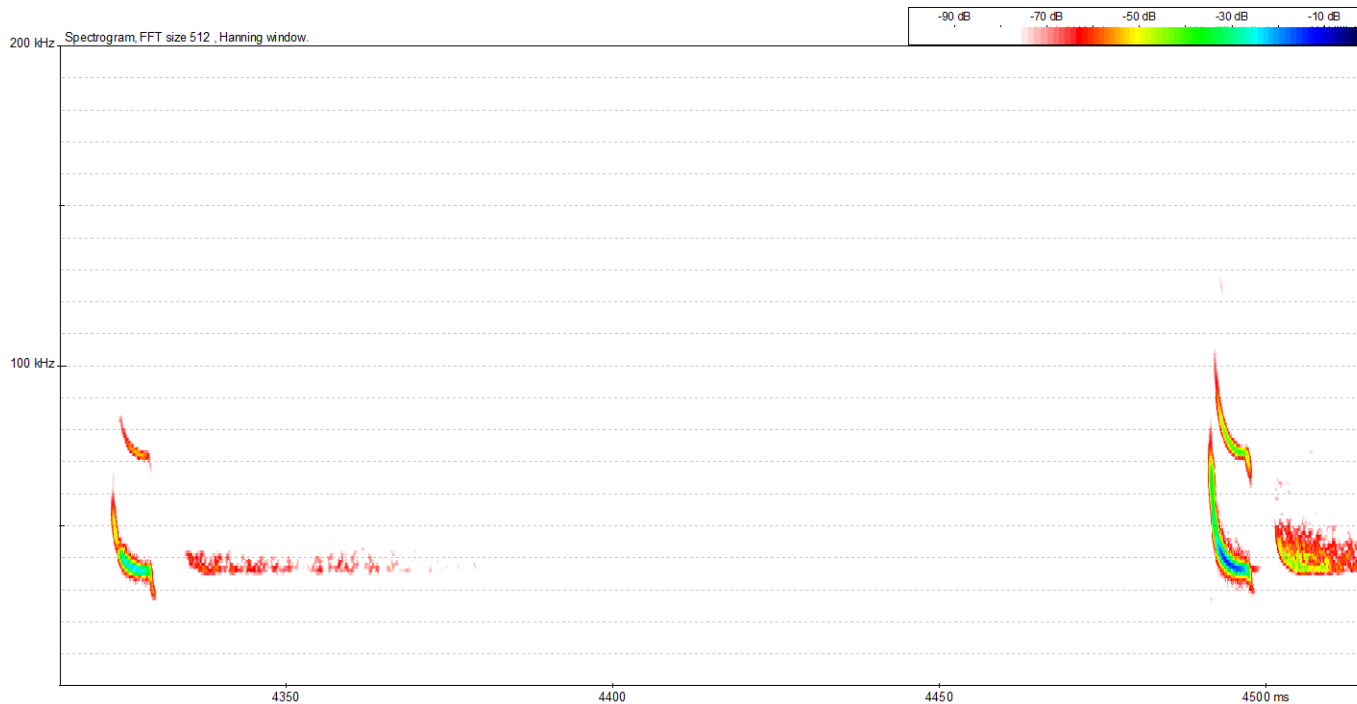
Pipistrellus kuhlii

Typische pulsreeks van Kuhl's dwergvleermuis

FM-QCF pulsen, alle pulsen met dezelfde eindfrequentie
halfopen milieu

Geluidsanalyse – kenmerken van Kuhl's dwergvleermuis :

- signaaltipe FM-QCF, vaak nog met een duidelijke FM staart op het einde (FM-QCF-FM)
- pulsduur 6 ms, pulsintervallen 160 ms
- startfrequentie 60-80 kHz, eindfrequentie ca 36 kHz, piekfrequentie ca 36 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van Kuhl's dwergvleermuis :

- De echolocatiepulsen zijn moeilijk te onderscheiden van de ruige dwergvleermuis. Kuhl's dwergvleermuis heeft vaker een lange FM-staart aan het einde van de puls.

Kuhl's dwergvleermuizen jagen vaak in dorpen en rond straatlantaarns, ruige dwergvleermuizen vaker boven rivieren, plassen, moerassen en in bossen.

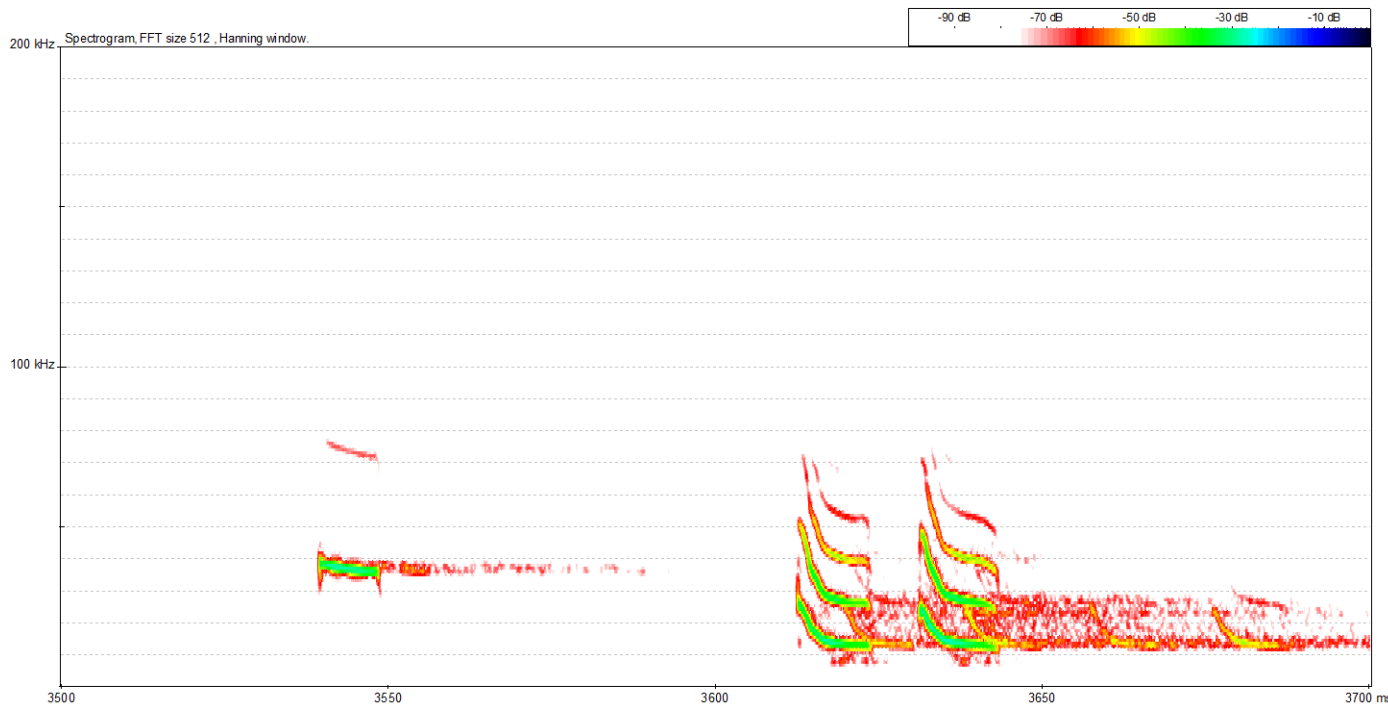
Een Kuhl's dwergvleermuis jaagt rond een straatlantaarn langs een weg.



Typische sociale roepen van Kuhl's dwergvleermuis

Geluidsanalyse – kenmerken van Kuhl's dwergvleermuis :

- sociale roep bestaat uit 2 of meer componenten van de vorm FM-QCF
- QCF deel in de sociale roep rond 12 kHz.



Tijdexpansie geluid - kenmerken van Kuhl's dwergvleermuis :

- Typische sociale roepen, helemaal anders dan deze van de ruige dwergvleermuis.

Kuhl's dwergvleermuis is een Zuid-Europese soort, maar het verspreidingsgebied is naar het noorden aan het uitbreiden. Er werden onlangs Kuhl's dwergvleermuizen waargenomen in Calais en Brussel.

