

# Zoogdieren in de stad: vleermuizenmonitoring met behulp van voertuigtransecten

RAPPORT

Natuur.studie

nummer 13

2008



LEEFMILIEU  
BRUSSEL

- BIM -

Alex Lefevre,  
Sven Verkem,  
Thierry Onkelinx  
en Goedele  
Verbeylen



Vleermuizen-  
werkgroep  
natuurpunt

De natuur heeft je nodig. En vice versa.

natuurpunt



# Zoogdieren in de stad: vleermuizenmonitoring met behulp van voertuigtransecten

# Zoogdieren in de stad: vleermuizenmonitoring met behulp van voertuigtransecten

© 2008  
Natuurpunt Studie (Vleermuizenwerkgroep)  
Coxiestraat 11  
2800 Mechelen  
[studie@natuurpunt.be](mailto:studie@natuurpunt.be)  
[vleermuizen@natuurpunt.be](mailto:vleermuizen@natuurpunt.be)  
<http://vleermuizen.natuurpunt.be>



Opdrachtgever: Leefmilieu Brussel – BIM  
Gulledelle 100  
1200 Brussel

Contactpersoon: Ben Van der Wijden

Opdrachthouder: Natuurpunt Studie vzw  
in samenwerking met:  
Verkem - Faunaonderzoek  
Plecotus



Veldwerk: Vleermuizenwerkgroep (Natuurpunt Studie vzw)  
Plecotus (Natagora)

Teksten en gegevensverwerking: Alex Lefevre, Thierry Onkelinx en Sven Verkem

Foto's cover: Goedele Verbeylen en Hugo Willocx

Vormgeving: Goedele Verbeylen en Pieter Van Dorsselaer

Eindredactie: Goedele Verbeylen

Wijze van citeren:

Lefevre A., Verkem S., Onkelinx T. & Verbeylen G. (2008). Zoogdieren in de stad: vleermuizenmonitoring met behulp van voertuigtransecten. Rapport Natuur.studie 2008/13, Natuurpunt Studie (Vleermuizenwerkgroep), Mechelen, België.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Vleermuizenwerkgroep van Natuurpunt Studie vzw en Leefmilieu Brussel - BIM.



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b> .....	<b>2</b>
1.1	ACHTERGROND .....	2
1.2	DOELSTELLINGEN .....	3
<b>2</b>	<b>METHODOLOGIE</b> .....	<b>4</b>
2.1	ACHTERGRONDINFORMATIE .....	4
2.2	KEUZE TRANSECTEN .....	4
2.3	PROTOCOL MONITORING MET DE AUTO OF MET DE FIETS .....	6
2.4	ANALYSE VAN DE GEGEVENS .....	8
2.5	METHODOLOGIE STATISTISCHE VERWERKING .....	11
<b>3</b>	<b>RESULTATEN</b> .....	<b>14</b>
3.1	UITVOERING VELDWERK .....	14
3.2	VERWERKING GEGEVENS .....	17
3.2.1	<i>Bruikbaarheid van de opnames</i> .....	17
3.2.2	<i>Waargenomen soorten/genera en aantal contacten per soort/genus en per km</i> .....	18
3.2.3	<i>Vergelijking van materiaal</i> .....	23
3.2.4	<i>Welke parameters kunnen de vleermuisactiviteit beïnvloeden?</i> .....	24
3.2.4.1	Luchttemperatuur .....	24
3.2.4.2	Luchtvochtigheid .....	25
3.2.4.3	Windsnelheid .....	25
3.2.4.4	Biotoop .....	25
3.2.4.5	Startuur: net na zonsondergang of 30 minuten later? .....	26
3.3	GELUIDSANALYSE VERZAMELDE GEGEVENS .....	26
3.3.1	<i>Algemeen</i> .....	26
3.3.2	<i>Soort per soort analyse</i> .....	29
3.3.2.1	Gewone dwergvleermuis .....	29
3.3.2.2	Ruike dwergvleermuis .....	30
3.3.2.3	Rosse vleermuis .....	32
3.3.2.4	Bosvleermuis .....	33
3.3.2.5	Laatvlieger .....	34
3.3.2.6	<i>Myotis</i> .....	35
<b>4</b>	<b>DISCUSSIE</b> .....	<b>37</b>
4.1	MET DE AUTO OF MET DE FIETS? .....	37
4.2	MOGELIJKE PROBLEMEN .....	37
4.3	POWER-ANALYSE .....	39
4.3.1	<i>Effect van het transportmiddel</i> .....	40
4.3.2	<i>Effect van het aantal rondes</i> .....	41
4.3.3	<i>Meer rondes of meer transecten?</i> .....	42
4.3.4	<i>Voor welke soorten?</i> .....	43
4.3.5	<i>Over welke termijn?</i> .....	44
4.4	BESPREKING RESULTATEN .....	46
<b>5</b>	<b>BESLUIT EN AANBEVELINGEN</b> .....	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>DANKWOORD</b> .....	<b>48</b>
<b>7</b>	<b>LITERATUUR</b> .....	<b>49</b>
<b>8</b>	<b>BIJLAGEN</b> .....	<b>50</b>
8.1	BIJLAGE 1: PROTOCOL VOOR DE DEELNEMERS .....	50
8.2	BIJLAGE 2: VELDFORMULIER .....	66

## 1 Inleiding

### 1.1 Achtergrond

De afgelopen eeuw kenden de meeste vleermuissoorten in onze contreien een sterke afname (Stebbing 1988). De laatste jaren worden er nochtans heel wat positieve inspanningen gedaan opdat de meeste (of tenminste toch een aantal) vleermuissoorten terug in een positieve richting zouden evolueren. We denken hierbij aan de Europese Habitatrichtlijn (92/43/EEC), een krachtig instrument voor het natuurbehoud in Europa, alsook aan het Bat-agreement. Op niveau van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is men volop bezig de instandhoudingsdoelstellingen op te stellen. In het kader van de Europese Habitatrichtlijn zijn speciale beschermingszones afgebakend in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest voor de instandhouding van biotopen en soorten uit de Bijlagen 1 & 2. Men dient hierbij na te gaan hoe de populatietrends van deze soorten evolueren. Daar wringt echter meestal het schoentje, want in de meeste Europese landen zijn er geen systematische methoden ontwikkeld om een inzicht te verkrijgen in de populatietrends van de meeste soorten uit de eerder vermelde bijlagen. Nochtans is er een permanente rapportageverplichting ten opzichte van de Habitatrichtlijn en het Bat-agreement en dienen dus objectieve methoden uitgewerkt te worden om de huidige toestand te evalueren en te vergelijken met deze binnen enkele jaren.

Daarbovenop lopen er diverse initiatieven om wereldwijd de biodiversiteit te meten en op te volgen. Zo zijn er de IUCN 2010-doelstellingen. Meestal wordt veel belang gehecht aan het bepalen van het totaal aantal soorten in een gebied. Wanneer het er echter op aankomt om het totaal aantal exemplaren van een soort per oppervlakte-eenheid (densiteit) te meten, kan men niet anders dan concluderen dat men voor bijna alle soorten over veel te weinig objectieve gegevens beschikt, zeker als het om data over lange termijn gaat. Het is dus zeer moeilijk om een idee te krijgen van de voor- of achteruitgang van de meeste soorten, zelfs wat de meer algemene betreft.

Vleermuizen vormen hierop zeker geen uitzondering. Heel wat vragen over hun voor- of achteruitgang blijven onbeantwoord. In België beschikken we over gegevens van tientallen jaren wintertellingen, die ons voor een aantal soorten (zoals deze behorend tot het genus *Myotis*, bv. Watervleermuis, Ingekorven vleermuis, Franjestaart en baardvleermuizen) een zeer ruw idee geven over de evolutie van deze populaties. Een heel andere zaak wordt het wanneer we een zicht proberen te krijgen op de populatietrends van soorten die we praktisch nooit aantreffen in de winterkwartieren, zoals dwergvleermuizen, Rosse vleermuis, Bosvleermuis of Laatvlieger.

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest heeft in 1992 een netwerk opgericht om de biodiversiteit te meten. In dat kader werden diverse verspreidingsatlassen gepubliceerd. Al vrij snel werd echter duidelijk dat er toch nog een aantal leemten zijn voor bepaalde zoogdierengroepen. Zo zijn er geen gebiedsdekkende gegevens voorhanden en evenmin data om populatietrends te kunnen meten. Gegevens uit de habitatrichtlijngebieden en de gewestelijke groene ruimten zijn wel beschikbaar, maar voor de stad heeft men niet de nodige gegevens om populatietrends van enkele meer algemene soorten te bepalen. Daarenboven zijn vleermuisgegevens voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest extra belangrijk, omdat vleermuizen goede landschapsindicatoren zijn en een beeld kunnen geven van de kwaliteit van het stedelijk milieu en omdat de meeste HRL-gebieden werden aangeduid uit hoofde van vleermuizen. Op de koop toe is er slechts een minimum aan gegevens voorhanden van overwinterende vleermuizen en dienen we dus maximaal gegevens te verzamelen via gestandaardiseerde monitoringmethoden van vleermuizen in hun jachtgebieden.

## **1.2 Doelstellingen**

In het kader van de opdracht werden drie duidelijke doelstellingen naar voor geschoven:

1. voorstellen, testen en uitvoeren van een haalbare, betaalbare, reproduceerbare en aan de Brusselse context aangepaste monitoringmethodiek, gebaseerd op transecten die met een voertuig (auto of fiets) worden afgelegd en opnames met tijdexpansiedetectoren, met voldoende statistische power om populatietrends te detecteren;
2. ontwikkelen van didactisch materiaal en opleiden van vrijwilligers voor de gegevensvergaring;
3. verzamelen van verspreidingsgegevens over vleermuizen (per kilometerhok).

Met de verzamelde gegevens dienen volgende analyses mogelijk te zijn:

1. onderzoeken van de geografische spreiding van vleermuizen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest;
2. via herhaalde inzet van de methode de populatietrends kunnen bepalen, zeker voor de meer algemene vleermuissoorten;
3. detecteren en analyseren van variaties in vleermuisactiviteit;
4. een landschapsecologische analyse van de vleermuisactiviteit, waarbij nagegaan wordt of een relatie kan vastgesteld worden tussen de vleermuisactiviteit en het type weg en landschap.

Ook dient er gezocht te worden naar een manier om de gegevens te verzamelen op een objectieve en vrij goedkope manier, m.a.w.: wat is het eenvoudigste protocol dat met het kleinst aantal objectief verzamelde data de beste inschatting van een populatie kan geven.

## 2 Methodologie

### 2.1 Achtergrondinformatie

In 2003 werkte de Bat Conservation Trust voor Ierland een methodologie uit om populatietrends te kunnen vaststellen. Hierbij vroegen ze aan vrijwilligers om een *ad random* geselecteerd hok van 30 km<sup>2</sup> te onderzoeken en een route van 93 km te verdelen in 20 routes van elk 1,609 km (1 mijl) lang en onderbroken door 3,2 km (2 mijl). Elke route werd afgereden met een auto uitgerust met een bat-detector. De geluiden werden automatisch geregistreerd op een opnametoestel en konden achteraf voor verdere analyse bestudeerd worden. Ondertussen werd deze methode verder uitgewerkt en werd beslist om in navolging van een aantal andere Europese landen (Ierland, Frankrijk en Roemenië) dezelfde methodologie toe te passen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Aangezien dwergvleermuizen tot de meest voorkomende soorten behoren, was de hypothese dat men bij registratie van voldoende geluidsopnames aldus een idee kon krijgen over hun populatietrends. Gehoopt werd om dezelfde methodologie toe te passen op enkele andere voorkomende soorten, zoals Rosse vleermuis en Laativlieger.

Bij het uitwerken van de methodologie was het belangrijk dat een relatief kleine groep waarnemers (bij voorkeur vrijwilligers) de gegevens konden verzamelen met een minimum aan expertise en opleiding.

Volgens het bestek dienden vleermuispopulaties gemonitord te worden via voertuigtransecten. Dit is een methodologie die reeds beschreven is van zodra de eerste commerciële bat-detectoren op de markt zijn gekomen (Ahlén 1981). Ondertussen is deze methodologie opnieuw in de belangstelling komen te staan dankzij de BCT, die door gebruik te maken van voertuigtransecten langetermijnmonitoringschema's hebben uitgewerkt in Ierland, het Verenigd Koninkrijk, Roemenië en Bulgarije.

Een duidelijk verschil is weliswaar dat het in de meeste gebieden waar dergelijke onderzoeken werden uitgevoerd om landelijke regio's ging en zeker niet om een stedelijke omgeving. Het uitvoeren van een dergelijke monitoring in een zeer verstedelijkt gebied zoals het Brussels Hoofdstedelijk Gewest kon extra belemmeringen meebrengen, zoals het niet kunnen rijden aan een constante snelheid wegens eenrichtingsverkeer, verkeerslichten, verkeersopstoppingen, ontoegankelijke openbare parken, tuinen, ... In deze context werd dan ook besloten om gelijktijdig dezelfde methode toe te passen via het gebruik van fietsen.

Een extra probleem hierbij is dat, aangezien fietsers en autorijders aan verschillende snelheden rijden, men onmogelijk exact dezelfde routes kan afleggen. Om beide methoden met elkaar te kunnen vergelijken, was het wel aangewezen dat een zo groot mogelijk gedeelte van de routes gelijk liep.

Waarnemingen van andere zoogdieren moesten eveneens verzameld worden tijdens het uitvoeren van de transecten.

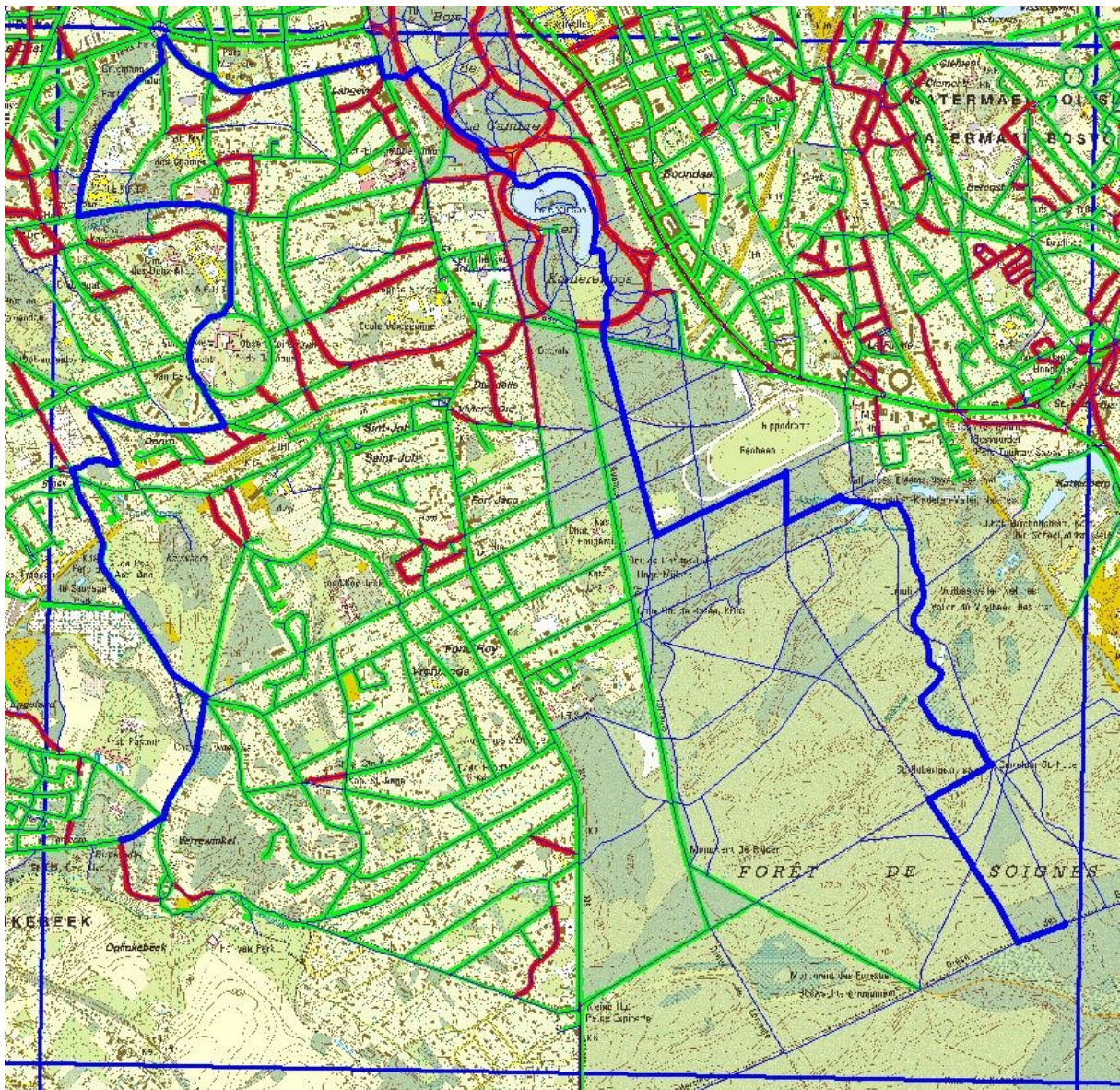
### 2.2 Keuze transecten

Bij het uitstippelen van de transecten werd gekozen om het Brussels Hoofdstedelijk Gewest onder te verdelen in vijf gelijke regio's, die overeenkwamen met vijf van de 5x5 km-hokken (het centrale sterk verstedelijkte hok werd hierbij buiten beschouwing gelaten wegens de kleine kans om hier vleermuizen aan te treffen en voldoende gegevens te verkrijgen voor verdere analyse). In elke regio werd op voorhand een route uitgestippeld en uitgerekend in een GIS-systeem. De transecten werden eerst op kaart uitgetekend in het GIS-programma ArcView 3.2a en ArcGis 9.2 (zie figuur 1).



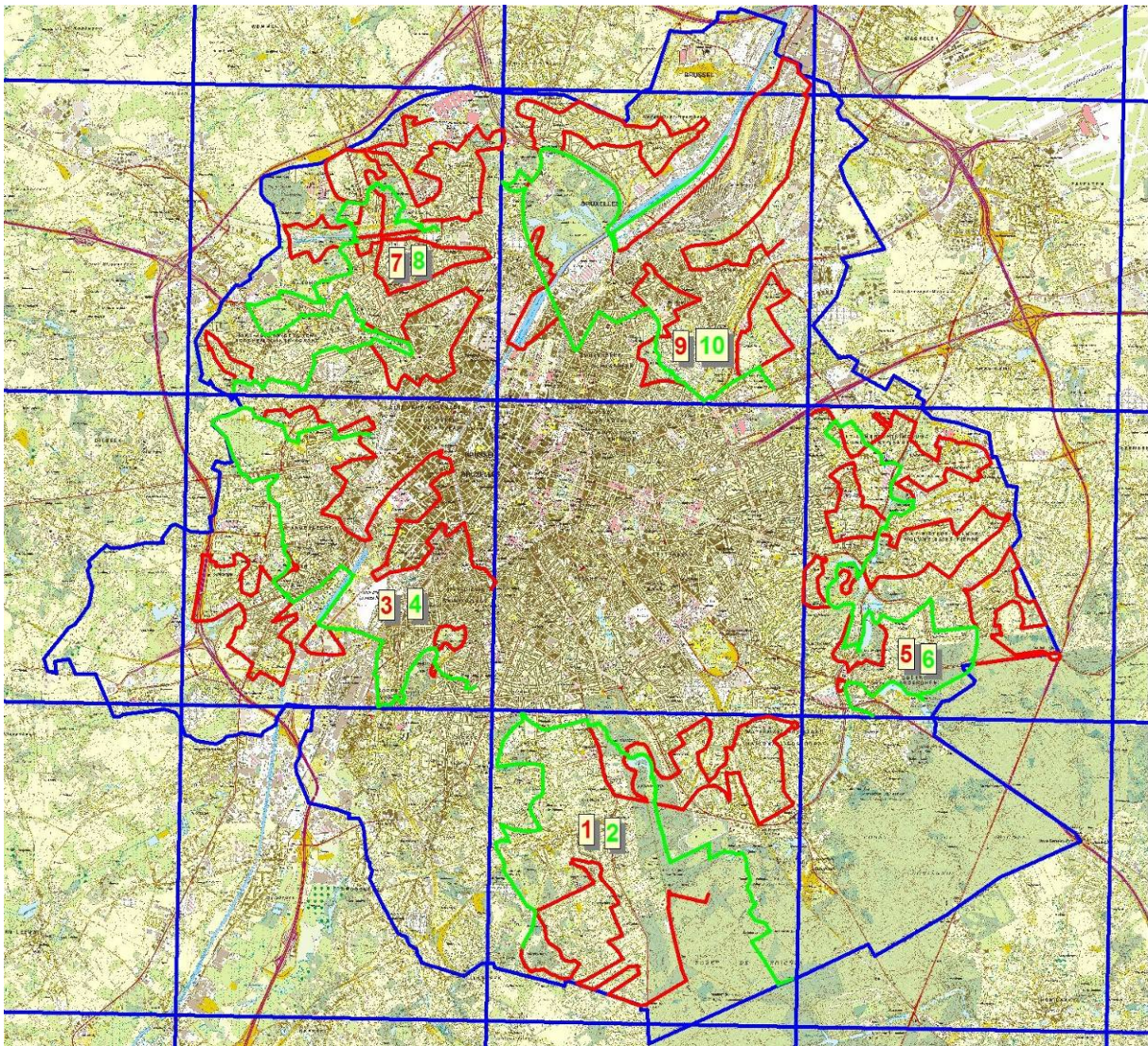
Per regio werden telkens twee routes uitgetekend, één autotransect en één fietstransect. Aangezien het belangrijk was dat er zoveel mogelijk overlap was tussen beide transecten, werd getracht om minstens 50% overlap te hebben. Hierbij werd uitgegaan van het feit dat indien iemand theoretisch gezien aan 10 km/u fietst, hij een route van ongeveer 20 km kan afleggen in een periode van twee uur. De lengte van een autotransect zou dan ongeveer 40 km bedragen indien men gemiddeld 20 km/u rijdt.

Figuur 1 geeft als voorbeeld een vooraf uitgetekend fietstransect. Bij de uittekening van de transecten werd rekening gehouden met de aanwezigheid van eenrichtingsstraten, wat de uittekening sterk vertraagde. Figuur 2 geeft een overzicht weer van de 10 transecten.



*Figuur 1. Voorbeeld van een fietstransect (dikke blauwe lijn). Groene lijnen geven tweerichtingsstraten weer en rode lijnen eenrichtingsstraten.*





*Figuur 2. Overzicht van de vooraf uitgetekende fiets- (groene lijnen) en autotransecten (rode lijnen).*

### **2.3 Protocol monitoring met de auto of met de fiets**

Een gedetailleerd stap-voor-stap protocol werd uitgewerkt en voorzien van de nodige ondersteunende foto's (zie 8.1). Elke deelnemer ontving hiervan een exemplaar na een grondige opleiding.

Het protocol bestond uit het afrijden van een vastgelegde route met auto of fiets, waarbij de vleermuisgeluiden automatisch werden opgenomen.

Een belangrijke vereiste was dat elke route in 2008 driemaal werd gereden (vooropgestelde periodes: april-mei, juni-juli en augustus-september) en dat per team steeds minstens één persoon alle drie de rondes diende mee te doen om de kans op verkeerd rijden zo minimaal mogelijk te houden.

Voor het proefproject in 2008 werd voorgesteld om alle routes simultaan te rijden (om zoveel mogelijk variabelen gelijk te houden voor alle transecten, wat de latere analyses zou vergemakkelijken) en dit op vooropgestelde data. Reeds bij aanvang van het project werden voor elke ronde een aantal data vastgelegd en aan de deelnemers doorgegeven. Hierbij ging de telling telkens door op de eerste datum en indien het weer het niet toeliet werd er uitgeweken naar een tweede of derde datum.

De vastgelegde data waren: 1e ronde: 17 of 24 mei  
2e ronde: 21 juni of 4 of 5 juli  
3e ronde: 12, 13, 19 of 20 september

Aangezien het onmogelijk was om op één centrale afspraakplaats af te spreken met alle teams (omdat de fietsers dan te ver moesten rijden voor de start van hun transect), werd geopteerd voor een systeem waarbij de autoteams het materiaal (voor henzelf en voor het fietsteam met hetzelfde startpunt) gingen ophalen op een afspraakplaats en daarna dit overhandigden aan hun respectieve fietsteam op het startpunt van hun transect.

Al het materiaal werd aangekocht in het kader van het projectbudget en elke avond op de afspraakplaats uitgedeeld. Elk team was zelf verantwoordelijk voor zijn materiaal en diende met behulp van een materiaallijstje na te gaan of alles volledig was. Om fouten zoveel mogelijk te vermijden, werd het materiaal voor het uitdelen ook nog gecontroleerd op volledigheid en correctheid van de instellingen. Voor de aanvang van een transect werden de batterijen van bat-detector, Edirol en gps telkens vervangen door nieuwe, om pannes door lege batterijen en daardoor dataverlies te vermijden. Op het einde van elke avond werd al het materiaal terug ingezameld op een centrale afspraakplaats. Hierbij konden de fietsteams hun materiaal weer meegeven met de autoteams, zodat zij dan niet helemaal naar het verzamelpunt dienden te fietsen. De TAPE-uitgang van de bat-detector en de LINE IN-ingang van de Edirol werden met elkaar verbonden via een stereokabel. De instellingen aan de achterzijde van de bat-detector werden overal op volgende manier ingesteld: TRIG: AUTO; MEM SIZE: 1,7 s; TRIGGER, LEVEL: LOW ; TRIGGER, SOURCE: HF en draai het LEVEL ADJ-knopje volledig tegen de klok in. Ook de instellingen vooraan op de bat-detector dienden telkenmale nagekeken te worden: NORMAL – TE --> HET op NORMAL; HET – TIME-EXP op HET en GAIN: HIGH. De frequentie werd bij voorkeur op 40-42 kHz geplaatst.

Bij het starten van het autotransect werd eerst de Edirol R09 HR aangezet en in standby geplaatst. Het registreren werd pas uitgevoerd vanaf het beginuur van de telling. Vervolgens werd de bat-detector stevig op de raamklem bevestigd met behulp van elastieken en werd deze raamklem op de ruit van de bijzitter bevestigd (omwille van veiligheid). Eens de bat-detector en de raamklem geplaatst waren, werd de juiste positie ingesteld. Dit is met de microfoon van de bat-detector 10 cm in de auto en omhoog in een hoek van ca. 45°. Hierna was het noodzakelijk om nogmaals na te gaan of de kabel tussen de bat-detector en de Edirol nog goed zat. Voor het fietstransect werd alles op een gelijkaardige wijze bevestigd en ingesteld, met het verschil dat de bat-detector en de Edirol op een plankje bevestigd werden dat met een snelbinder op de bagagedrager vastgemaakt werd en de GPS via een stuurklem op het fietsstuur vastgeklemd werd.

Elk team vertrok 30 minuten na zonsondergang. Via een tabel in de handleiding kende men het exacte tijdstip van zonsondergang op de betreffende dag en kon men ook het vertrek uur aflezen. Er werd gevraagd om zo stipt mogelijk op het vertrek uur te starten en het vertrek uur tot op de seconde nauwkeurig op het veldformulier (zie 8.2) te noteren. De tijd diende afgelezen te worden van de GPS en dus niet van een eigen uurwerk of een klokje in de auto. Dit om synchronisatie van alle opgenomen data met de gegevens van de GPS achteraf mogelijk te maken, want indien een andere tijd genoteerd zou worden dan zouden de opnames aan verkeerde locaties gekoppeld worden. Elk fietsteam kreeg ook een dictafoon mee om opmerkingen in te spreken (aangezien zij niet zo gemakkelijk notities op papier konden maken als de autoteams).

Ook waarnemingen van andere zoogdieren werden genoteerd (of ingesproken op dictafoon) met juiste tijd en locatie. De teams werden ook gevraagd om telkens ze een vleermuis hoorden met de bat-detector dit aan te duiden op het veldformulier, zodat achteraf kon nagegaan worden hoeveel van de calls die gehoord werden ook opgenomen waren.



Aangezien de veiligheid van de deelnemers primeerde boven de vleermuisgegevens, werd expliciet gevraagd dat elke deelnemer zich strikt aan de wegcode zou houden en zichzelf nooit in gevaar zou brengen. Daarom werd gevraagd om bij de autotransecten indien mogelijk steeds per twee te werken met elk een vaste taakverdeling. Zo moest de chauffeur slechts op twee zaken letten: de weg en de rijsnelheid. De bijrijder (of een andere passagier) diende de kaart te lezen, het materiaal te controleren (en te zorgen dat alle kabeltjes op hun plaats zaten) en het veldformulier in te vullen. Aanvullende zaken, zoals bijkomende problemen of waarnemingen van andere zoogdieren, werden eveneens door hem genoteerd of ingesproken op dictafoon, steeds met vermelding van de tijd van de GPS. Ook voor de fiets-transecten was er een duidelijke taakverdeling (zie protocol onder 8.1).

Wanneer het eindpunt werd bereikt, moest men onmiddellijk de opname stopzetten en de eindtijd noteren op het veldformulier. Direct daarna konden ook de andere toestellen afgezet worden.

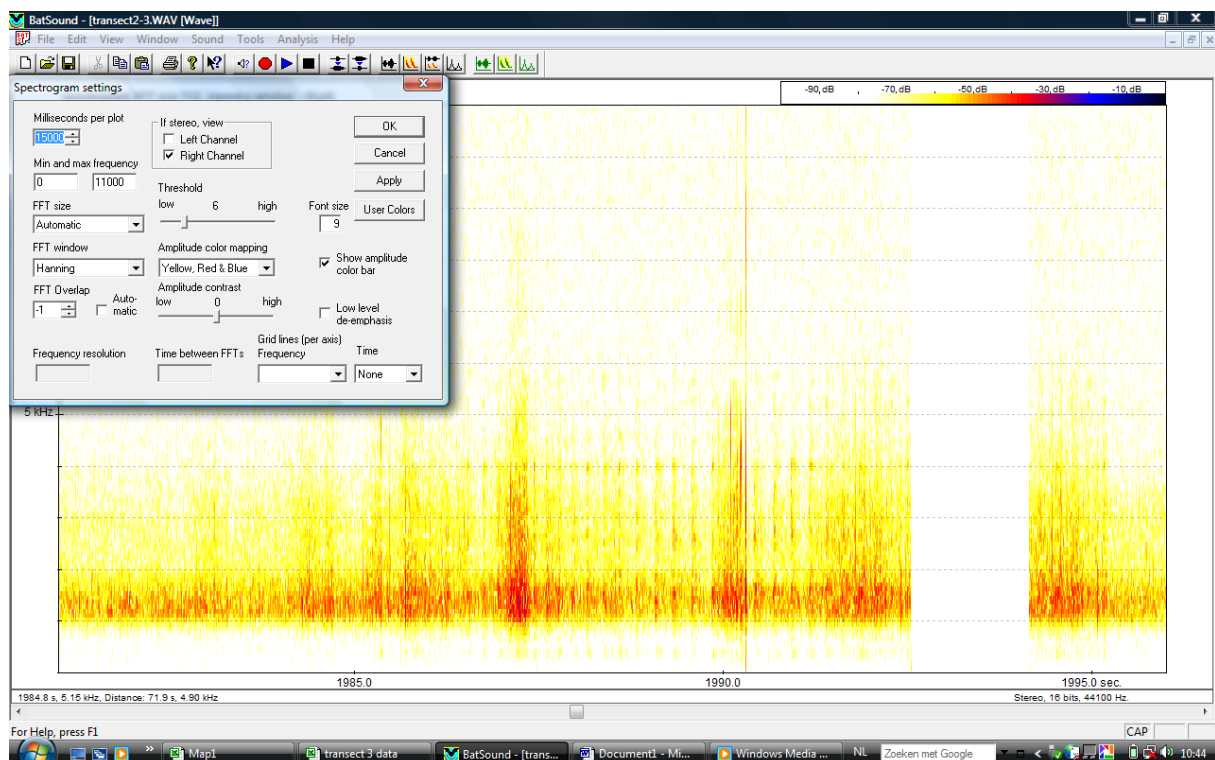
Om een constante gemiddelde snelheid van 10 of 20 km/u te verkrijgen, werd gevraagd aan de fietsers om aan een richtsnelheid van ongeveer 15 km/u te rijden en aan de autobestuurders aan een richtsnelheid van ongeveer 30 km/u.

Op dezelfde avond werd ervoor gezorgd dat al het materiaal van de 10 transecten verzameld werden door één persoon, die ook instond voor downloaden van de data de volgende dag.

## **2.4 Analyse van de gegevens**

De analyse van de geluidsopnames werd gecentraliseerd en door één persoon uitgevoerd om verschillen in determinatie volledig uit te sluiten. Op deze manier zijn de gegevens van de verschillende transecten en rondes statistisch perfect vergelijkbaar.