Sociale roepen van Kuhl's dwergvleermuis boven een dorpsplein met straatlampen.



kleine dwergvleermuis

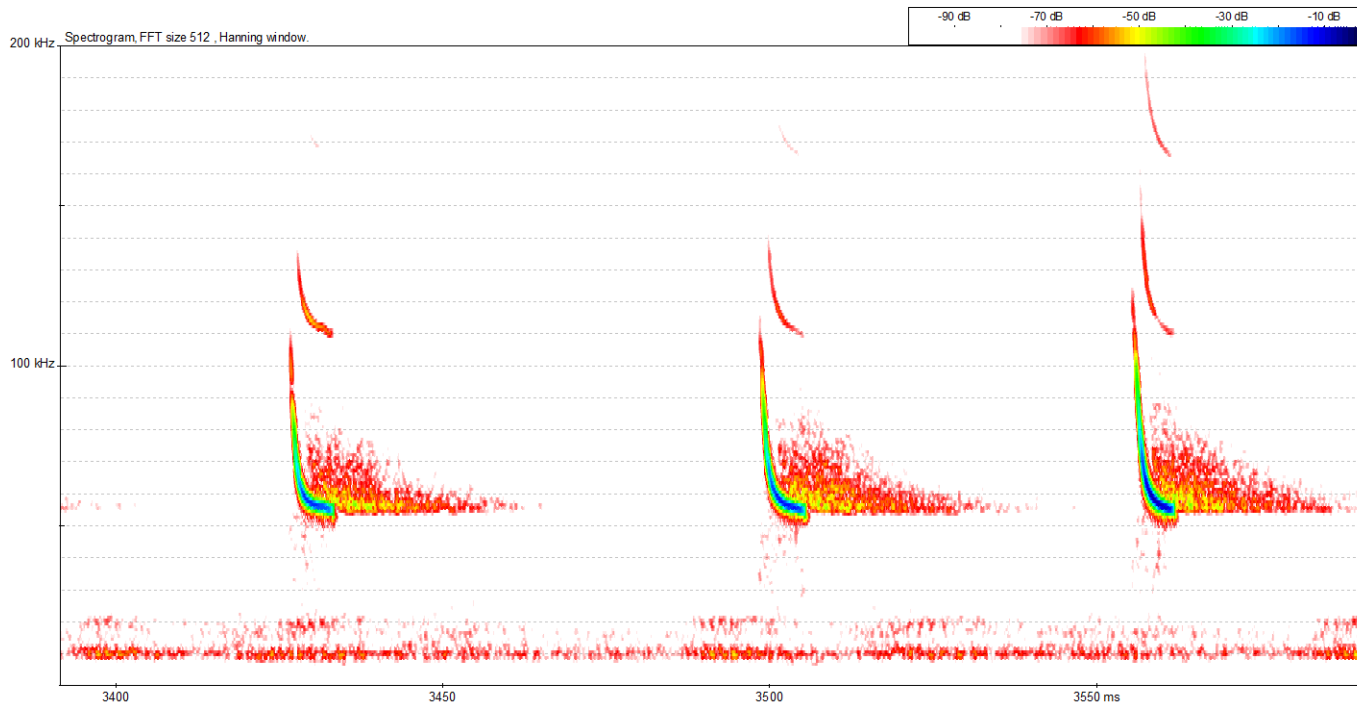
Pipistrellus pygmaeus

Typische pulsreeks van de kleine dwergvleermuis

FM-QCF pulsen, alle pulsen met dezelfde eindfrequentie
halfopen milieu


Geluidsanalyse – kenmerken van de kleine dwergvleermuis :

- signaaltipe FM-QCF
- pulsduur 7 ms, pulsintervallen 70 ms
- startfrequentie ca 110 kHz, eindfrequentie ca 56 kHz, piekfrequentie ca 56 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de gewone dwergvleermuis :

- Typische klank van FM-QCF pulsen
- Hogere toon als de gewone dwergvleermuis

Een kleine dwergvleermuis
jaagt in een rivierbegeleidend bos. 

Typische pulsreeks van de kleine dwergvleermuis

QCF pulsen, alle pulsen met dezelfde eindfrequentie
open milieu

Geluidsanalyse – kenmerken van de kleine dwergvleermuis :

- signaaltipe QCF
- pulsduur 7 ms, pulsintervallen 80 ms
- startfrequentie ca 55 kHz, eindfrequentie ca 54 kHz, piekfrequentie ca 55 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de gewone dwergvleermuis :

- Typische klank van QCF pulsen
- Hogere toon als de gewone dwergvleermuis

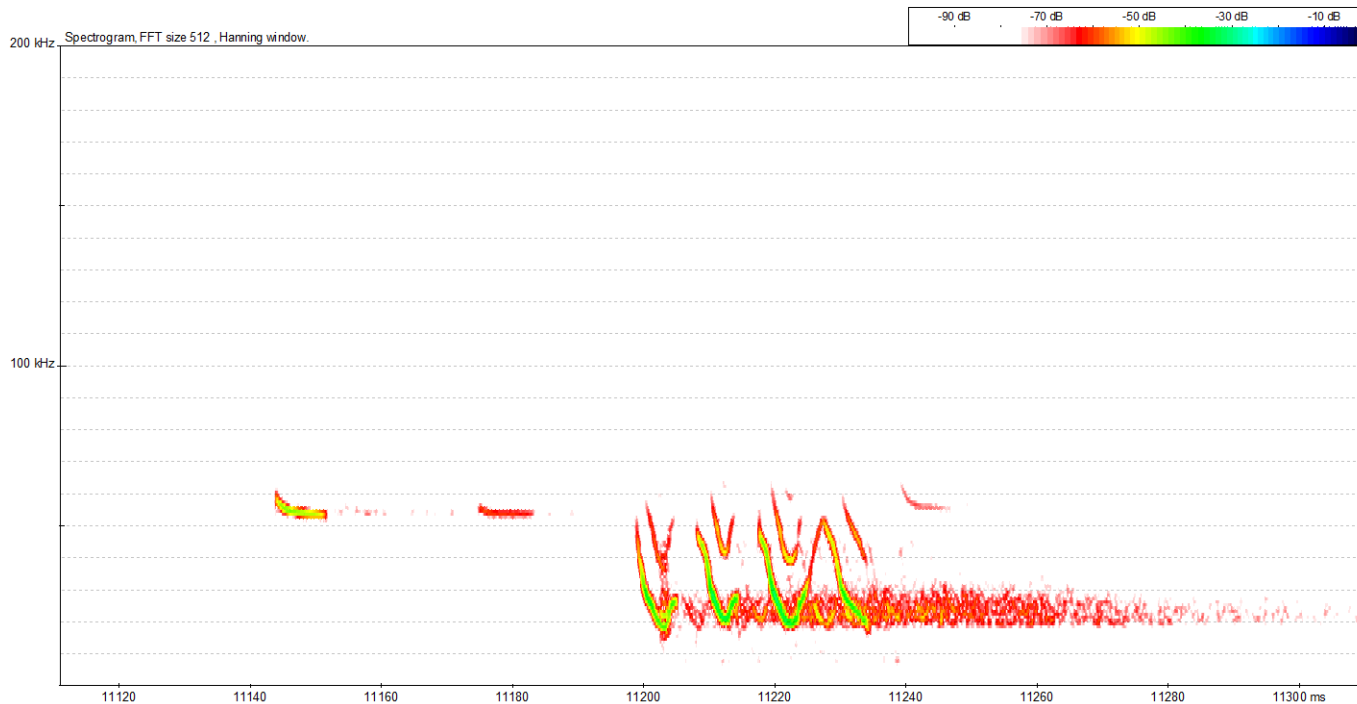
Een kleine dwergvleermuis
jaagt rond een verlichte brug
over een riviertje.