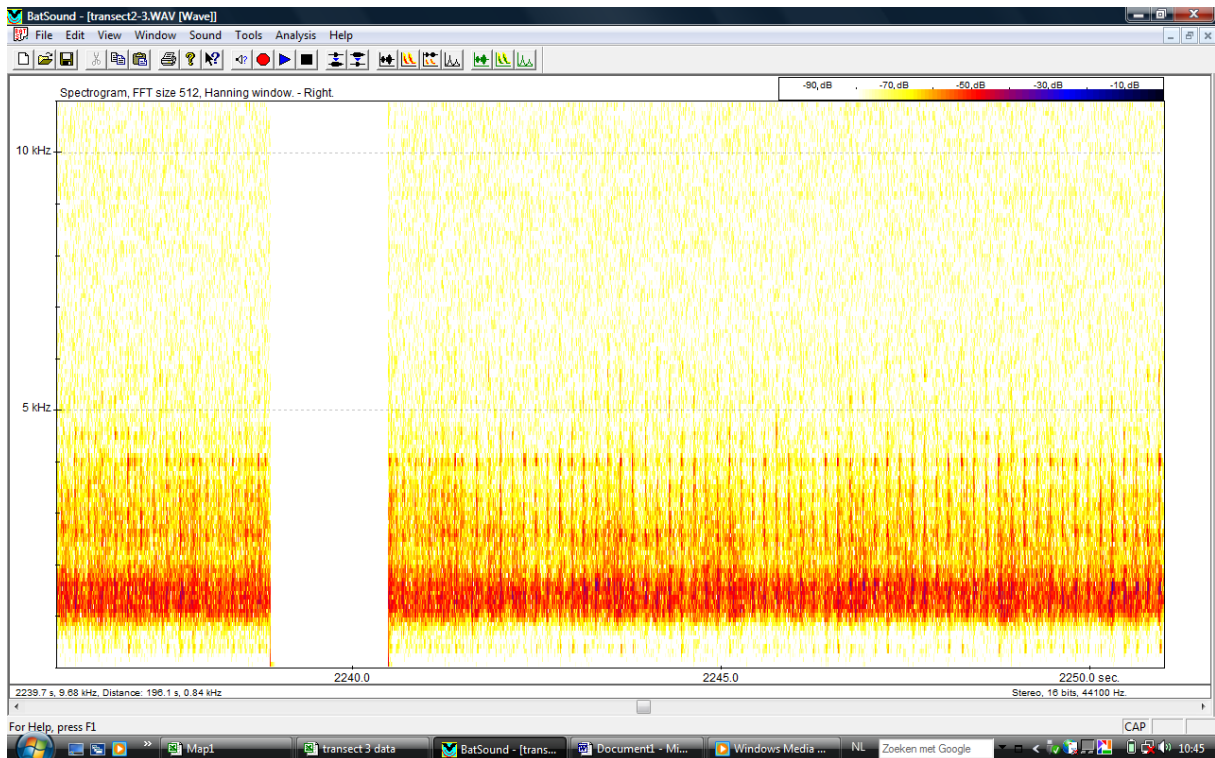
Voor de analyse werd gebruik gemaakt van het programma BatSound Pro, versie 3.3 (Pettersson Elektronik, AB). Elke opname werd doorlopen bij dezelfde zoom en basisinstellingen (zie figuur 3). De instellingen werden zodanig gekozen dat een optimale verhouding werd gevonden tussen analysetijd en nauwkeurigheid. Het is mogelijk dat zeer zwakke signalen toch over het hoofd werden gezien, maar vermits deze fout vergelijkbaar is voor alle transecten, heeft dit statistisch gezien geen invloed. Indien vleermuisignalen werden opgemerkt, werd ingezoomd ter determinatie.



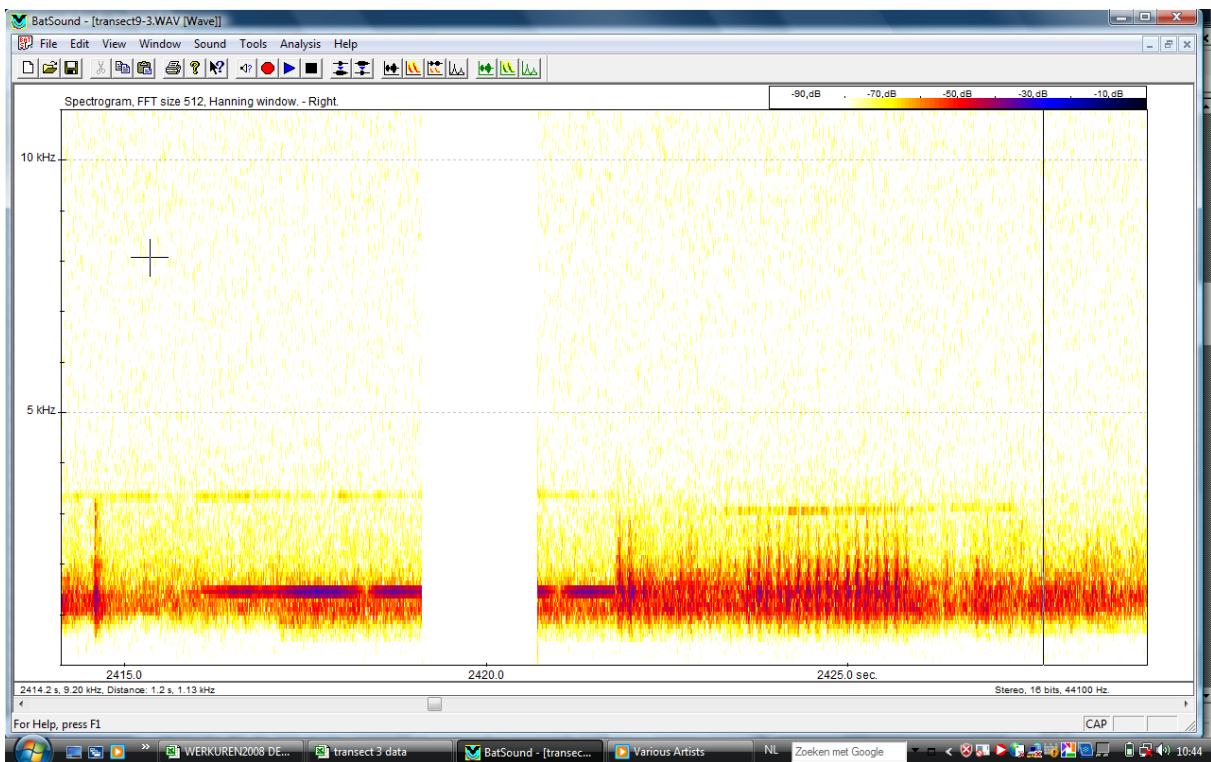
*Figuur 3. Standaard zoekinstellingen die gebruikt werden om de opnames te doorlopen.*

Op deze manier duurde de analyse van een opname gemiddeld 1,5-2 uur, een aspect waar bij de voortzetting van het project in de toekomst rekening mee dient gehouden te worden.

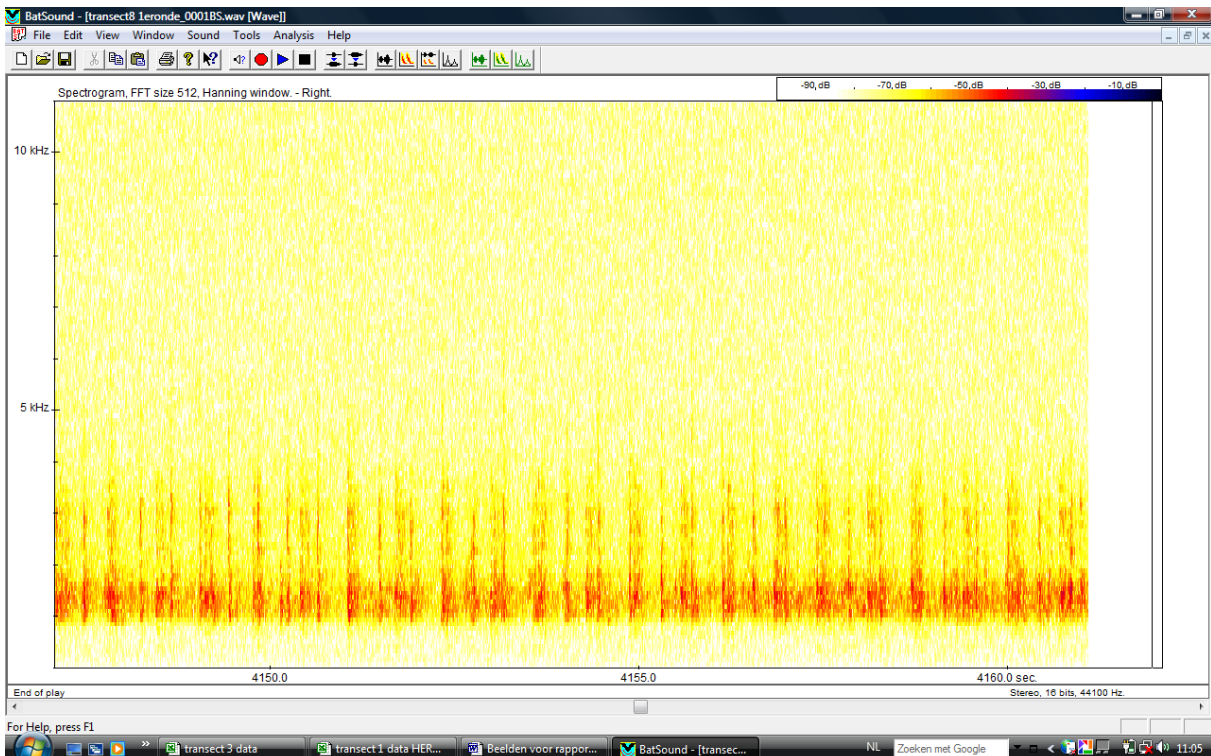
Bij de analyse bleek duidelijk dat er zowel bij de fiets- als autotransecten sprake is van een aantal storende factoren bij de opnames. Deze storingen bemoeilijken de analyse en kunnen bij onervaren determineerders zelfs leiden tot onjuiste determinaties (zie figuur 4, 5 en 6). De storingen waren over het algemeen vaker of nadrukkelijker aanwezig bij de fietstransecten. De kans dat hierdoor vleermuizen niet werden opgemerkt, is bij de fietstransecten groter. Bij de fietstransecten zijn er echter ook transecten met heel weinig storing. Waarschijnlijk is het model en de toestand van de fiets (stroef lopende ketting of soepel lopende ketting, rammelende onderdelen of niet) hier van doorslaggevend belang. De bat-detector werd bij dit project gemonteerd op de bagagedrager en is dus niet zo heel ver verwijderd van het versnellingsapparaat. Een andere montage zou dit euvel kunnen verhelpen.



*Figuur 4. Een illustratie van duidelijke storing (de verticale lijnen) door het versnellingsapparaat van een fiets.*

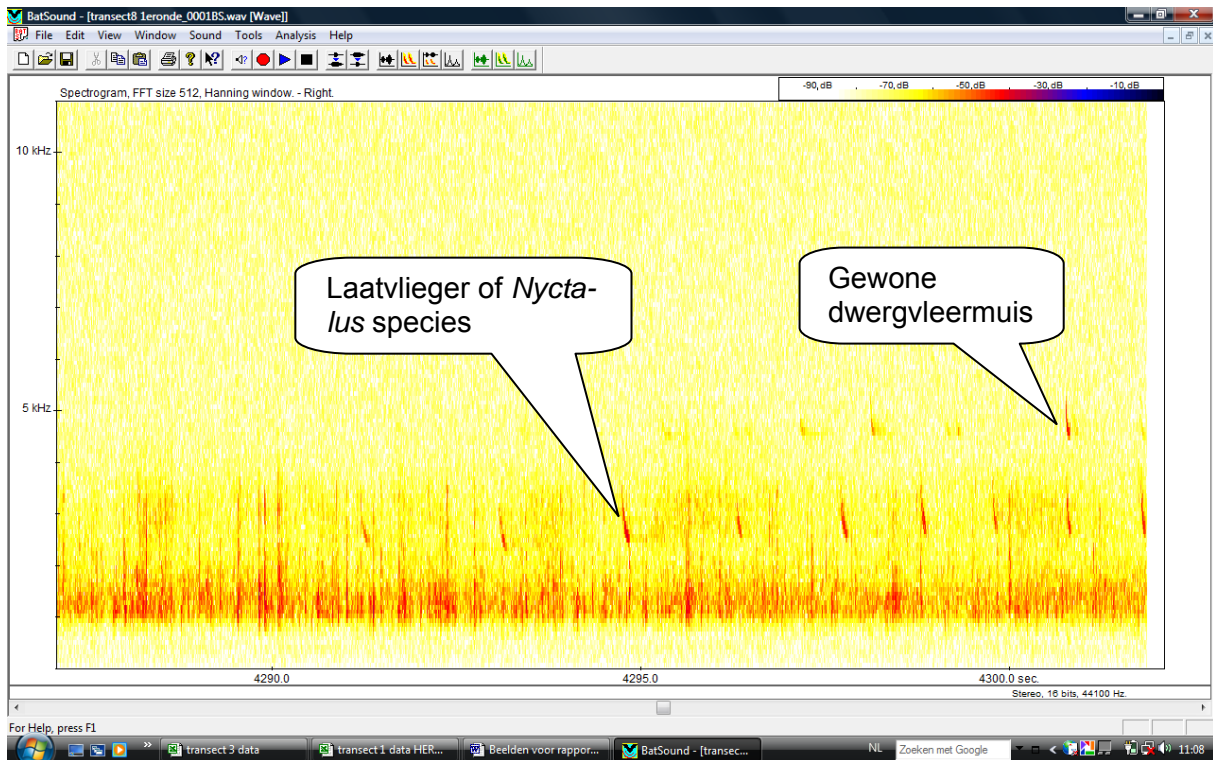


Figuur 5. Illustratie van de storing veroorzaakt door een remmende auto (= de dikke horizontale lijn). Deze lijn zou zelfs aanzien kunnen worden voor het signaal van een Rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*).



Figuur 6. Illustratie van storing door pinkers van een auto (verticale lijnen).

Zowel bij de fietstransecten als autotransecten is de storing het sterkst in de zone tussen 0 en 20-30 kHz. Vleermuissoorten met een sonar in deze frequentieband, zoals de Rosse vleermuis, Bosvleermuis en Laatvlieger, zou men daardoor sneller over het hoofd kunnen zien. De signalen van deze soorten zijn over het algemeen krachtig en worden bij een beperkte storing toch nog opgemerkt (zie figuur 7). Het is echter niet uit te sluiten dat een aantal waarnemingen, vooral bij zwakkere opnames omdat het dier in de verte vloog, werd gemist.



*Figuur 7. Illustratie van signalen van een Gewone dwergvleermuis (Pipistrellus pipistrellus) en van een Laatvlieger of Nyctalus-vleermuissoort duidelijk zichtbaar ondanks de storing in de opname.*

Op de achterkant van de detector D240x biedt een hendeltje de mogelijkheid om te switchen tussen 0,1, 1,7 en 3,4 s opnametijd. Volgens het protocol werd dit steeds ingesteld op 1,7 s, doch door manipulatie van de bat-detector en het plaatsen op de raamklem of het draagplankje bleek dit soms verschoven te zijn naar 0,1 of 3,4 s.

## **2.5 Methodologie statistische verwerking**

In het voorliggende rapport geven we een initiële schatting van de nodige steekproefgrootte om een trend te kunnen detecteren in een meetnet voor vleermuizen. De berekeningen die we hier voorstellen zijn gebaseerd op de methodiek van extensief bemonsteren van transecten met voertuigen. Van elke vleermuissoort tellen we het aantal calls dat geregistreerd werd. We gaan er in dit rapport van uit dat we de gemiddelde trend van het aantal opnames nagaan en dat deze een goede maat is voor de trends in de populaties. Indien de populaties een langetermijntrend vertonen, dan veronderstellen we dat deze trend globaal een exponentieel verloop kent. Dat wil niet zeggen dat er geen jaar-tot-jaarschommelingen kunnen zijn.

Uiteraard zijn er verschillende parameters die een invloed kunnen hebben op ons meetnet. Het is bijgevolg belangrijk om hun impact te kennen. Via dit rapport willen we daar ook in eerste instantie een inzicht in geven. Zodoende zal ons dit toelaten om een ruwe inschatting te maken van wat haalbaar is en wat voldoende informatief is.

Een belangrijke doelstelling van het project was na te gaan of er verschillen zijn tussen het rijden van de route met de fiets of met de auto. Wegens omstandigheden was de ingestelde duur van de opnames niet altijd even lang. Als de opnameduur wel constant is, kunnen we het aantal pulsen per fragment met elkaar vergelijken. Omdat de opnameduur verschillend is, moeten we kijken naar het aantal pulsen per tijdseenheid.

Dat heeft als gevolg dat de kwaliteit van de metingen variabel is. Tijdens de analyse van de opnames tellen we het aantal pulsen per soort. Dat aantal is uiteraard steeds een geheel getal. Het kan gebeuren dat een puls reeds startte vlak voor het begin van een opnamefragment. Dan kunnen we nog net het einde van de puls waarnemen. Hetzelfde kan gebeuren aan het einde van een fragment. Dan observeren we wel het begin van de puls maar niet meer het einde. We kunnen deze pulsen enkel meetellen indien ze voldoende lang zijn om al een puls van een bepaalde soort te herkennen. Bijgevolg kunnen we bij elk opnamefragment een kleine fout maken in het aantal pulsen. Een Ruige dwergvleermuis produceert ongeveer 10 pulsen/s. De kortste fragmenten zijn 0,1 s lang en kunnen dus maximaal 1 puls van Ruige dwergvleermuis bevatten. Ligt deze puls teveel aan het begin of einde van het fragment, dan kunnen we de puls niet meer herkennen en maken we een fout. We schatten dat deze meetfout 1 puls per fragment bedraagt.

Bij een fragmentlengte van 0,1 s is de meetfout dus 1 puls per 0,1 s of 10 pulsen/s. Bij een fragment van 3,4 s is de meetfout 1 puls per 3,4 s of 0,3 pulsen/s. Met een langer fragment kunnen we bijgevolg het aantal pulsen per tijdseenheid nauwkeuriger schatten.

Daarom is het af te raden om in de toekomst over te schakelen naar opnames van 0,1 s. Bij 18 km/u en opnames van 1,7 s verplaatsen we ons 8,5 m tijdens de opname, hebben we elke 93,5 m een opname en is de meetfout ongeveer 0,6 pulsen/s. Dit is een vrij goed compromis tussen nog vrij gedetailleerde ruimtelijke informatie en een aanvaardbare meetfout. Dergelijke grote kwaliteitsverschillen in de metingen zijn nefast voor een goede analyse.

Een van de belangrijkste vragen die we in dit onderzoek willen beantwoorden, is of er verschil is in de waarnemingen per auto en per fiets. Als eenheid gebruiken we het totaal waargenomen aantal pulsen per transect. De totale opnameduur van een transect varieerde tussen 5'20" en 14'10". Deze grote verschillen in opnameduur zijn te wijten aan transecten waarbij de opname deels mislukt is. Omdat we tijdens een lange opname meer pulsen kunnen waarnemen dan tijdens een korte opname, zou de vergelijking tussen de transecten niet fair zijn. Daarom hebben we besloten om alle waarnemingen uit te drukken als aantal pulsen per 10 minuten opname. De bat-detector neemt gedurende een zekere periode (0,1 tot 3,4 s) het geluid op en speelt het dan tienmaal vertraagd af. Dus de afspeeltijd is tienmaal langer dan de opnametijd. Een totaal van 10 minuten opnametijd komt dus overeen met een route van 110 minuten (10 min. opname + 10 x 10 min. afspelen). De werkelijke duur van de opnames brengen we echter in rekening door deze als wegingsfactor in het model te gebruiken. Voor langere transecten hebben we een meer precieze schatting van het aantal pulsen per 10 minuten. Daarom laten we deze zwaarder doorwegen in het model.

We modelleren het aantal pulsen per 10 minuten opname in functie van het type voertuig, waarbij we eveneens rekening houden met de effecten van het transect en de ronde. We doen dat met behulp van de statistische techniek *generalised linear mixed models*. Hiervoor gebruiken we de statistische software R (R Development Core Team 2008) met het package lme4 (Bates *et al.* 2008). Het model levert ons drie belangrijke parameters. Een eerste parameter schat het verschil in aantal pulsen tussen auto en fiets als transportmiddel. Daarnaast zijn er nog twee parameters die de variabiliteit tussen enerzijds de transecten en anderzijds de rondes schatten. Deze laatste parameters zijn van belang wanneer we een inschatting willen maken van de trends die we kunnen detecteren met dit meetnet.



Voor de volledigheid geven we het model in formulevorm weer in formules 1.1 tot 1.4.  $Y_{ij}$  staat voor het aantal waargenomen pulsen in transect  $i$  en ronde  $j$ .  $\mu_{ij}$  is het log-getransformeerde aantal waargenomen pulsen.  $T_i$  geeft het gebruikte transportmiddel weer: 0 voor auto en 1 voor fiets.  $\gamma_i$  is het effect van transect  $i$  en  $\rho_j$  staat voor het effect van ronde  $j$ .

$$E[Y_{ij}] = \exp \mu_{ij} \quad (1.1)$$

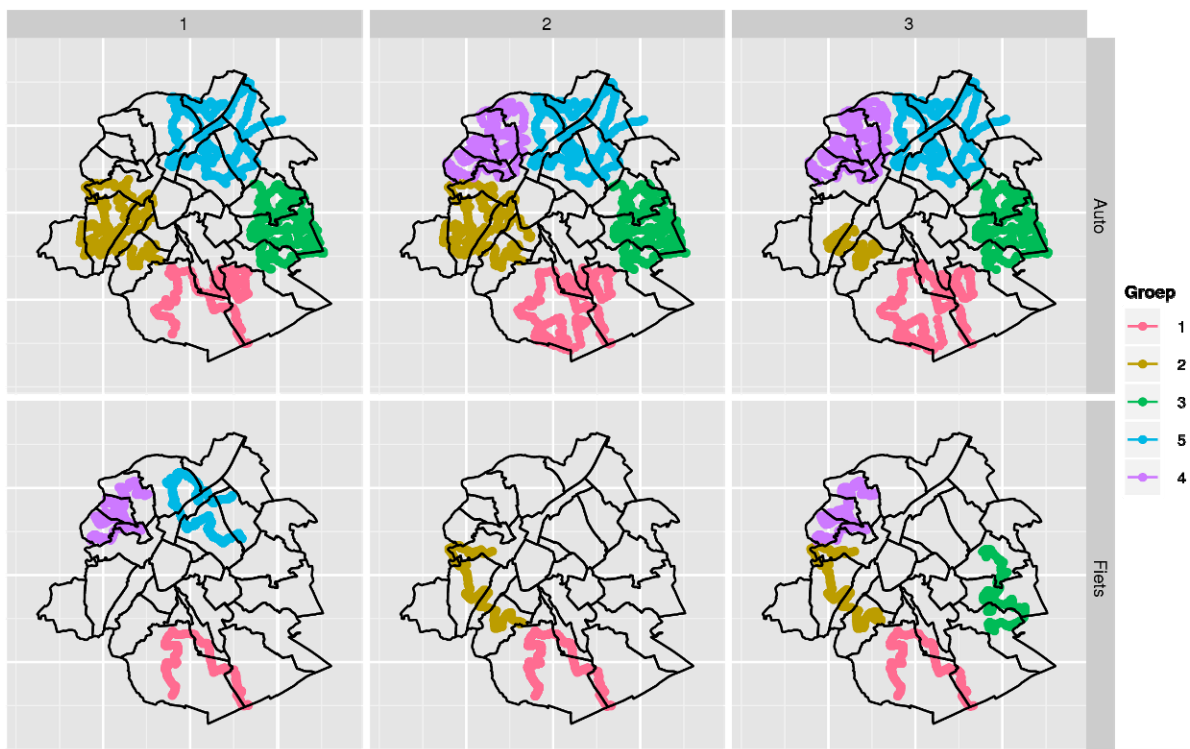
$$\mu_{ij} = a + bT_i + \gamma_i + \rho_j + \varepsilon_{ij} \quad (1.2)$$

$$\gamma_i \sim N(0, \sigma_g) \quad (1.3)$$

$$\rho_j \sim N(0, \sigma_r) \quad (1.4)$$

We voeren de analyse uit voor alle waargenomen soorten en voor het geheel van de waarnemingen. In dat laatste geval tellen we gewoon het aantal pulsen zonder een onderscheid te maken tussen de soorten.

Figuur 8 geeft een schematische weergave weer van de data van zowel de auto- als fiets-transecten per ronde, die gebruikt werden voor de statistische analyse. Een aantal opnames was mislukt of had opnames van 0,1 of 3,4 s en kon niet in de statistische verwerking opgenomen worden. Hierdoor kon slechts een deel van de transecten gebruikt worden (tabel 2).



*Figuur 8. Weergave van de voor de statistische analyse bruikbare auto- en fietstransecten voor de drie rondes.*



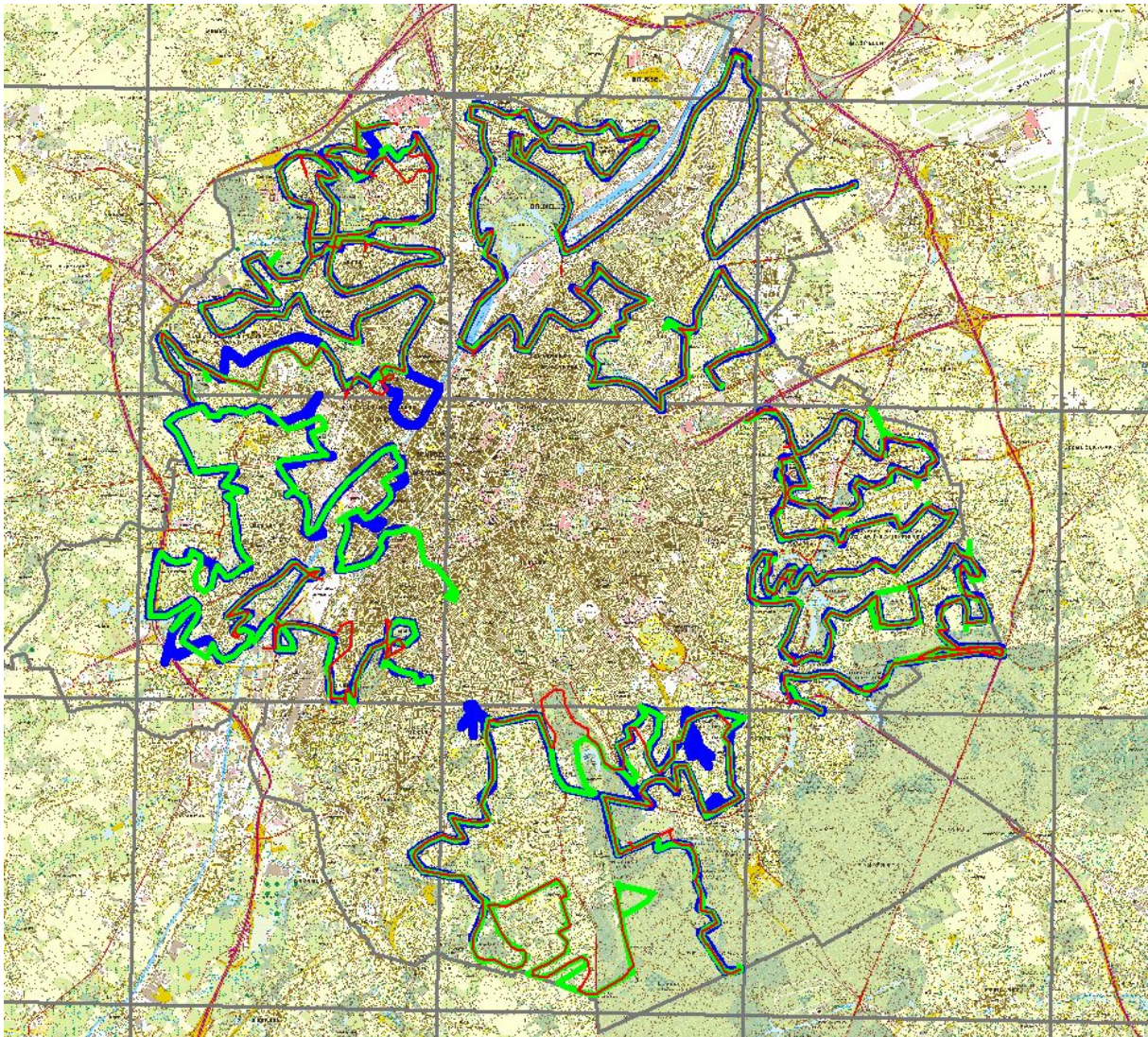
## **3 Resultaten**

### **3.1 Uitvoering veldwerk**

Op zaterdag 24 mei 2008 werd verzameld in het Bospaviljoen, waar een opleiding werd gegeven om iedereen te trainen in het gebruik van het materiaal. De doelstelling hierbij was dat iedereen op een uniforme manier met het materiaal kon werken.

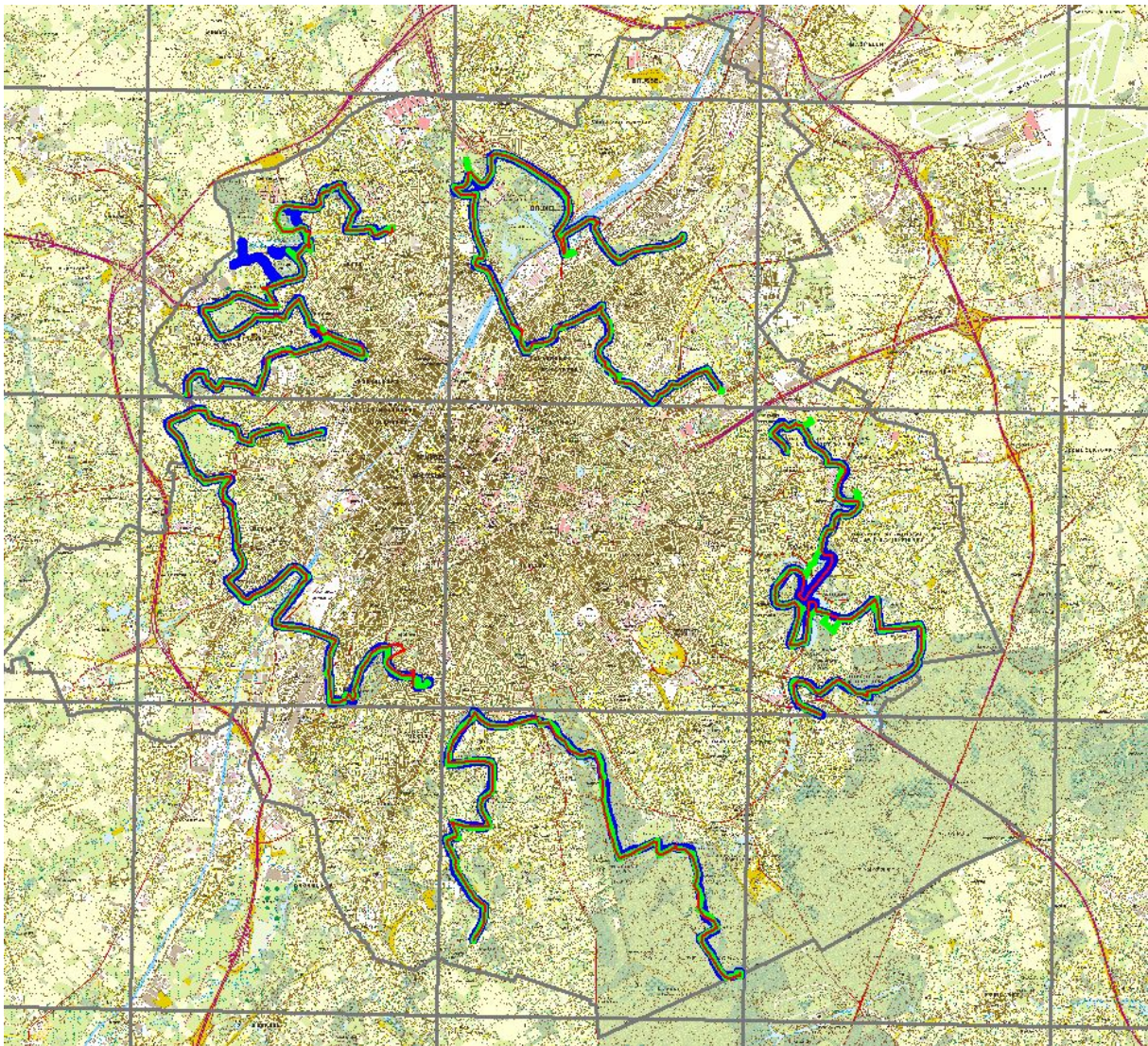
Bovendien kreeg iedereen diezelfde namiddag een stafkaart met zijn route, die men in detail diende te overlopen en al eens afrijden om te kijken of men overal door kon. Later die avond werd gestart met het uitvoeren van de voertuigtransecten, maar het project werd afgeblazen wegens regenweer. De daaropvolgende weken waren de weersomstandigheden zeer slecht (ofwel regenweer ofwel teveel wind), waardoor een eerste avond pas afgewerkt kon worden op 21 en 22 juni (gespreid over twee opeenvolgende avonden aangezien niet voldoende deelnemers gevonden werden voor de eerste avond). De daaropvolgende rondes vonden plaats op 4 juli en 13 september.

Na terreinverkenning werden de routes nog hier en daar aangepast. Zo kwamen we tot de uiteindelijke transecten die dan driemaal afgereden werden (figuur 9 en 10).



*Figuur 9. Overzicht afgelegde autotransecten (ronde 1 = blauwe lijn, ronde 2 = groene lijn, ronde 3 = rode lijn).*





*Figuur 10. Overzicht afgelegde fietstransecten (ronde 1 = blauwe lijn, ronde 2 = groene lijn, ronde 3 = rode lijn).*

Een visualisatie toont dat de fietsers veel nauwkeuriger hun route volgden dan de autobestuurders. Weliswaar liggen diverse factoren aan de basis hiervan. Zo werden de transecten eerst op kaart uitgetekend en vervolgens op voorhand overdag afgereden om te controleren of alles vlot lukte. In de praktijk bleken er echter daarna tijdens de drie rondes meer dan eens plotseling problemen op te treden, zoals een weg die afgesloten was, verandering van de richting van het verkeer, de aanwezigheid van een lokale kermis of optreden, ... Daarenboven werd het Terkamerenbos geregeld afgesloten vanwege gevaar voor vallende takken, ...

Globaal gezien werden alle transecten op drie avonden afgewerkt met uitzondering van transect 9 en 10, die wegens een tekort aan vrijwilligers tijdens de eerste ronde op een volgende avond werden afgereden.

Tabel 1 geeft een overzicht weer van de samenstelling van de teams per transect en per ronde.

Tabel 1. Overzicht van alle deelnemers en de data dat de transecten werden afgereden.