Typische sociale roepen van de kleine dwergvleermuis

Geluidsanalyse – kenmerken van de kleine dwergvleermuis :

- sociale roep bestaat uit 1 triller
- frequentie : tussen 15 en 50 kHz
- aantal elementen variabel (meestal 2 tot 4 elementen per triller)



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de kleine dwergvleermuis :

- Typische sociale roepen
- Hogere frequenties en grotere bandbreedte vergeleken met de gewone dwergvleermuis

Sociale roepen van de kleine dwergvleermuis.



watervleermuis



Illustratie : D. Ovenden

Myotis daubentonii

Typische pulsreeks van de watervleermuis

FM pulsen

Geluidsanalyse – kenmerken van de watervleermuis :

- signaaltype FM
- sinusoïdale amplitude modulatie (ontbrekende frequenties door interferentie van de puls met de echo van het nabije wateroppervlak)
- pulsduur ca 5 ms, pulsintervallen ca 65 ms
- startfrequentie ca 100 kHz, eindfrequentie ca 25 kHz, piekfrequentie 40-50 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de watervleermuis :

- het geluid klinkt rollend of schrapend (enkel bij laag boven water vliegende dieren, het gevolg van sinusoidale amplitude modulatie)

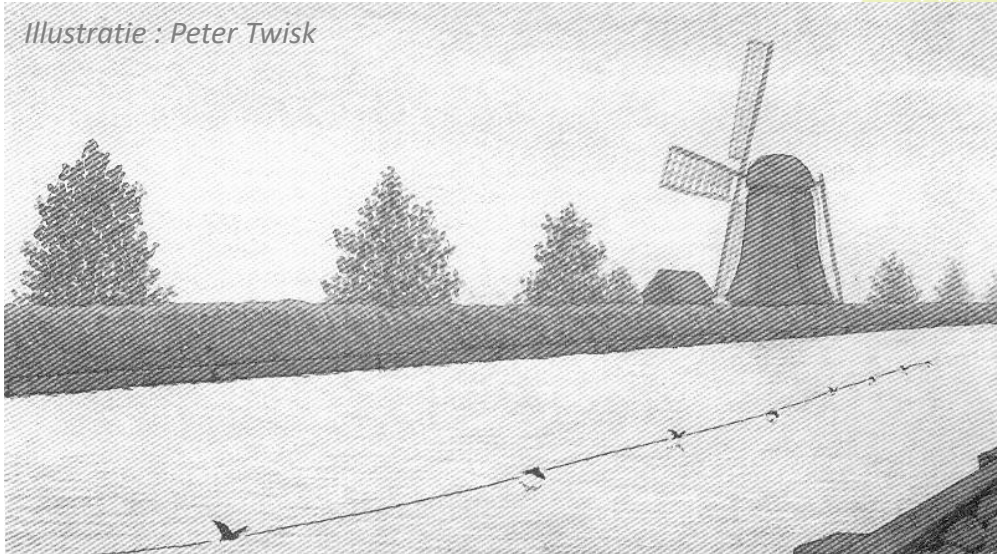
- Barataud methode : akoestische types ABS MOY en ABS HT

Een watervleermuis jaagt laag boven het wateroppervlak van een vijver in een kasteelpark.



meervleermuis

Illustratie : Peter Twisk



Myotis dasycneme

Typische pulsreeks van de meervleermuis

Lange FM-QCF-FM pulsen
groot open water

Geluidsanalyse – kenmerken van de meervleermuis :

- signaaltipe FM-QCF-FM
- pulsduur 20-25 ms, pulsintervallen 100-120 ms
- startfrequentie ca 45 kHz, eindfrequentie ca 28 kHz, piekfrequentie 33-35 kHz



Tijdexpansie geluid -
kenmerken van de
meervleermuis :

- lange pulsduur en lage frequentie zijn goed te horen in tijdexpansie, geen verwarring mogelijk met andere soorten.

Een meervleermuis vliegt
snel en rechtlijnig over een
30m breed kanaal.

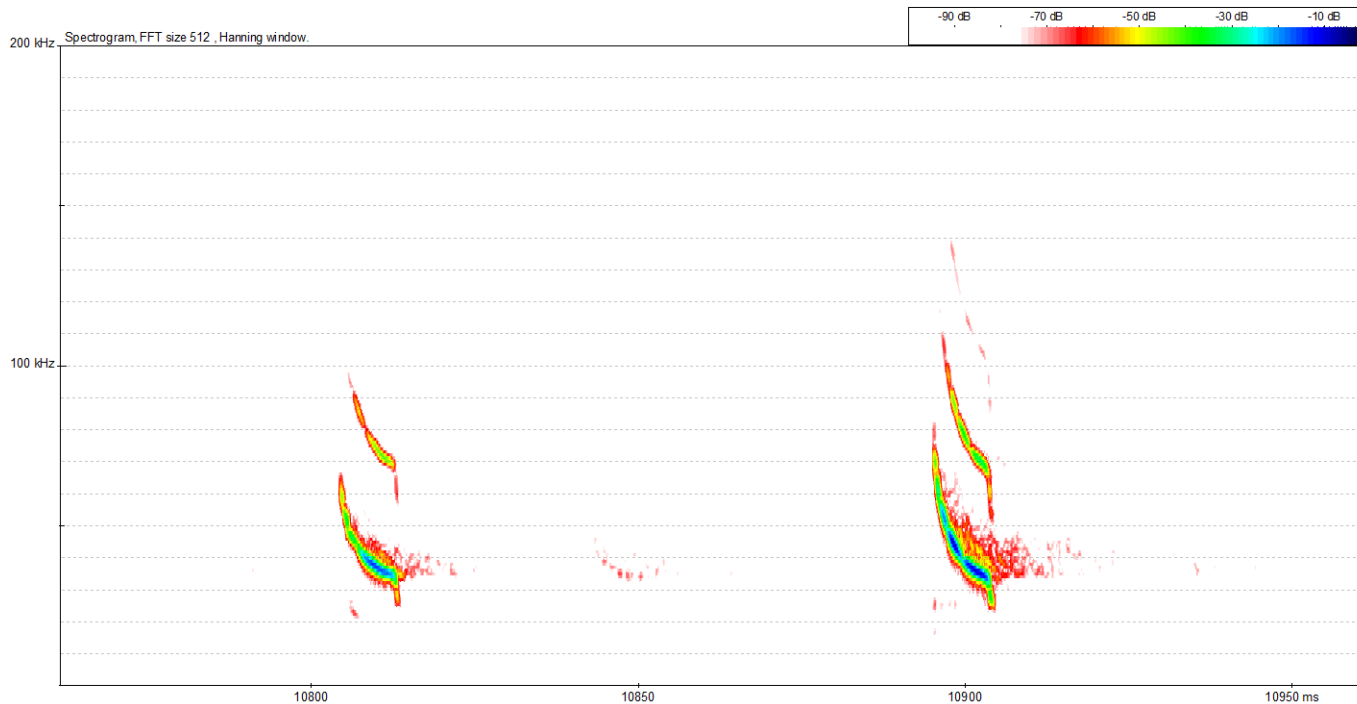


Typische pulsreeks van de meervleermuis

Middellange FM-QCF-FM pulsen

Geluidsanalyse – kenmerken van de meervleermuis :

- signaaltype FM-QCF-FM
- pulsduur 8 - 11 ms, pulsintervallen 90-110 ms
- startfrequentie ca 70 kHz, eindfrequentie ca 25 kHz, piekfrequentie ca 35 kHz = QCF



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de meervleermuis :

- middellange pulsduur en lage frequentie zijn goed te horen in tijdexpansie; geen verwarring mogelijk met andere soorten.

Een meervleermuis op vliegroute boven een vaart van ca 15 m breed.



Typische pulsreeks van de meervleermuis

FM pulsen

Geluidsanalyse – kenmerken van de meervleermuis :

- signaaltype FM
- pulsduur 5 - 6 ms, pulsintervallen 70 - 80 ms
- startfrequentie ca 90 kHz, eindfrequentie ca 25 kHz, piekfrequentie ca 38 kHz
- puls vorm is anders dan die van een watervleermuis-puls met dezelfde pulsduur



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de meervleermuis :

- lagere piekfrequentie dan watervleermuis en andere Myotis soorten (pulsen met dezelfde pulsduur vergelijken!)

- Barataud methode : akoestisch type ABS MOY

Een meervleermuis jaagt laag boven een kanaal, dicht langs een rietkraag.