Datum	Route	Chauffeur/fietser + opnametoestellen	Bijrijders
21/6/08	1/auto	Alex Lefevre	Kate Somerwill Chantal Deschepper
21/6/08	2/fiets	Catherine Lenfant	
21/6/08	3/auto	Alain Lodens	Geneviève Nys
21/6/08	4/fiets	Stijn Heirman	Cécile Herr (GPS, dictafoon) Gérald Debroux (kaart)
21/6/08	5/auto	Ivo Vanseuninghen	Goedele Verbeylen
21/6/08	6/fiets	Linda Presburg	Martine Van der Span Guido Vertriest
21/6/08	7/auto	Christophe Walrave	Marianne D'hulster
21/6/08	8/fiets	Margunn Faes	Patrice Meert Jan Paenhuysen
22/6/08	9/auto	Ivo Vanseuninghen	Goedele Verbeylen
22/6/08	10/fiets	(Madeline Hammond, Christian Philippe)	
04/7/08	1/auto	Alex Lefevre	Pierre Kestemont
04/7/08	2/fiets	Catherine Lenfant	Fabienne van der Elst/Pierre Lierneux
04/7/08	3/auto	Alain Lodens	Françoise Vandevelde
04/7/08	4/fiets	Stijn Heirman	Cécile Herr (GPS) Gérald Debroux (kaart)
04/7/08	5/auto	Ben Van der Wijden	Guy Rotsaert
04/7/08	6/fiets	Stéphan Fumière, dochter, Philippe Descuyffeleer)	
04/7/08	7/auto	Herman Vanschepdael	Kris Boers
04/7/08	8/fiets	Ralf Gyselings	Annelies Haesevoets Adriaan
04/7/08	9/auto	Ivo Vanseuninghen	Goedele Verbeylen
04/7/08	10/fiets	(Madeline Hammond, Patrick Vanden Borre)	
13/9/08	1/auto	Alex Lefevre	Hugues Borremans
13/9/08	2/fiets	Catherine Lenfant	Eric Joiris
13/9/08	3/auto	Kris, Hilde en Liesbeth Boeckx)	
13/9/08	4/fiets	Laurie	Valérie Vanparys (GPS) Cécile Herr (kaart)
13/9/08	5/auto	Ben Van der Wijden	Ralf Gyselings
13/9/08	6/fiets	Guido Vertriest	Martine Van der Span
13/9/08	7/auto	Marc Van de Sijpe	Kris Boers
13/9/08	8/fiets	(Patrice Meert, Gérald Debroux)	
13/9/08	9/auto	Ivo Vanseuninghen	Goedele Verbeylen
13/9/08	10/fiets	(Madeline Hammond, Patrick Vanden Borre)	

Na elke ronde werden de data uit de GPS rechtstreeks in ArcGIS 9.2 opgeladen (via de extensie MxGPS voor Garmin GPS) en nadien omgezet naar het juiste coördinatensysteem. Bij het downloaden van de data uit de GPS bleek dat er toch wel verschillende opnames waren waarbij het begin- en eindgedeelte verwijderd moest worden omdat sommige mensen hun GPS te vroeg hadden aangezet of veel te laat afgezet. Zo kon men soms achteraf zien waar ze allemaal geweest waren om het materiaal terug in te zamelen.



## 3.2 Verwerking gegevens

### 3.2.1 Bruikbaarheid van de opnames

Bij het inlezen en analyseren van de opnames bleek een groot deel van de opnames mislukt te zijn, ongeveer 20%. Bij 13% was slechts een gedeelte van de opname bruikbaar. Tabel 2 geeft hiervan een overzicht. Het feit dat er zoveel opnames mislukt zijn, komt waarschijnlijk doordat sommige van de knopjes achteraan op de D240x verschoven zijn tijdens het plaatsen op de houder of door het verschuiven van de D240x tijdens het rijden. Een manier om dit in de toekomst te verhelpen, is het gebruik van een stukje mousse onder de D240x waardoor deze niet meer kan verschuiven of een pasvorm met openingen voor de knopjes zodat deze niet meer tegen de houder komen. Ook is er een aantal opnames dat volledig mislukt is, wat vermoedelijk te maken heeft met het niet correct indrukken van de opnametoets op de Ediorl. Mogelijk is dit in de toekomst te verhelpen door de mensen tijdens de opleiding er nog meer attent op te maken dat ze dit steeds moeten nagaan en geregeld moeten controleren of het toestel wel aan het opnemen is.

Tabel 2. Overzicht van de bruikbaarheid van de opnames per ronde en per type voertuig.

Transect	Ronde 1	Ronde 2	Ronde 3
1 (auto)	ja (±)	ja	ja
2 (fiets)	ja	ja	ja
3 (auto)	ja	ja	ja
4 (fiets)	neen	ja	ja
5 (auto)	ja	ja	ja (±)
6 (fiets)	neen	neen	ja
7 (auto)	neen	ja	ja
8 (fiets)	ja	neen	ja
9 (auto)	ja (±)	ja	ja
10 (fiets)	ja	neen	neen
Totaal gelukt (%)	50%	70%	80%

Zoals reeds in 2.4 besproken, zijn ook de bruikbare opnames soms sterk verstoord. In tabel 3 worden de storende elementen opgesomd en suggesties geformuleerd voor oplossingen.

Tabel 3. Opsomming van de storende elementen bij de opname en eventuele oplossingen.

	Storend element	Mogelijke oplossingen
Autotransecten	Rammelende sleutels	Chauffeurs vragen geen rammelende sleutelbossen in contact te laten zitten
	GSM-signalen	GSM's uitschakelen tijdens transect (niet te vermijden bij transecten door dichtbevolkte buurten)
	Remmen	Niet te vermijden
	Pinkers	Bij voorkeur niet de 4 pinkers opzetten tijdens het ganse transect, alleen bij gevaar
Fietstransecten	Rammelende onderdelen	Selectie van de fietsen voor de start van het project / andere montage bat-detector
	Remmen van langsrijdende auto's	Niet te vermijden
	Stroef lopende ketting/versnellings-apparaat	Selectie van de fietsen voor de start van het project / onderhoud ketting (smering) / andere montage bat-detector

### **3.2.2 Waargenomen soorten/genera en aantal contacten per soort/genus en per km**

Om een eerste graad van vergelijking mogelijk te kunnen maken, werd gewerkt met het aantal calls per km. Tabel 4 en 5 geven een overzicht van het aantal waargenomen soorten met daaronder de relatieve activiteitsindex per km en dit voor respectievelijk de fiets- en de auto-transecten.

De spreiding varieert van 2,9 tot 17,9 calls/km bij de fietstransecten en van 0,9 tot 14,2 calls/km bij de autotransecten.

Bij de fietsers konden we zes types signalen onderscheiden:

*Eptesicus* of *Nyctalus* genus = Eptenyct

*Eptesicus serotinus* = Eptesero

*Myotis* species = Myotspec

*Pipistrellus pipistrellus* = Pipipipi

*Pipistrellus nathusii* = Pipinath

*Nyctalus noctula* = Nyctnoct

Bij de autotransecten kwamen er nog twee types bij:

*Nyctalus* species = Nyctspec

*Nyctalus leisleri* = Nyctleis

Op het eerste zicht kunnen we dus stellen dat we dubbel zoveel calls (en dus tweemaal zoveel vleermuizen) met de fiets als met de auto hebben kunnen detecteren.

Maar is dit effectief wel zo? Want indien een auto aan zo'n 30 km/u (8,33 m/s) rijdt, wordt over een tijdsspanne van 1,7 s (onze opnametijd) zo'n 14,16 m afgelegd, terwijl een fietser die aan gemiddeld 15 km/u rijdt dus logisch gezien tweemaal zoveel tijd nodig heeft om die afstand te overbruggen. Daarenboven weet men ook dat voor elke vleermuissoort er een zekere detecteerbare afstand is. Zo is deze voor een dwergvleermuis ongeveer 20 m, maar voor een Rosse vleermuis minstens 50 m. Indien een bepaalde vleermuissoort zich op enkele meter van het voertuig bevindt, is het logisch dat het aantal calls per opname (van 1,7 s) lager is bij een sneller rijdend voertuig dan bij een trager rijdend voertuig. De kans op een contact is dus bij beide even groot aangezien het opnemen automatisch uitgevoerd wordt. Het aantal calls per opname is dus echter theoretisch gezien groter bij de fietsers dan bij de auto's.

Onderzoek in Ierland en het Verenigd Koninkrijk toont eveneens aan dat indien de rijksnelheid verhoogt het aantal contacten per km vermindert, gaande van ongeveer 6 à 9 contacten per km bij een snelheid van ongeveer 10 km/u tot 0,4 à 2,2 contacten per km bij een rijksnelheid van ongeveer 30 km/u (Roche *et al.* 2005, Russ *et al.* 2005, 2006). In beide studies werd gebruik gemaakt van Eco-Tranquility bat-detectoren en werden slechts fragmenten van 0,3 s opgenomen, wat mogelijk een verklaring is voor het lagere aantal contacten dan in deze studie. Ook vond men hier dat het aantal contacten per km begint af te nemen vanaf ongeveer 20 km/u.

Tabel 4. Overzicht van aantal calls per soort of genus en per km voor de fietstransecten.

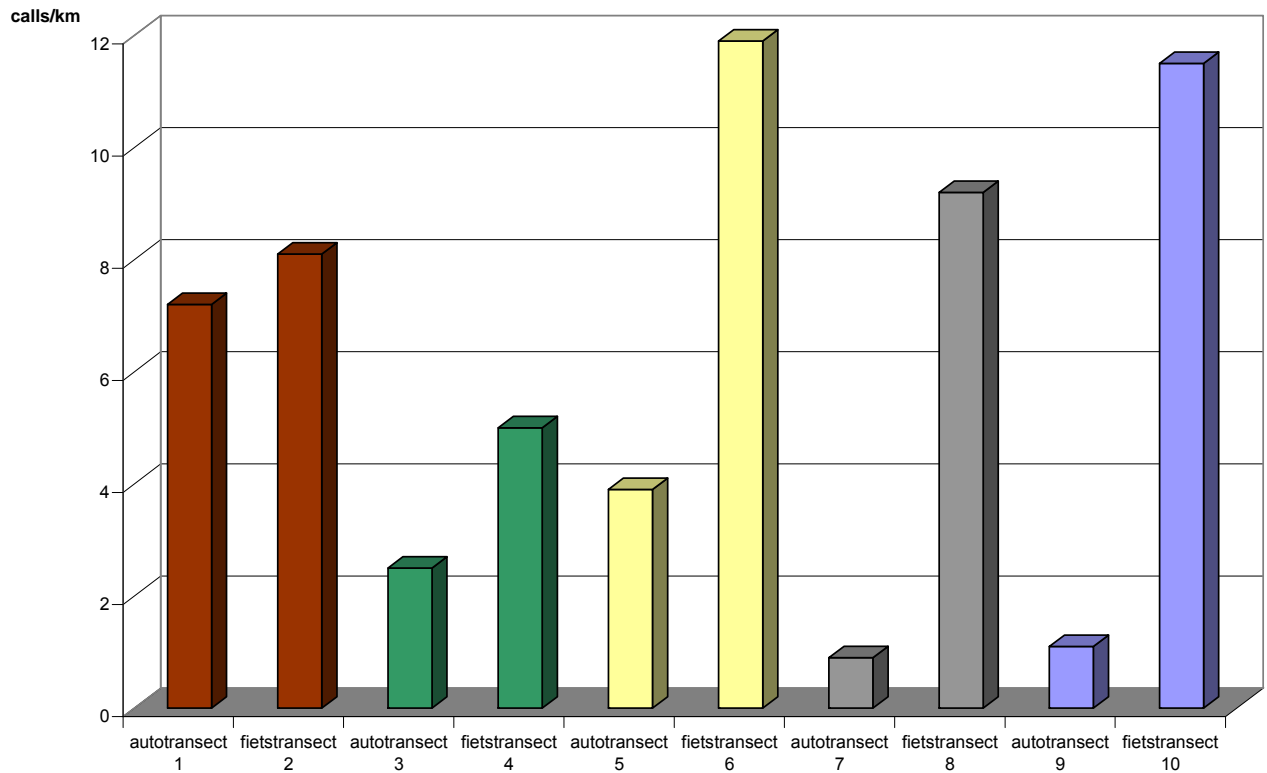
Fiets	Ronde	Lengte	Eptenyc	Eptesero	Myotspec	Nyctspec	Pipipipi	Nyctnoct	Pipinath	Nyctleis	Totaal
Transect 2	1	15.0					55				55
calls/km							3.8				3.8
Transect 2	2	15.0	1	31	24		202				258
calls/km			0.1	2.1	1.6		13.6				17.3
Transect 2	3	14.0			18		23	6			47
calls/km					1.3		1.6	0.4			3.3
Transect 4	1	14.2									NBO
calls/km											
Transect 4	2	14.2					98		3		101
calls/km							6.9		0.2		7.1
Transect 4	3	14.7					41		2		43
calls/km											2.9
Transect 6	1	15.1									NBO
calls/km											
Transect 6	2	15.5									NBO
calls/km											
Transect 6	3	15.0					144		35		179
calls/km											12
Transect 8	1	18.7	18				305		12		335
calls/km			1				16.3		0.6		17.9
Transect 8	2	15.5									NBO
calls/km											
Transect 8	3	15.3					147				147
calls/km							9.6				9.6
Transect 10	1	15.2					174				174
calls/km							11.5				11.5
Transect 10	2	16.2									NBO
calls/km											
Transect 10	3	15.5									NBO
calls/km											

NBO = niet-buikbare opname

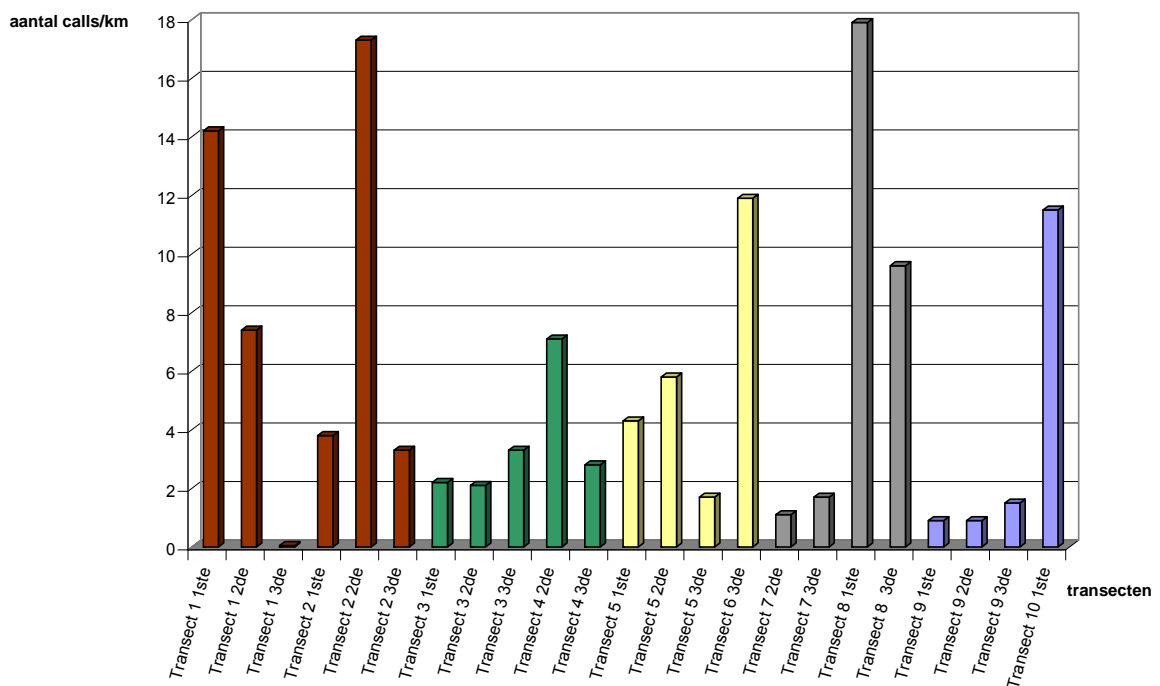
Tabel 5. Overzicht van aantal calls per soort of genus en per km voor de autotransecten.

Auto	Ronde	Lengte	Eptenyc	Eptesero	Myotspec	Nyctspec	Pipipi	Nyctnoct	Pipinath	Nyctleis	Totaal
Transect 1	1	31.7	12	13	63	5	356				449
calls/km			0.4	0.4	2	0.2	11.2				14.2
Transect 1	2	38.3			19	19	242			5	285
calls/km					0.5	0.5	6.3			0.1	7.4
Transect 1	3	34.7									0
calls/km											
Transect 3	1	41.1					91				91
calls/km							2.2				2.2
Transect 3	2	39.3					83				83
calls/km							2.1				2.1
Transect 3	3	12.5					17		24		41
calls/km											3.3
Transect 5	1	37.5					155	6			161
calls/km							4.1	0.2			4.3
Transect 5	2	47.2			14		261				275
calls/km					0.3		5.5				5.8
Transect 5	3	42.4					71				71
calls/km											1.7
Transect 7	1	37.7									NBO
calls/km											
Transect 7	2	37.3		6			32				38
calls/km				0.2			0.9				1
Transect 7	3	39.1					47		16		63
calls/km											1.6
Transect 9	1	41		2			36				38
calls/km				0			0.9				0.9
Transect 9	2	40.9					36				36
calls/km							0.9				0.9
Transect 9	3	40.8					53		10		63
calls/km											1.5

NBO = niet-bruikbare opname

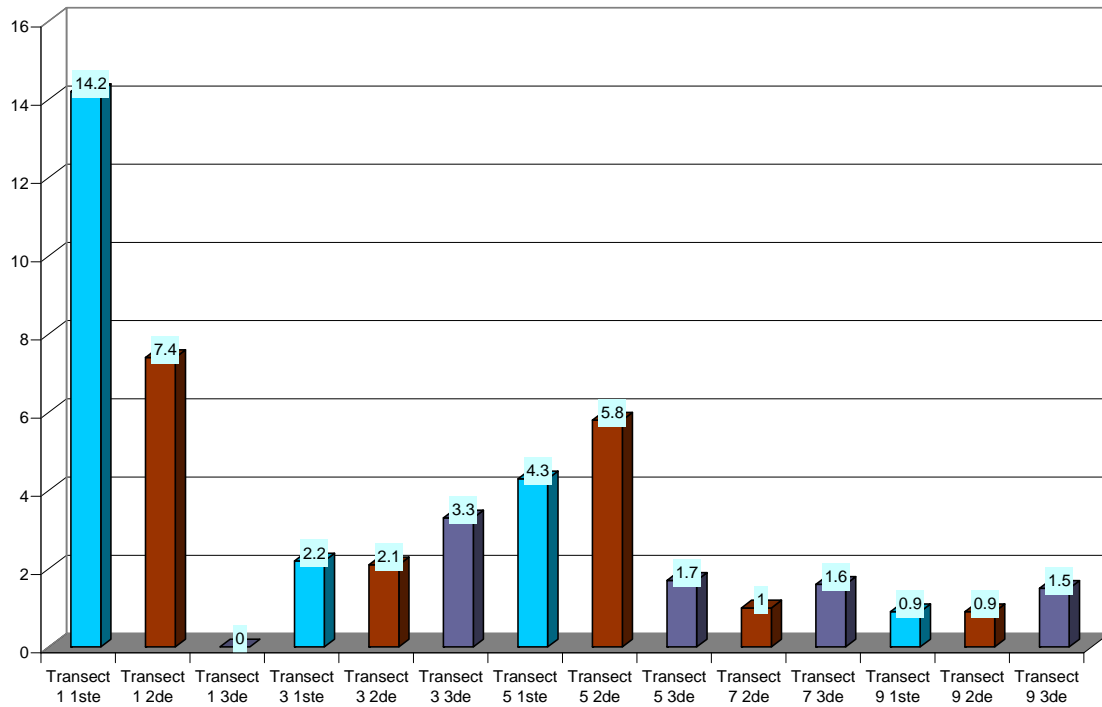


Figuur 11. Aantal calls/km per transect voor de drie rondes samen (overlappende auto- en fietstransecten hebben dezelfde kleur).

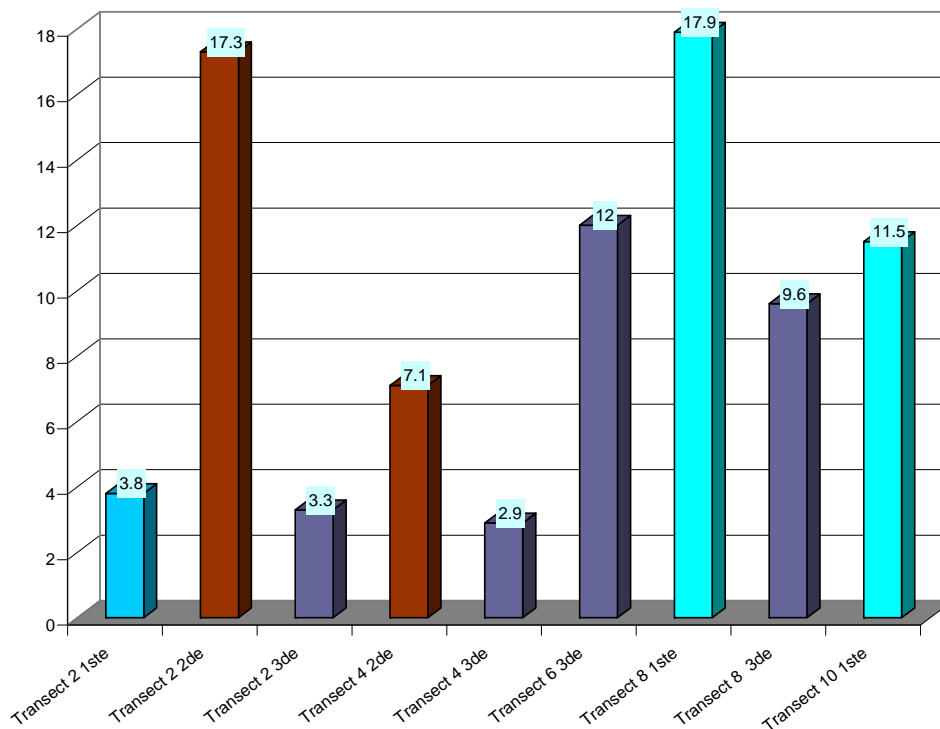


Figuur 12. Aantal calls/km per transect opgesplitst per ronde (overlappende auto- en fiets-transecten hebben dezelfde kleur).





Figuur 13. Aantal calls/km per autotransect opgesplitst per ronde (transecten behorende tot dezelfde ronde hebben dezelfde kleur).



Figuur 14. Aantal calls/km per fietstransect opgesplitst per ronde (transecten behorende tot dezelfde ronde hebben dezelfde kleur).

Om een idee te geven van welke algemeen voorkomende soorten via deze methode kunnen bestudeerd worden, geven we een overzicht van de geregistreerde soorten in eerdere projecten in het buitenland (tabel 6).

Tabel 6. Overzicht van de waargenomen soorten bij de andere carbased monitoring projecten in Europa (de grijs gekleurde vakjes geven weer welke soorten in deze landen voorkomen).

Soort	Ierland	Noorwegen	Nederland	UK	Frankrijk
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X		X	X	X
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	X			X	X
<i>Pipistrellus species</i>				X	
<i>Pipistrellus nathusii</i>			X	X	
<i>Pipistrellus nathusii/kuhli</i>					X
<i>Hypsugo savii</i>					X
<i>Myotis species</i>	X			X	X
<i>Myotis nattereri</i>			X		X
<i>Myotis daubentonii</i>			X		X
<i>Myotis dasycneme</i>			X		
<i>Myotis brandtii</i>					X
<i>Plecotus species</i>			X	X	
<i>Nyctalus leisleri</i>	X		X	X	X
<i>Nyctalus noctula</i>			X	X	X
<i>Miniopterus schreibersi</i>					X
<i>Rhinolohus hipposideros</i>					X
<i>Vespertilio murinus</i>		X			
<i>Barbastella barbastellus</i>				X	X
<i>Eptesicus nilssonii</i>		X			
<i>Eptesicus serotinus</i>			X	X	X

### 3.2.3 Vergelijking van materiaal

**Belangrijk is ook om te weten welk type tijdsexpansie bat-detector en welk opname-toestel best gebruikt worden.**

In het protocol van BCT werd gebruik gemaakt van een Tranquility Transect detector gekoppeld aan een minidisc, en dit zowel in Ierland, het Verenigd Koninkrijk, Roemenië, Bulgarije als Frankrijk. Weliswaar werd in Frankrijk eveneens gebruik gemaakt van de D240x detector, doch deze werd op 0,1 s opnametijd gezet i.p.v. 1,7 s.

In het kader van dit project werden, naast de hiervoor vermelde drie rondes en 10 transecten, nog drie avonden (tabel 7) besteed aan bijkomende vergelijkingen van het materiaal. Zo werd een Eco-tranquility detector vergeleken met een D240x detector, alsook twee D240x toestellen met elkaar maar met verschillende gevoeligheid en tot slot nog een D240x detector met een D230 detector. De resultaten van deze vergelijking werden niet opgenomen in dit rapport aangezien dit buiten de opdracht valt.

Tabel 7. Overzicht van de verschillende avonden dat transecten afgereden werden.

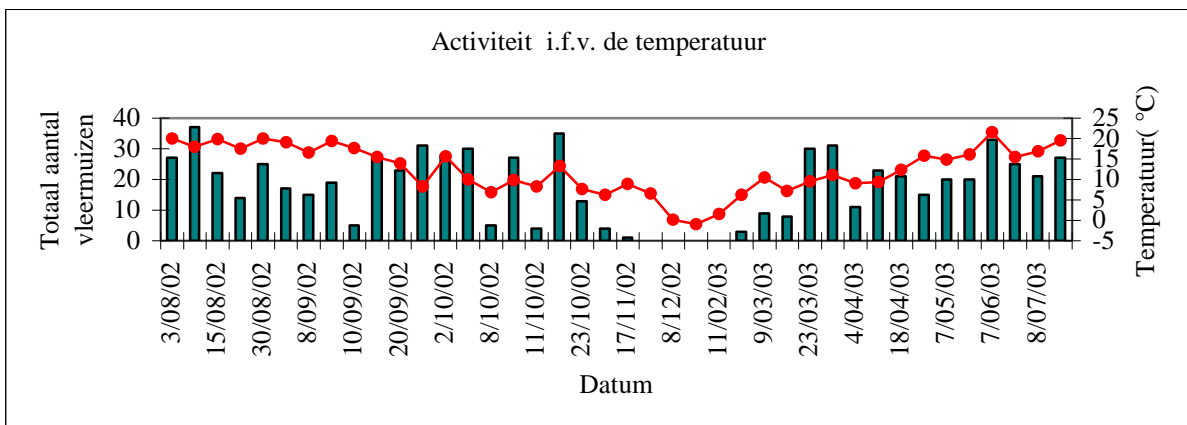
Datum	Transecten	Startuur	Starttemp.	Einduur	Eindtemp.
13/5/08	Vergelijking D240x – tranquility	22:30	18 °C	00:15	16 °C
21/6/08	1e ronde	22:30	18 °C	00:22	15 °C
22/6/08	1e ronde (laatste twee routes)	22:30	18 °C	00:15	15 °C
04/7/08	2e ronde	22:29	17 °C	00:17	14 °C
05/8/08	Vergelijking D240x – D240x	21:30	19 °C	00:25	18 °C
13/9/08	3e ronde	20:48	12 °C	23:25	10 °C
25/9/08	Vergelijking D240x – D230	20:49	12 °C	22:52	10 °C

### 3.2.4 Welke parameters kunnen de vleermuisactiviteit beïnvloeden?

#### 3.2.4.1 Luchttemperatuur

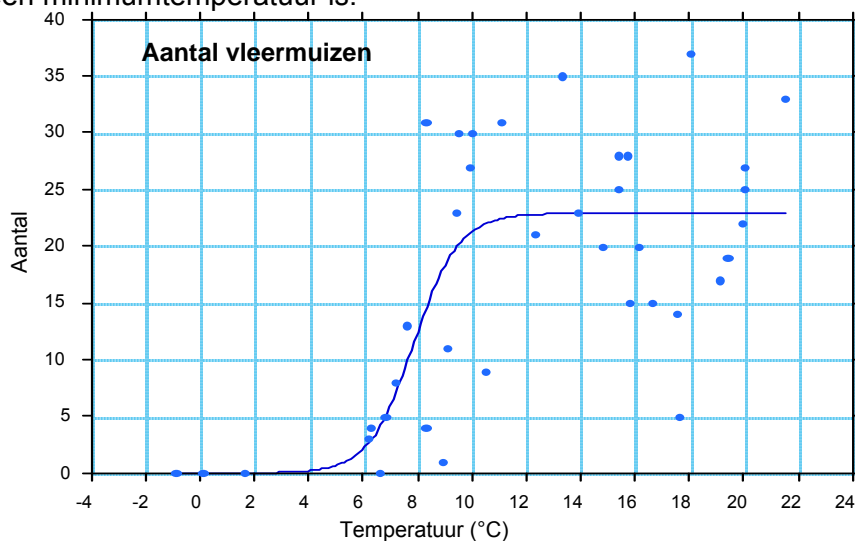
De luchttemperatuur is van primordiaal belang aangezien geweten is dat indien deze daalt de insectendensiteit eveneens daalt. In onze studie werden enkel de transecten afgereden indien de luchttemperatuur boven de 10 °C uitkwam. Deze cut-off waarde wordt algemeen aanvaard in de literatuur als de temperatuur waarboven nog 100% vleermuisactiviteit vastgesteld kan worden. Op basis van een onderzoek van een thesisstudent aan de VUB (Sablon 2003), waarbij één transect gedurende één jaar om de 14 dagen werd onderzocht, ziet men het activiteitsverloop in relatie tot de omgevingstemperatuur (zie figuur 15).

Eveneens zien we in figuur 15 dat geen enkele van de onderzochte periodes (voorjaar, zomer of najaar) duidelijk meer of minder activiteit vertoont. Uit onderzoek in Ierland bleek wel dat de kans op een contact voor elke onderzochte soort hoger was in augustus dan in juli, maar dit was niet significant. Het verschil is te wijten aan het feit dat men in Ierland met een open landschap zit en de resultaten uit figuur 15 opgemeten werden in een bos, dus vrij gebufferd gebied.



Figuur 15. Activiteitsverloop van de vleermuizen op basis van de resultaten van één transect van één kilometer (Sint-Michielsdreef te Sint-Genesius-Rode, 2002-2003) in relatie tot de omgevingstemperatuur (Sablon 2003).

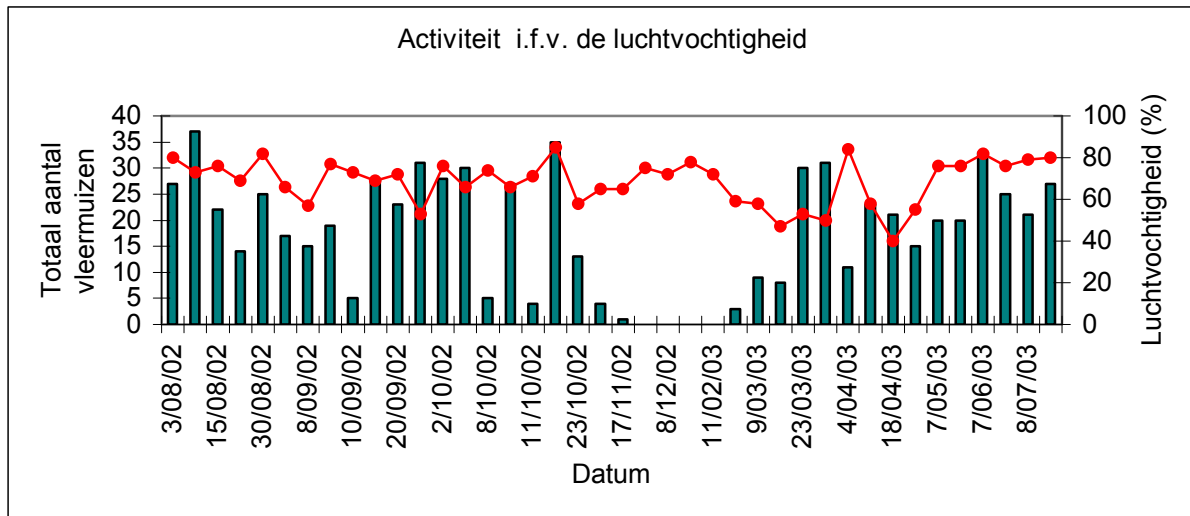
Figuur 16 echter geeft een logistische regressie weer van het totale aantal vleermuizen per ronde in functie van de temperatuur. Hieruit kan men duidelijk vaststellen dat om te monitoren 10 °C een minimumtemperatuur is.



Figuur 16. Logistische regressie van het totale aantal jagende vleermuizen per ronde in functie van de temperatuur (Sint-Michielsdreef te Sint-Genesius-Rode, 2002-2003) (Sablon 2003).

### 3.2.4.2 Luchtvochtigheid

Er kon echter geen echte correlatie vastgesteld worden tussen de relatieve luchtvochtigheid en de activiteit. Zelfs op momenten met een lage relatieve luchtvochtigheid (rond de 60%) was er niet bepaald minder activiteit (figuur 17).



Figuur 17. De relatie tussen de activiteit en de relatieve luchtvochtigheid (Sint-Michielsdreef te Sint-Genesius-Rode, 2002-2003) (Sablon 2003).

### 3.2.4.3 Windsnelheid

Naast de temperatuur speelt de windsnelheid echter wel een belangrijke rol, want insecten zullen steeds langsheen de windluwe kant van een beplanting vliegen. Indien tijdens het uitvoeren van een transect nu net de niet-windluwe zijde van een haag of houtkant gekozen wordt, kan dit een invloed hebben op de gemeten populatiedichtheid van de vleermuizen, aangezien deze aan de andere kant van de beplanting zullen jagen en de kans op contacten hierdoor kleiner is.