Baardvleermuis



Illustratie : D. Ovenden

Myotis mystacinus

Brandts vleermuis



Illustratie : D. Ovenden

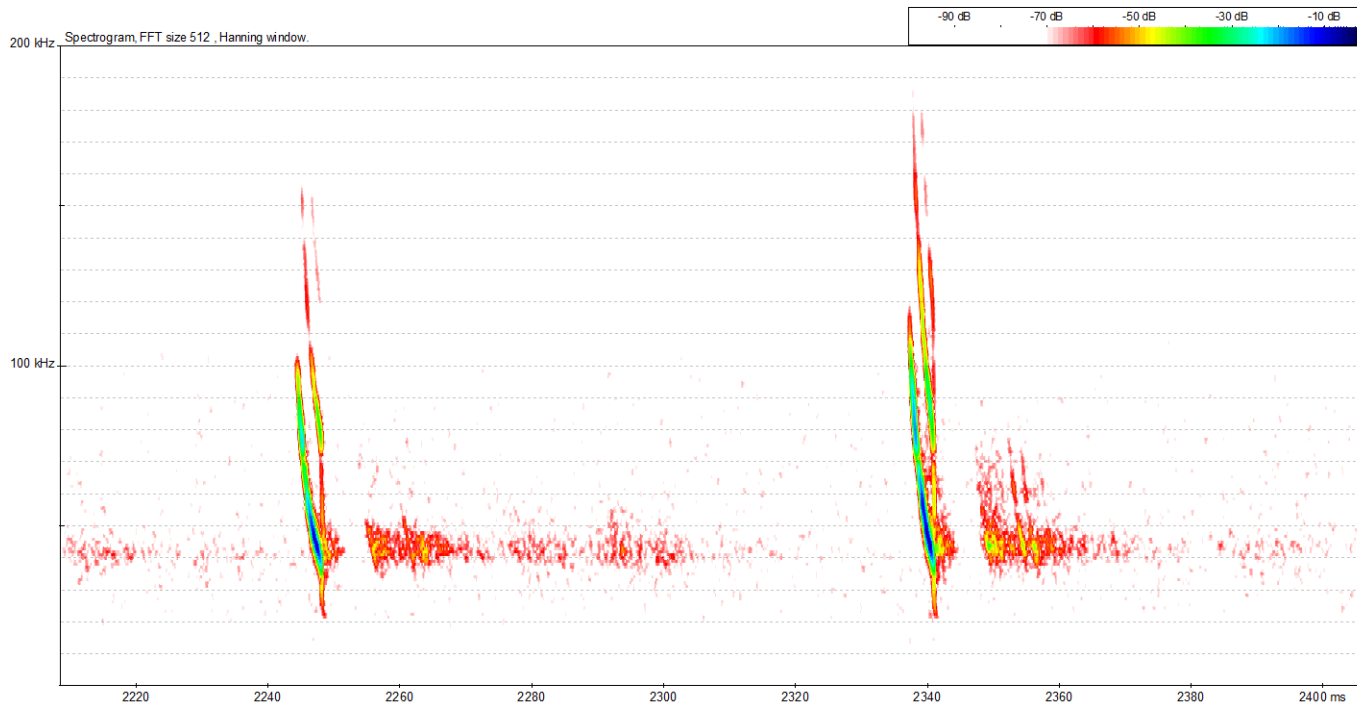
Myotis brandtii

Typische pulsreeks van de baardvleermuis

FM pulsen

Geluidsanalyse – kenmerken van de baardvleermuis (*Myotis mystacinus*) :

- signaaltype FM
- pulsduur 4 ms, pulsintervallen 90 ms
- startfrequentie ca 120 kHz, eindfrequentie ca 23 kHz, piekfrequentie ca 45 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de baardvleermuis :

- Typische Myotis geluiden (fluitende geluiden)
- Barataud methode : akoestische types AM HT, AM MOY, ABS MOY (overgang AM HT → AM MOY is typisch)

Een baardvleermuis vliegt onder oude beuken op een kerkhof.

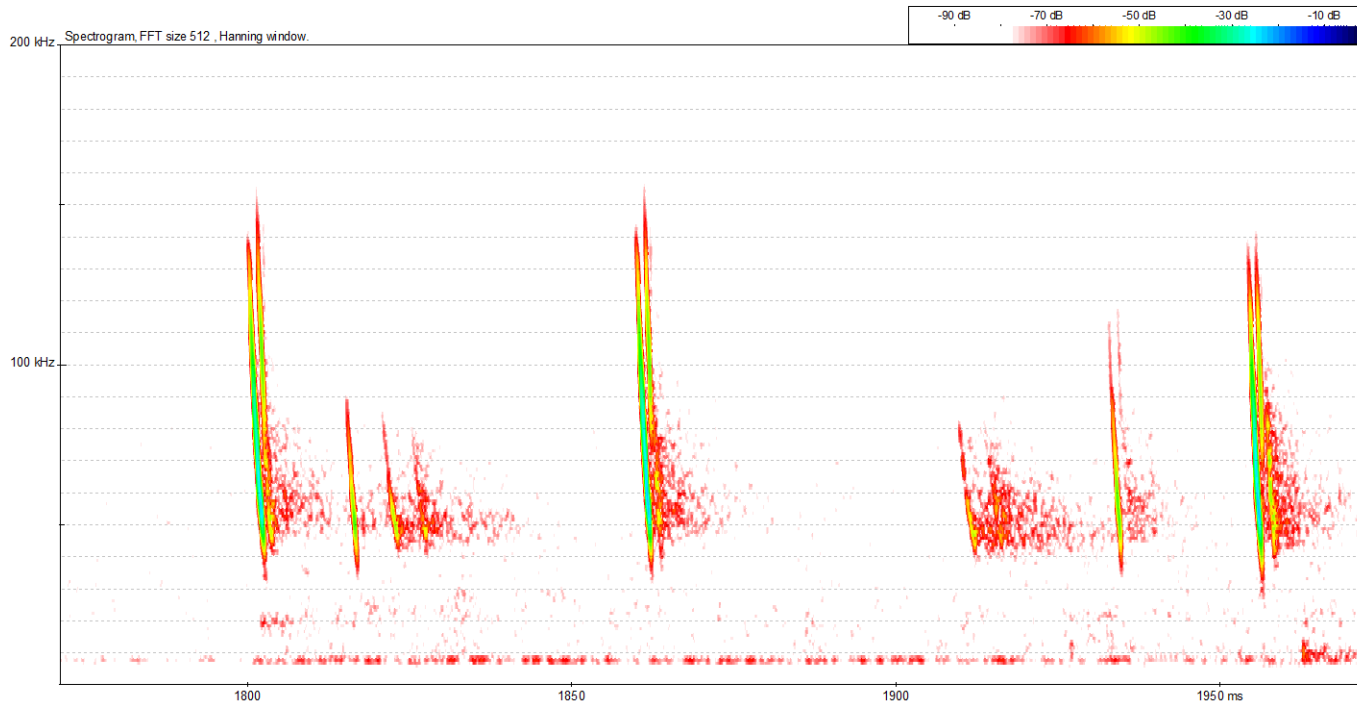


Typische pulsreeks van de Brandts vleermuis

FM pulsen


Geluidsanalyse – kenmerken van de Brandts vleermuis (*Myotis brandtii*) :

- signaaltype FM
- pulsduur 3 ms, pulsintervallen 60 ms
- startfrequentie ca 140 kHz, eindfrequentie ca 35 kHz, piekfrequentie ca 56 kHz