### 3.2.4.4 Biotoop

Een andere belangrijke factor is of er zich verblijfplaatsen van vleermuizen in de omgeving bevinden. Zo zijn bepalende dwergvleermuizen soorten die gebonden zijn aan bebouwing als verblijfplaatsen, terwijl Rosse vleermuizen holle bomen verkiezen.

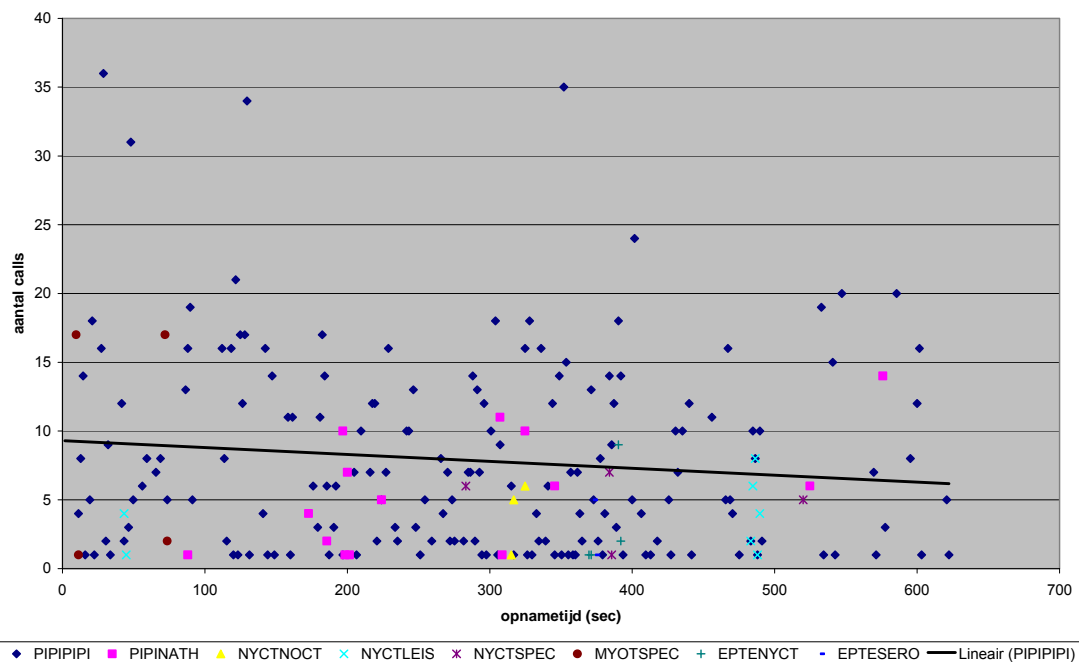
Daarbij aansluitend is de aanwezigheid van geschikte jachtbiotopen eveneens van belang. Normaal gezien mag dit echter geen jaarlijkse fluctuaties teweegbrengen, hoewel kleine wijzigingen in hun biotopen een impact kunnen hebben op de dichtheid van vleermuizen. Zo is geweten dat het verwijderen van een dreef of houtkant over een minimale lengte (30-50 m) ervoor kan zorgen dat vleermuizen uitwijken naar andere jachtgebieden.

Straatverlichting is een andere parameter die zeker in beschouwing dient genomen te worden bij de interpretatie van data verzameld tijdens transecten. Zo zal wit licht sneller sommige insecten aantrekken en hierdoor eveneens bepaalde soorten vleermuizen (zoals dwergvleermuizen of Laatvliegers) eerder aantrekken.

### 3.2.4.5 Startuur: net na zonsondergang of 30 minuten later?

Roche *et al.* (2005) vermelden in hun rapport dat er na vergelijking meer contacten bleken te zijn als ze 45 minuten na zonsondergang vertrokken dan bij 30 minuten na zonsondergang, doch dit was niet statistisch significant.

In dit project werd 30 minuten na zonsondergang van start gegaan. Om na te gaan of dit van enige invloed was, werden alle calls van alle soorten en van alle transecten gepoold en uitgezet in functie van de totale opnametijd. M.a.w. de tijdsperiode tussen twee opnames in werd meegerekend. Hierbij werden alle data op dezelfde manier verwerkt en werd de zonsondergang als nulbasis genomen. Een significante daling kon vastgesteld worden (figuur 18). Ervan uitgaand dat het aantal vleermuizen gedurende de nacht afneemt, is het daarom belangrijk dat de transecten niet te lang mogen duren. Op basis van de analyse weten we dat na 60 minuten opnametijd het aantal vleermuizen met 27,8% is afgenomen.



Figuur 18. Aantal calls in functie van de opnametijd (s), met zonsondergang als nulbasis.

## 3.3 Geluidsanalyse verzamelde gegevens

### 3.3.1 Algemeen

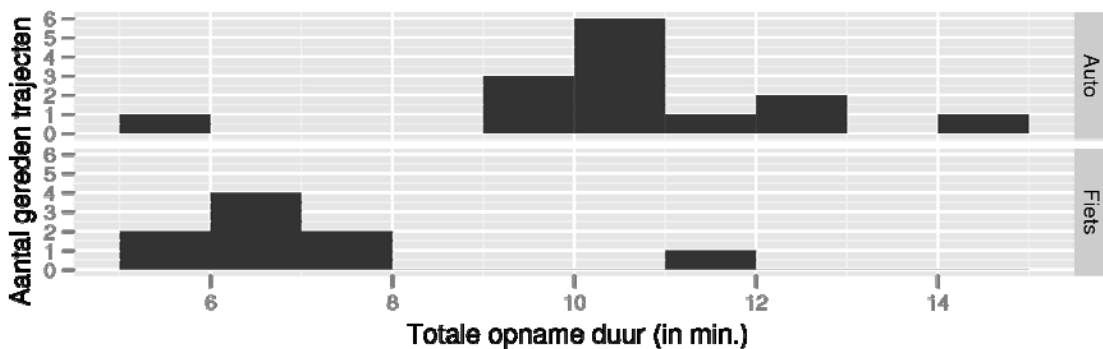
In tabel 8 geven we een overzicht van het aantal waargenomen pulsen ongeacht de soort. Het eerste wat ons opvalt in deze tabel is dat het aantal minuten opname sterk verschilt tussen beide transportmiddelen. Bij de auto's hebben we meestal 9 tot 13 minuten opgenomen. Bij de fietsers varieert dat van 5 tot 8 minuten (figuur 19). Een eigenaardige vaststelling aangezien volgens de uitgewerkte en berekende routes beide transportmiddelen theoretisch gezien even lang onderweg waren. Uit figuur 19 blijkt dat de fietsers hun transecten iets sneller konden afleggen dan de voertuigen.

Bekijken we het histogram van het aantal pulsen per 10 minuten (figuur 20), dan krijgen we dadelijk de indruk dat we met de fiets meer pulsen registreren dan met de auto. Het model bevestigt dit: met de auto detecteerden we gemiddeld 93,0 pulsen per 10 minuten. Met de fiets waren dat er 193,2, dus 2,08 keer meer dan met de auto ( $p < 0,0001$ ).

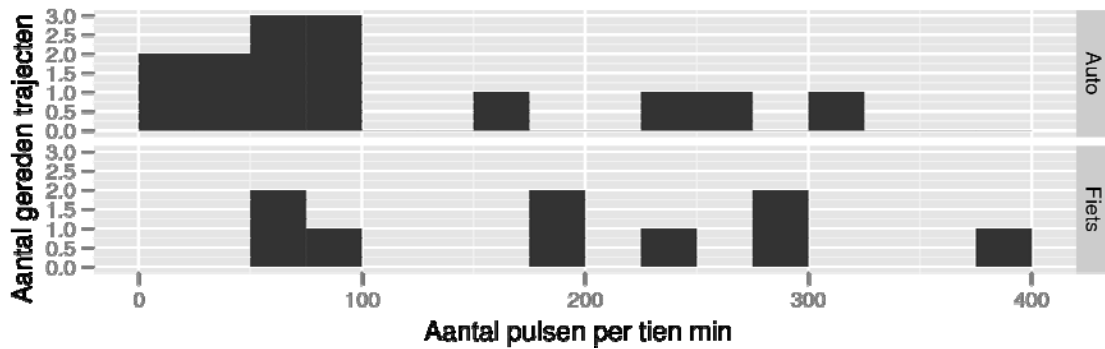
Opmerkelijk is dat deze verhouding ongeveer in dezelfde grootteorde zit als het snelheidsverschil tussen beide transportmiddelen, wat ook bevestigd werd in de Ierse studie (Roche et al. 2005, 2007).

Tabel 8. Overzicht van het aantal waargenomen pulsen en de totale duur van de opnames (in minuten) per transect en per ronde.

Transportmiddel	Transect	Ronde	Duur	Totaal # pulsen	# pulsen per 10 min.
Auto	1	1	14,16	449	317,2
Auto	1	2	9,87	271	274,7
Auto	1	3	11,39	0	0,0
Fiets	2	1	5,95	55	92,5
Fiets	2	2	6,48	259	399,7
Fiets	2	3	6,43	47	73,1
Auto	3	1	12,61	91	72,2
Auto	3	2	10,19	83	81,5
Auto	3	3	5,33	41	76,9
Fiets	4	2	5,65	101	178,7
Fiets	4	3	6,21	43	69,2
Auto	5	1	9,76	161	165,0
Auto	5	2	12,39	281	226,8
Auto	5	3	9,12	79	86,6
Fiets	6	3	6,08	178	292,8
Auto	7	2	10,29	38	36,9
Auto	7	3	10,64	63	59,2
Fiets	8	1	11,92	335	281,0
Fiets	8	3	7,97	147	184,4
Auto	9	1	10,32	0	0,0
Auto	9	2	10,40	36	34,6
Auto	9	3	10,45	63	60,3
Fiets	10	1	7,58	171	225,5



Figuur 19. Histogram van de totale opnameduur.



Figuur 20. Histogram van het totale aantal pulsen per 10 minuten.

De standaardafwijking van de transectenparen<sup>1</sup> bedraagt  $\sigma_g = 0,48$ . Hierdoor kan het gemiddelde aantal pulsen in een bepaald paar met een factor tot 2,54 verschillen van het globale gemiddelde. Bij de ronde is de standaardafwijking  $\sigma_r = 0,41$ . Hierdoor kan het gemiddelde aantal pulsen in een bepaalde ronde met een factor tot 2,23 verschillen van het globale gemiddelde. De verschillen tussen de rondes zijn iets kleiner dan de verschillen tussen de groepen, maar die verschillen zijn eerder klein te noemen. Deze informatie zullen we later gebruiken bij het simuleren van gegevens voor de powerberekeningen. Het model geeft duidelijk aan dat er twee keer zoveel pulsen waren met de fiets dan met de auto (figuur 21).



Figuur 21. Locaties van alle opnames met alle vleermuiswaarnemingen per transportmiddel en per ronde (groen = vleermuiswaarneming, rood = geen vleermuiswaarneming).

<sup>1</sup> Een transectenpaar bestaat uit een autotransect en een fietstransect die grotendeels overlappen. In totaal zijn er vijf paren: A) transect 1 en 2, B) transect 3 en 4, C) transect 5 en 6, D) transect 7 en 8, E) transect 9 en 10.



### 3.3.2 Soort per soort analyse

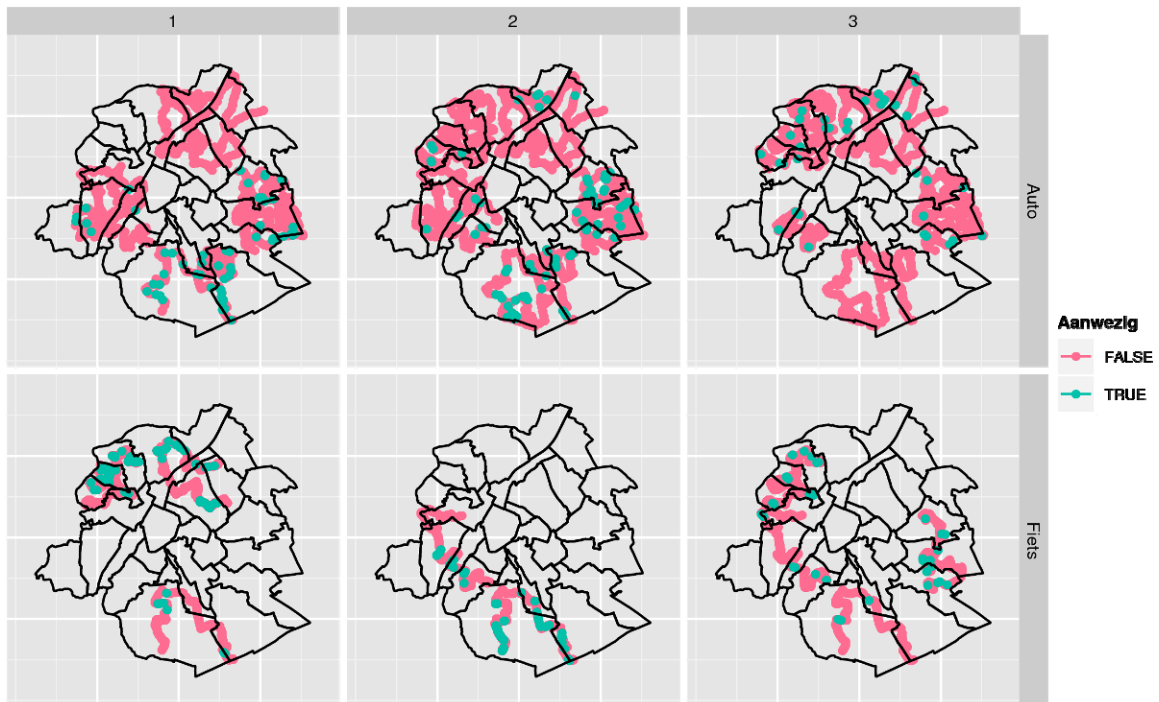
#### 3.3.2.1 Gewone dwergvleermuis

Tabel 9 geeft een overzicht van de waarnemingen van Gewone dwergvleermuis. In vergelijking met tabel 8 zien we geen al te grote verschillen, aangezien de meerderheid van de waarnemingen van Gewone dwergvleermuis zijn. Het model geeft aan dat we met de auto gemiddeld 80,2 pulsen per 10 minuten detecteren en met de fiets 175,6. Met de fiets registreren we dus 2,19 keer ( $p < 0,0001$ ) het aantal pulsen dat we met de auto detecteren.

De standaardafwijking van de transectenparen bedraagt  $\sigma_g = 0,45$ . Hierdoor kan het gemiddelde aantal pulsen in een bepaald paar met een factor tot 2,42 verschillen. Bij de ronde is de standaardafwijking  $\sigma_r = 0,47$ . Hierdoor kan het gemiddelde aantal pulsen in een bepaalde ronde met een factor tot 2,49 verschillen. De waarnemingen worden gedomineerd door Gewone dwergvleermuis. Het hoeft daarom niet te verbazen dat alle parameters sterk gelijken op de parameters voor alle waarnemingen samen (figuur 22).

Tabel 9. Overzicht van het aantal pulsen van Gewone dwergvleermuis en de totale duur van de opnames (in minuten) per transect en per ronde.

Transportmiddel	Transect	Ronde	Duur	Totaal # pulsen	# pulsen per 10 min.
Auto	1	1	14,16	356	251,5
Auto	1	2	9,87	233	236,1
Auto	1	3	11,39	0	0,0
Fiets	2	1	5,95	55	92,5
Fiets	2	2	6,48	203	313,3
Fiets	2	3	6,43	13	20,2
Auto	3	1	12,61	91	72,2
Auto	3	2	10,19	83	81,5
Auto	3	3	5,33	17	31,9
Fiets	4	2	5,65	98	173,3
Fiets	4	3	6,21	41	66,0
Auto	5	1	9,76	155	158,8
Auto	5	2	12,39	267	215,5
Auto	5	3	9,12	69	75,7
Fiets	6	3	6,08	144	236,8
Auto	7	2	10,29	32	31,1
Auto	7	3	10,64	47	44,2
Fiets	8	1	11,92	305	255,9
Fiets	8	3	7,97	147	184,4
Auto	9	1	10,32	0	0,0
Auto	9	2	10,40	36	34,6
Auto	9	3	10,45	53	50,7
Fiets	10	1	7,58	171	225,5



Figuur 22. Locaties van waarnemingen van Gewone dwergvleermuis per transportmiddel en per ronde (groen = vleermuiswaarneming, rood = geen vleermuiswaarneming).