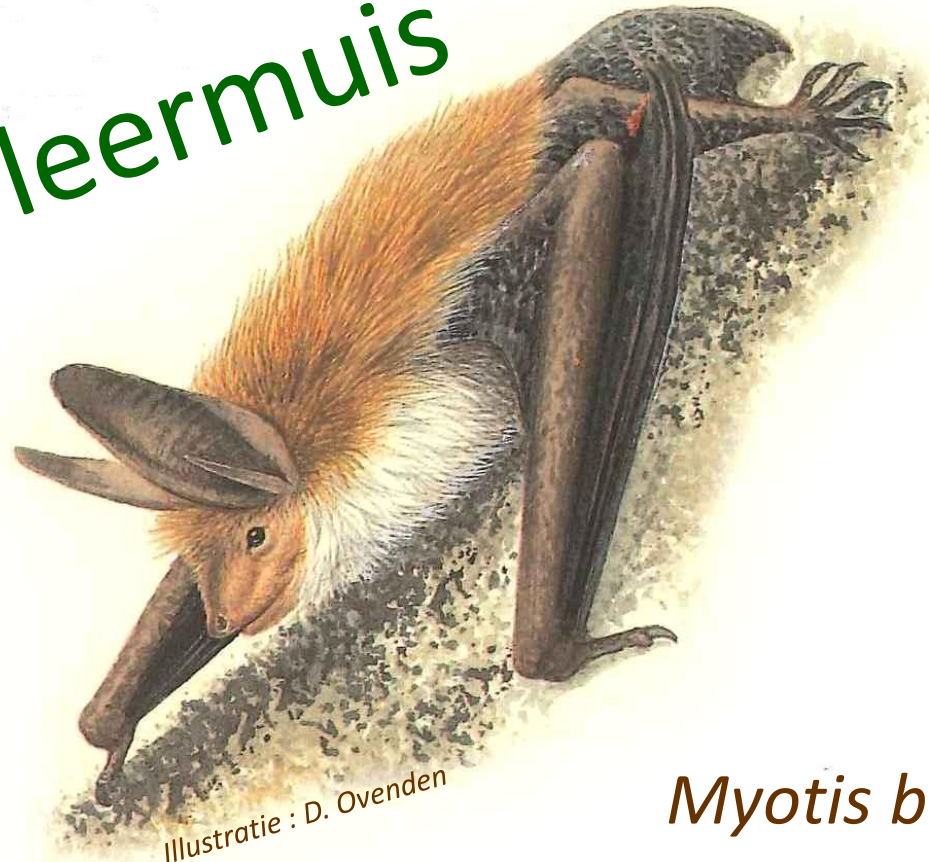


Tijdexpansie geluid - kenmerken van de Brandts vleermuis :

- Typische Myotis geluiden (fluitende geluiden)
- Barataud methode : veel akoestische types, waarvan AM & CLAQ typisch

Een Brandts vleermuis zwermt rond de kolonieboom in een bos. 

Bechsteins vleermuis



Illustratie : D. Ovenden

Myotis bechsteinii

Typische pulsreeks van de Bechsteins vleermuis

FM pulsen

Geluidsanalyse – kenmerken van de Bechsteins vleermuis :

- signaaltype FM
- pulsduur 3 ms, pulsintervallen 60 ms
- startfrequentie 100-120 kHz, eindfrequentie ca 23 kHz, piekfrequentie ca 48 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de Bechsteins vleermuis :

- Typische Myotis geluiden (fluitende geluiden)
- Barataud methode : akoestische types CLAQ HT, ABS MOY en ABS BAS (de overgang tussen de 3 types is kenmerkend voor Bechstein)

Een Bechsteins vleermuis jaagt in een bos.

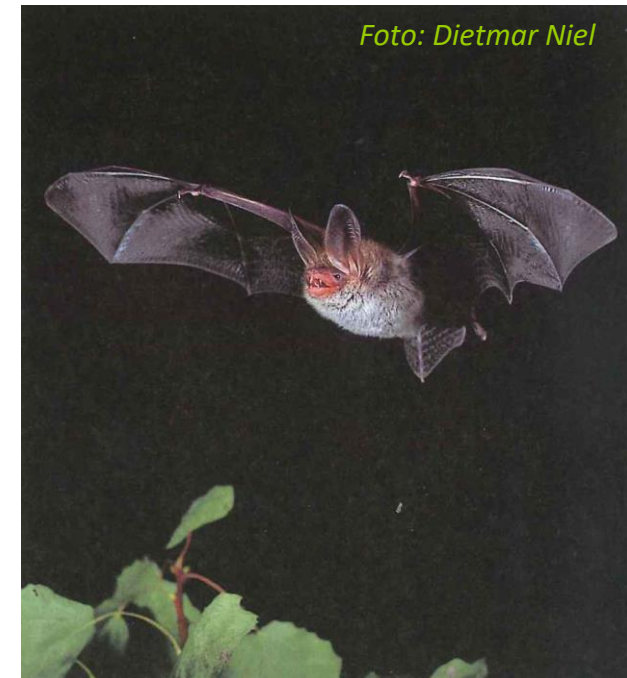
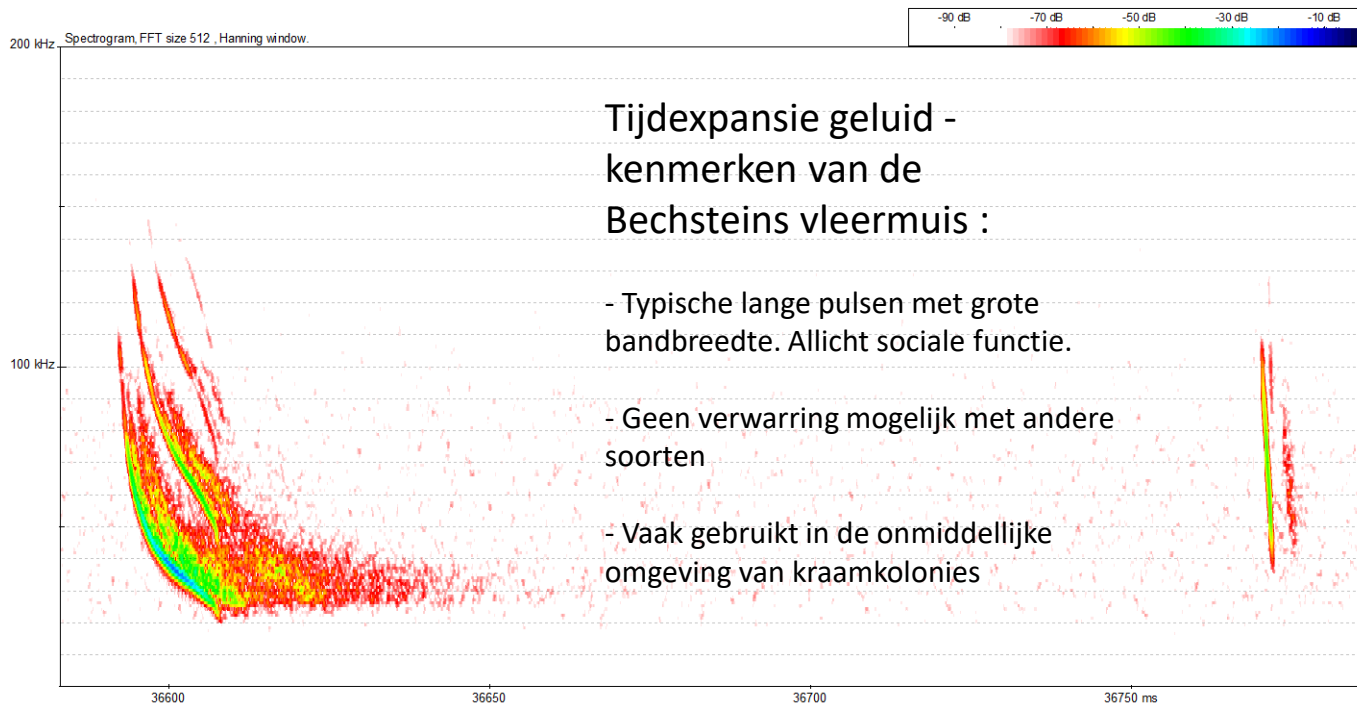


Typische sociale roepen van de Bechsteins vleermuis

lange FM-signalen

Geluidsanalyse – kenmerken van de Bechsteins vleermuis :

- signaaltipe FM
- pulsduur 16 ms
- startfrequentie 110 kHz, eindfrequentie 20 kHz, piekfrequentie ca 35 kHz



Bechsteins vleermuizen zwermen rond een vleermuiskast, waar de kolonie verblijft.



Myotis alcaethoe

nimfvleermuis



Typische pulsreeks van de nimfvleermuis

FM pulsen

Geluidsanalyse – kenmerken van de nimfvleermuis :

- signaaltype FM
- pulsduur 3 ms, pulsintervallen 50-70 ms
- startfrequentie 120 kHz, eindfrequentie 50 kHz, piekfrequentie ca 70 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de nimfvleermuis :

- Typische Myotis geluiden (fluitende geluiden)
- Barataud methode : akoestisch type AM HT . Typisch voor deze vleermuis is de heel hoge eindfrequentie en het feit dat het type AM HT onveranderd blijft, ook bij benadering van obstakels

Een nimfvleermuis jaagt boven een snelstromend riviertje op enkele meter hoogte, onder overhangende bomen.



ingekorven vleermuis

Myotis emarginatus

Typische pulsreeks van de ingekorven vleermuis

FM pulsen


Geluidsanalyse – kenmerken van de ingekorven vleermuis :

- signaaltype FM
- pulsduur 3 ms, pulsintervallen 50 ms
- startfrequentie 160-170 kHz, eindfrequentie 40 kHz, piekfrequentie 50-70 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de ingekorven vleermuis :

- Typische Myotis geluiden (fluitende geluiden)
- Barataud methode : akoestische types CLAQ HT, AM HT, ABS HT (de overgang tussen deze 3 types in kenmerkend voor ingekorven)

Een ingekorven vleermuis jaagt rond boomkruinen op een kerkplein. Op de zolder van de kerk is een kraamkolonie aanwezig. 

franjestaat



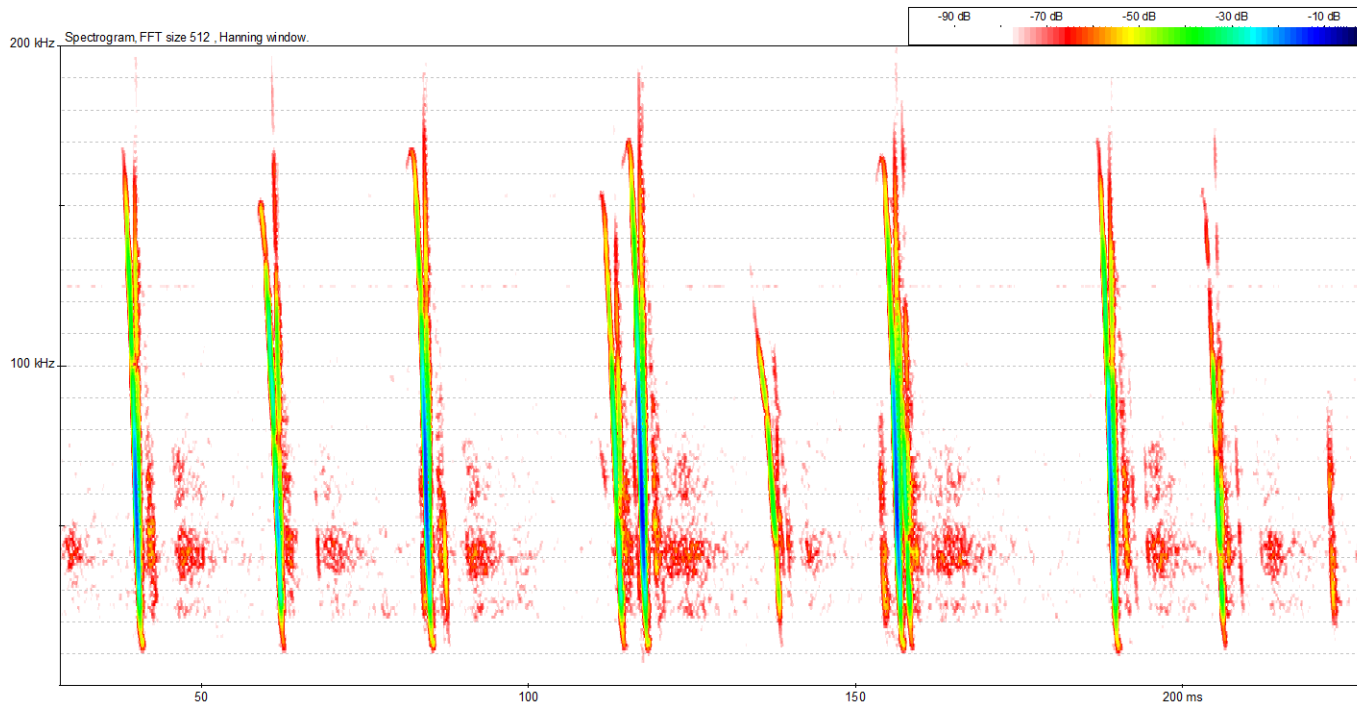
Myotis nattereri

Typische pulsreeks van de franjestaart

FM pulsen

Geluidsanalyse – kenmerken van de franjestaart :

- signaaltipe FM
- pulsduur 4 ms, pulsintervallen 50 ms
- startfrequentie 150-170 kHz, eindfrequentie ca 10 kHz, piekfrequentie ca 50 kHz



Tijdexpansie geluid - kenmerken van de franjestaart :

- Typische Myotis geluiden (fluitende geluiden)
- Barataud methode : akoestisch type CLAQ BAS

Franjestaarten vliegen rond een vleermuiskast in een bos.



vale vleermuis

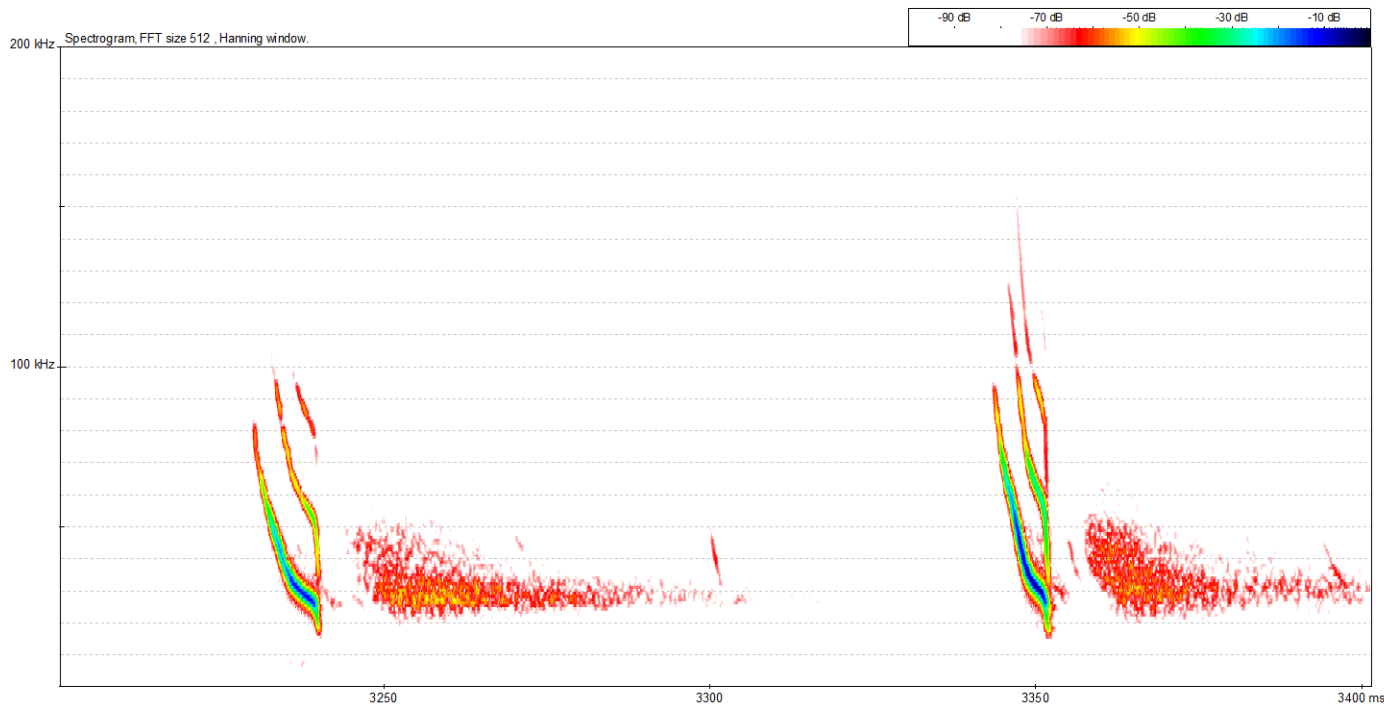
Myotis myotis

Typische pulsreeks van de vale vleermuis

Middellange FM pulsen

Geluidsanalyse – kenmerken van de vale vleermuis :

- signaaltipe FM
- pulsduur 8 - 10 ms, pulsintervallen 100 - 140 ms
- startfrequentie ca 80 kHz, eindfrequentie ca 16 kHz, piekfrequentie ca 30 kHz



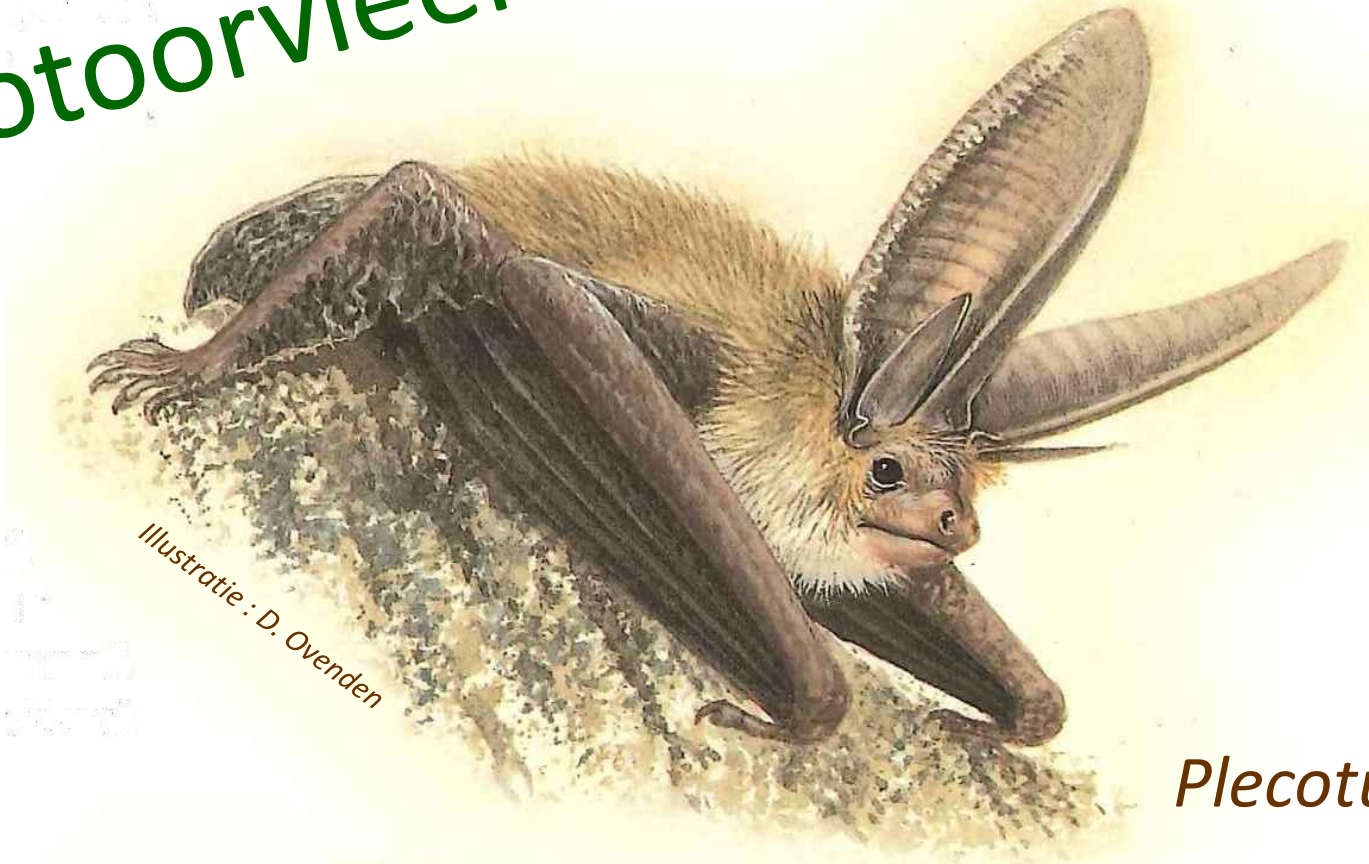
Tijdexpansie geluid - kenmerken van de vale vleermuis :

- lage frequentie goed te horen in tijdexpansie
- Barataud methode : akoestische types ABS BAS, CLAQ BAS en ABS MOY

Een vale vleermuis vliegt over een open plek in het bos.



gewone grootoorvleermuis



Plecotus auritus

Typische pulsreeks van de gewone grootoorvleermuis

FM pulsen

Geluidsanalyse – kenmerken van de gewone grootoorvleermuis :

- signaaltype FM
- pulsduur 2 ms, pulsintervallen 50 ms
- startfrequentie ca 60 kHz, eindfrequentie ca 24 kHz, piekfrequentie ca 43 kHz
- veel kleinere bandbreedte dan Myotis soorten
- fundamentele en eerste harmonische overlappen (goed kenmerk voor onderscheid met grijze grootoor)



Tijdexpansie geluid -
kenmerken van de
gewone grootoorvleermuis :

- Typische nasale klank van grootoren

Een gewone grootoorvleermuis
vliegt over een grasveld met
alleenstaande bomen.



grijze grootoorvleermuis

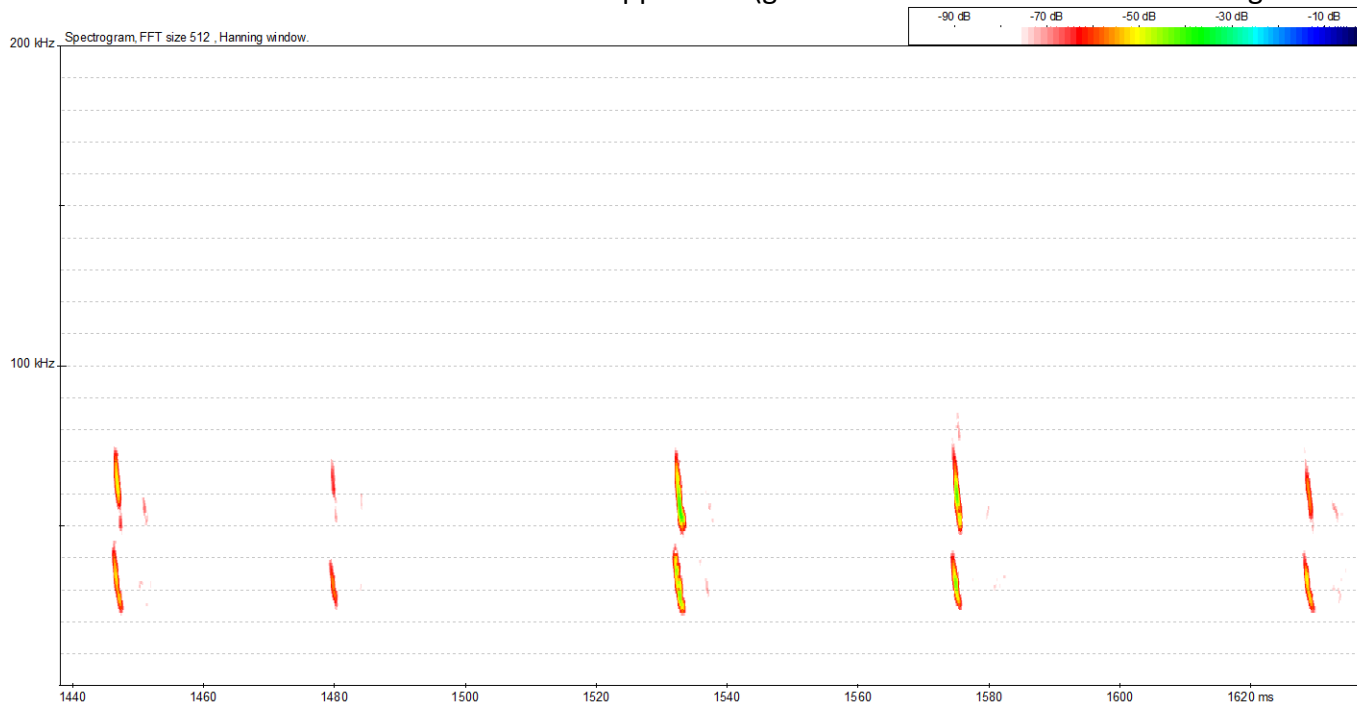
Plecotus austriacus

Typische pulsreeks van de grijze grootoorvleermuis

FM pulsen

Geluidsanalyse – kenmerken van de grijze grootoorvleermuis :

- signaaltype FM
- pulsduur 1 ms, pulsintervallen 30-60 ms
- startfrequentie ca 40 kHz, eindfrequentie ca 23 kHz, piekfrequentie ca 30 kHz
- veel kleinere bandbreedte dan Myotis soorten
- fundamentele en eerste harmonische overlappen niet (goed kenmerk voor onderscheid met gewone grootoor)



Tijdexpansie geluid -
kenmerken van de
grijze grootoorvleermuis :

- Typische nasale klank van grootoren

Een grijze grootoorvleermuis jaagt
rond een fruitboom in
een tuin.



mopsvleermuis



Illustratie : D. Ovenden

Barbastella barbastellus

Typische pulsreeks van de mopsvleermuis

Afwisseling van FM en QCF-FM pulsen

Geluidsanalyse – kenmerken van de mopsvleermuis :

- signaaltypes FM en QCF-FM
- regelmatige afwisseling van signalen met verschillende frequentie (33 en 41 kHz) en intensiteit
- kleine bandbreedte (10 kHz)
- kleinere bandbreedte dan Myotis en Plecotus soorten



Tijdexpansie geluid -
kenmerken van de
mopsvleermuis :

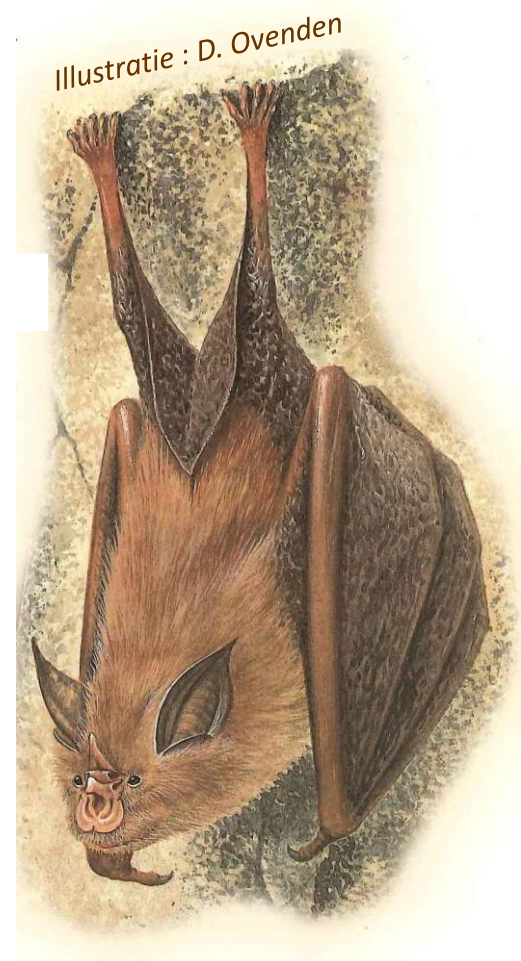
- Typische klanken en alternerende frequenties en intensiteit

Een mopsvleermuis jaagt
snel en rechtlijnig langs een
houtwal aan de rand van een
weide.



grote hoefijzerneus

Rhinolophus ferrumequinum



Typische pulsreeks van de grote hoefijzerneus

lange FM-CF-FM pulsen


Geluidsanalyse – kenmerken van de grote hoefijzerneus :

- signaaltipe FM-CF-FM
- pulsduur tot 70 ms
- CF frequentie 82 kHz



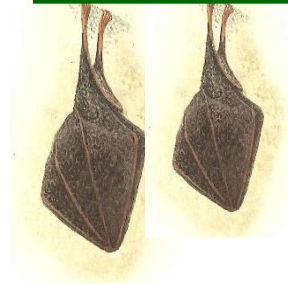
Tijdexpansie geluid - kenmerken van de grote hoefijzerneus :

- Typische klanken van de lange CF pulsen
- Lagere toon dan bij de kleine hoefijzerneus

Een grote hoefijzerneus jaagt in dicht bos langs een rivier. 

Illustraties : D. Oviden

kleine hoefijzerneus



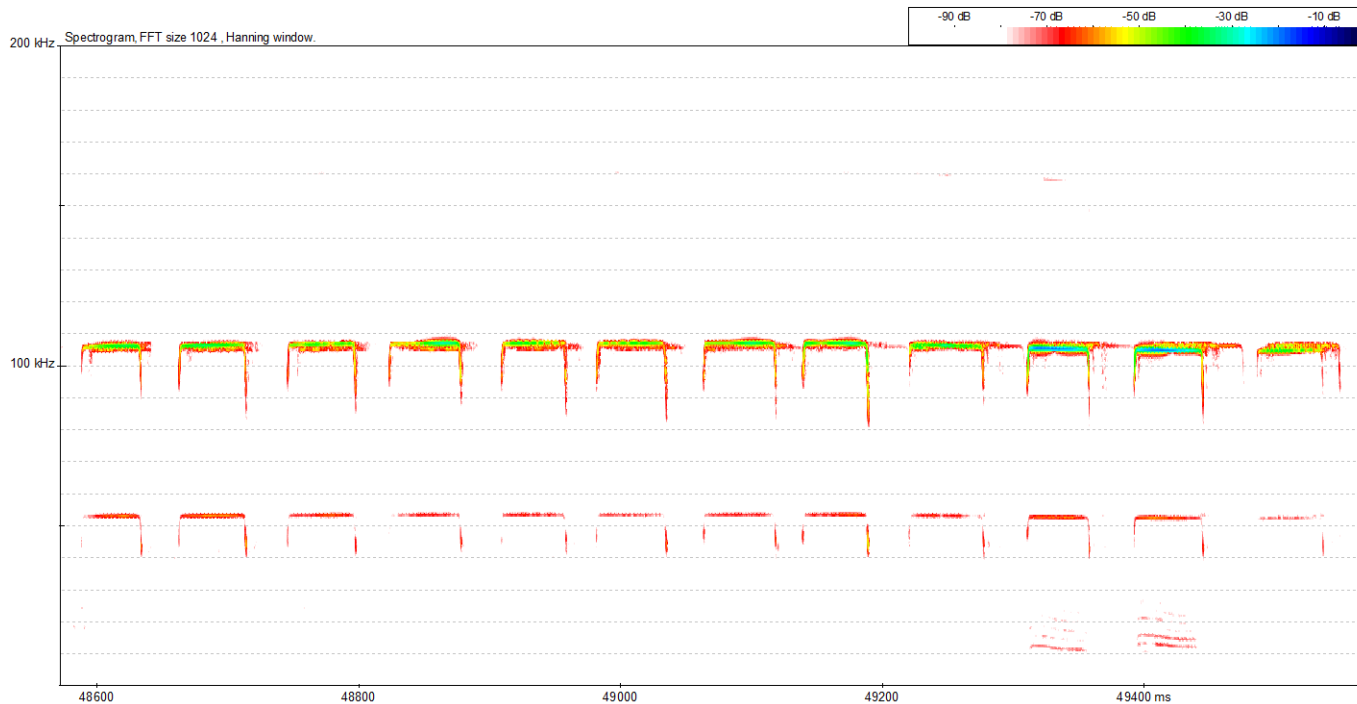
Rhinolophus hipposideros

Typische pulsreeks van de kleine hoefijzerneus

lange FM-CF-FM pulsen

Geluidsanalyse – kenmerken van de kleine hoefijzerneus :

- signaaltype FM-CF-FM
- pulsduur tot 60 ms
- CF frequentie 105-115 kHz (107 kHz in dit voorbeeld)



Tijdexpansie geluid -
kenmerken van de
kleine hoefijzerneus :

- Typische klanken van de lange CF pulsen
- Hogere toon dan bij de grote hoefijzerneus


Een kleine hoefijzerneus
vliegt rondjes aan de ingang
van een grot. 

Foto: Rollin Verlinde



Bedankt voor de aandacht !



Foto: Yves Adams