### 3.3.2.2 Ruige dwergvleermuis

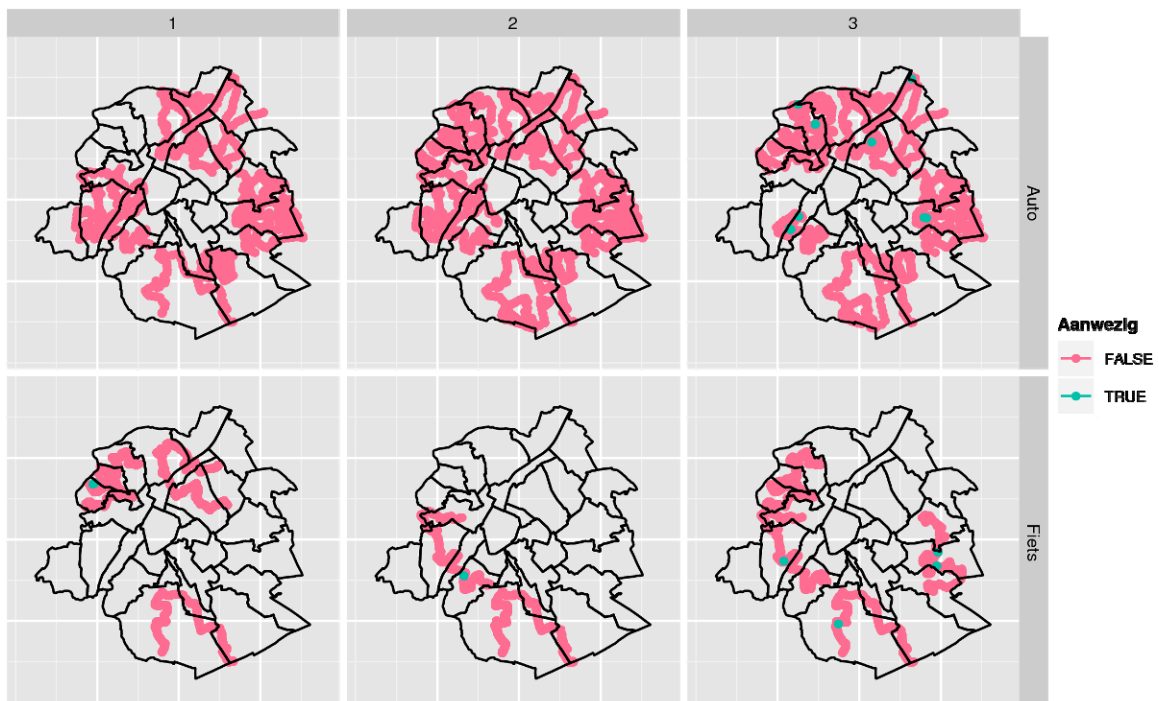
Op basis van de gegevens in tabel 10 fitten we een model. In vergelijking met Gewone dwergvleermuis hebben we beduidend minder waarnemingen. Het model geeft aan dat we met de auto gemiddeld 1,7 pulsen per 10 minuten detecteren en met de fiets 2,8. Met de fiets registeren we dus 1,67 keer ( $p < 0,0001$ ) het aantal pulsen dat we met de auto detecteren. De gemiddelde aantallen zijn beduidend lager dan bij Gewone dwergvleermuis. Opmerkelijk is echter dat de verhouding tussen fiets en auto in dezelfde grootteorde zit.

De standaardafwijking van de transectenparen bedraagt  $\sigma_g = 0,66$ . Hierdoor kan het gemiddelde aantal pulsen in een bepaald paar met een factor tot 3,66 verschillen. Bij de ronde is de standaardafwijking  $\sigma_r = 1,39$ . Hierdoor kan het gemiddelde aantal pulsen in een bepaalde ronde met een factor tot 15,31 verschillen. De variabiliteit tussen de rondes is bij Ruige dwergvleermuis een stuk groter. De verklaring hiervoor is eenvoudig: de meeste waarnemingen zijn afkomstig van de derde ronde. Mogelijk vertoeft de Ruige dwergvleermuis hoofdzakelijk tijdens de nazomer in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (figuur 23). Een specifieke monitoring voor deze soort wordt dus best in de nazomer uitgevoerd. Weliswaar is er door het slechte weer geen echte voorjaarsronde geweest.

Als we enkel rekening houden met de waarnemingen van de derde ronde, dan zien we dat de auto's gemiddeld 11,7 pulsen per 10 minuten waarnemen en de fietsers 13,9. De fietsers tellen dus gemiddeld 1,18 keer zoveel pulsen ( $p < 0,0001$ ). De standaardafwijking van de paren bedraagt nu  $\sigma_g = 0,66$ . Aangezien we maar één ronde beschouwen, heeft het geen zin om de verschillen tussen rondes in rekening te brengen.

Tabel 10. Overzicht van het aantal pulsen van Ruige dwergvleermuis en de totale duur van de opnames (in minuten) per transect en per ronde.

Transportmiddel	Transect	Ronde	Duur	Totaal # pulsen	# pulsen per 10 min.
Auto	1	1	14,16	0	0,0
Auto	1	2	9,87	0	0,0
Auto	1	3	11,39	0	0,0
Fiets	2	1	5,95	0	0,0
Fiets	2	2	6,48	0	0,0
Fiets	2	3	6,43	10	15,6
Auto	3	1	12,61	0	0,0
Auto	3	2	10,19	0	0,0
Auto	3	3	5,33	24	45,0
Fiets	4	2	5,65	3	5,3
Fiets	4	3	6,21	2	3,2
Auto	5	1	9,76	0	0,0
Auto	5	2	12,39	0	0,0
Auto	5	3	9,12	10	11,0
Fiets	6	3	6,08	34	55,9
Auto	7	2	10,29	0	0,0
Auto	7	3	10,64	16	15,0
Fiets	8	1	11,92	12	10,1
Fiets	8	3	7,97	0	0,0
Auto	9	1	10,32	0	0,0
Auto	9	2	10,40	0	0,0
Auto	9	3	10,45	10	9,6
Fiets	10	1	7,58	0	0,0



Figuur 23. Locaties van waarnemingen van Ruige dwergvleermuis per transportmiddel en per ronde (groen = vleermuiswaarneming, rood = geen vleermuiswaarneming).

### 3.3.2.3 Rosse vleermuis

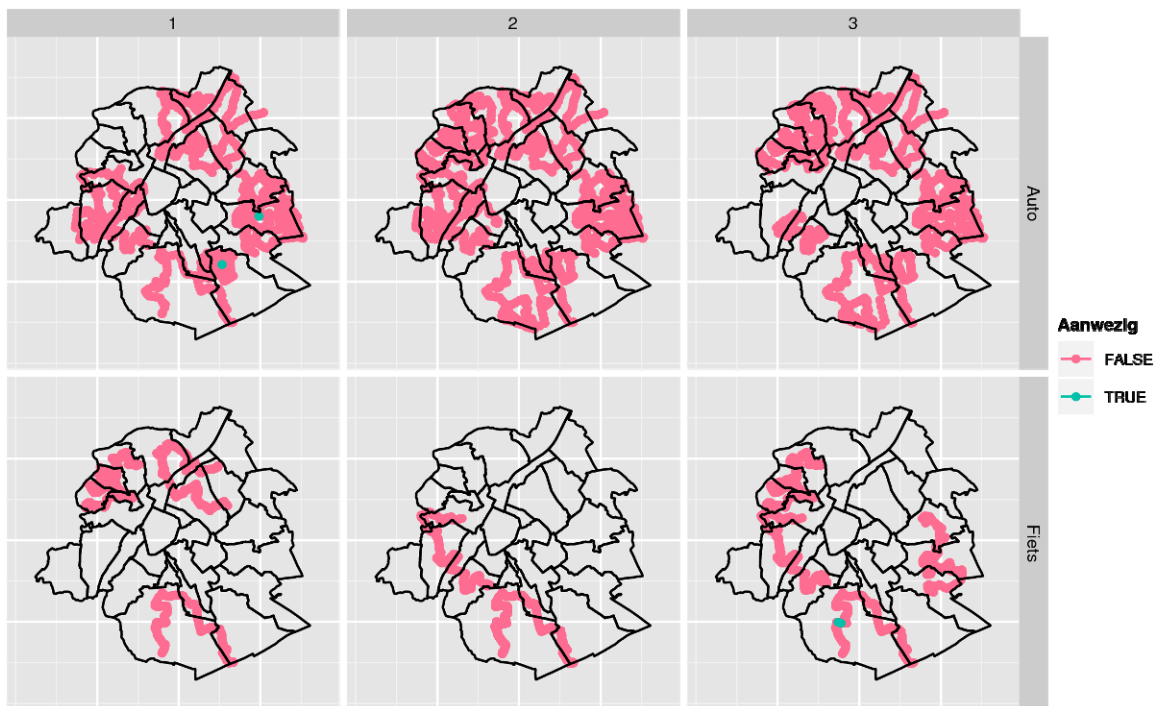
Van de Rosse vleermuis hebben we slechts 17 pulsen waargenomen (tabel 11). Het model geeft aan dat we met de auto gemiddeld 0,000 pulsen per 10 minuten detecteren en met de fiets 0,000. Met andere woorden minder dan 0,0005 pulsen per 10 minuten. Het verschil tussen auto en fiets nagaan is in dit geval weinig relevant (figuur 24). We kunnen in ieder geval besluiten dat de huidige methodiek of de huidige transecten zeer weinig waarnemingen van Rosse vleermuis opleveren. Voor deze soort moeten we daarom op zoek naar een andere methodiek, zoals simultaantellingen langsheen vijvers en bosranden.

De standaardafwijking van de paren bedraagt  $\sigma_g = 11,85$ . Bij de ronde is de standaardafwijking  $\sigma_r = 8,85$ . Beide standaardafwijkingen zijn zeer groot. Ze geven aan dat er iets mis is met de waarnemingen. In dit geval wordt het probleem veroorzaakt door het geringe aantal transecten met waarnemingen.

Tabel 11. Overzicht van het aantal pulsen van Rosse vleermuis en de totale duur van de opnames (in minuten) per transect en per ronde.

Transportmiddel	Transect	Ronde	Duur	Totaal # pulsen	# pulsen per 10 min.
Auto	1	1	14,16	5	3,5
Auto	1	2	9,87	0	0,0
Auto	1	3	11,39	0	0,0
Fiets	2	1	5,95	0	0,0
Fiets	2	2	6,48	0	0,0
Fiets	2	3	6,43	6	9,3
Auto	3	1	12,61	0	0,0
Auto	3	2	10,19	0	0,0
Auto	3	3	5,33	0	0,0
Fiets	4	2	5,65	0	0,0
Fiets	4	3	6,21	0	0,0
Auto	5	1	9,76	6	6,1
Auto	5	2	12,39	0	0,0
Auto	5	3	9,12	0	0,0
Fiets	6	3	6,08	0	0,0
Auto	7	2	10,29	0	0,0
Auto	7	3	10,64	0	0,0
Fiets	8	1	11,92	0	0,0
Fiets	8	3	7,97	0	0,0
Auto	9	1	10,32	0	0,0
Auto	9	2	10,40	0	0,0
Auto	9	3	10,45	0	0,0
Fiets	10	1	7,58	0	0,0





Figuur 24. Locaties van waarnemingen van Rosse vleermuis per transportmiddel en per ronde (groen = vleermuiswaarneming, rood = geen vleermuiswaarneming).

### 3.3.2.4 Bosvleermuis

Bij Bosvleermuis krijgen we hetzelfde verhaal als bij Rosse vleermuis. Het model geeft aan dat we met de auto gemiddeld 0,000 pulsen per 10 minuten detecteren en met de fiets 0,000. Niet verwonderlijk gezien de lage aantallen in tabel 12 en figuur 25.

Tabel 12. Overzicht van het aantal pulsen van Bosvleermuis en de totale duur van de opnames (in minuten) per transect en per ronde.

Transportmiddel	Transect	Ronde	Duur	Totaal # pulsen	# pulsen per 10 min.
Auto	1	1	14,16	0	0,0
Auto	1	2	9,87	5	5,1
Auto	1	3	11,39	0	0,0
Fiets	2	1	5,95	0	0,0
Fiets	2	2	6,48	0	0,0
Fiets	2	3	6,43	0	0,0
Auto	3	1	12,61	0	0,0
Auto	3	2	10,19	0	0,0
Auto	3	3	5,33	0	0,0
Fiets	4	2	5,65	0	0,0
Fiets	4	3	6,21	0	0,0
Auto	5	1	9,76	0	0,0
Auto	5	2	12,39	0	0,0
Auto	5	3	9,12	0	0,0
Fiets	6	3	6,08	0	0,0
Auto	7	2	10,29	0	0,0
Auto	7	3	10,64	0	0,0
Fiets	8	1	11,92	0	0,0
Fiets	8	3	7,97	0	0,0
Auto	9	1	10,32	0	0,0
Auto	9	2	10,40	0	0,0
Auto	9	3	10,45	0	0,0
Fiets	10	1	7,58	0	0,0

De standaardafwijking van de groepen bedraagt  $\sigma_g = 16,82$ . Bij de ronde is de standaardafwijking  $\sigma_r = 13,52$ .



Figuur 25. Locaties van waarnemingen van Bosvleermuis per transportmiddel en per ronde (groen = vleermuiswaarneming, rood = geen vleermuiswaarneming).

### 3.3.2.5 Laatvlieger

De Laatvlieger is opnieuw een soort die we zelden waarnemen (tabel 13 en figuur 26). Het model geeft aan dat we met de auto gemiddeld 0,000 pulsen per 10 minuten detecteren en met de fiets 0,000.

Tabel 13. Overzicht van het aantal pulsen van Laatvlieger en de totale duur van de opnames (in minuten) per transect en per ronde.

Transportmiddel	Transect	Ronde	Duur	Totaal # pulsen	# pulsen per 10 min.
Auto	1	1	14,16	13	9,2
Auto	1	2	9,87	0	0,0
Auto	1	3	11,39	0	0,0
Fiets	2	1	5,95	0	0,0
Fiets	2	2	6,48	31	47,8
Fiets	2	3	6,43	0	0,0
Auto	3	1	12,61	0	0,0
Auto	3	2	10,19	0	0,0
Auto	3	3	5,33	0	0,0
Fiets	4	2	5,65	0	0,0
Fiets	4	3	6,21	0	0,0
Auto	5	1	9,76	0	0,0
Auto	5	2	12,39	0	0,0
Auto	5	3	9,12	0	0,0
Fiets	6	3	6,08	0	0,0
Auto	7	2	10,29	6	5,8
Auto	7	3	10,64	0	0,0
Fiets	8	1	11,92	0	0,0
Fiets	8	3	7,97	0	0,0
Auto	9	1	10,32	0	0,0
Auto	9	2	10,40	0	0,0
Auto	9	3	10,45	0	0,0
Fiets	10	1	7,58	0	0,0



Figuur 26. Locaties van waarnemingen van Laatzvlieger per transportmiddel en per ronde (groen = vleermuiswaarneming, rood = geen vleermuiswaarneming).

De standaardafwijking van de groepen bedraagt  $\sigma_g = 6,19$ . Bij de ronde is de standaardafwijking  $\sigma_r = 5,11$ .

### 3.3.2.6 Myotis

Tot slot analyseren we de aantallen van de *Myotis*-soorten. Het betreft nogmaals een groep die we vrij zelden waarnemen (tabel 14 en figuur 27). Het model geeft aan dat we met de auto gemiddeld 0,000 pulsen per 10 minuten detecteren en met de fiets 0,000.

De standaardafwijking van de groepen bedraagt  $\sigma_g = 9,32$ . Bij de ronde is de standaardafwijking  $\sigma_r = 1,17$ . Hierdoor kan het gemiddelde aantal pulsen in een bepaalde ronde met een factor tot 9,83 verschillen. Dit geeft wel aan dat via deze methode *Myotis*-vleermuizen gedetecteerd worden, maar dat de aantallen echter te laag zijn om een vergelijking mogelijk te maken.

Tabel 14. Overzicht van het aantal pulsen van *Myotis* en de totale duur van de opnames (in minuten) per transect en per ronde.

Transportmiddel	Transect	Ronde	Duur	Totaal # pulsen	# pulsen per 10 min.
Auto	1	1	14.16	63	44.5
Auto	1	2	9.87	19	19.3
Auto	1	3	11.39	0	0.0
Fiets	2	1	5.95	0	0.0
Fiets	2	2	6.48	24	37.0
Fiets	2	3	6.43	18	28.0
Auto	3	1	12.61	0	0.0
Auto	3	2	10.19	0	0.0
Auto	3	3	5.33	0	0.0
Fiets	4	2	5.65	0	0.0
Fiets	4	3	6.21	0	0.0
Auto	5	1	9.76	0	0.0
Auto	5	2	12.39	14	11.3

*Zoogdieren in de stad: vleermuizenmonitoring met behulp van voertuigtransecten*

Auto	5	3	9.12	0	0.0
Fiets	6	3	6.08	0	0.0
Auto	7	2	10.29	0	0.0
Auto	7	3	10.64	0	0.0
Fiets	8	1	11.92	0	0.0
Fiets	8	3	7.97	0	0.0
Auto	9	1	10.32	0	0.0
Auto	9	2	10.40	0	0.0
Auto	9	3	10.45	0	0.0
Fiets	10	1	7.58	0	0.0



*Figuur 27. Locaties van waarnemingen van Myotis per transportmiddel en per ronde (groen = vleermuiswaarneming, rood = geen vleermuiswaarneming).*

In dit onderzoek hebben we gefocust op de bruikbaarheid van voertuigen om vleermuispopulaties te monitoren. Aangezien we geen zicht hebben op evoluties van de vleermuizen behorende tot dit genus via vijfvertellingen of voettransecten, kunnen we geen sluitende conclusies naar voren schuiven. Elke vleermuisonderzoeker weet dat het hoorbaar maken van een ultrasoongeluid van een *Myotis*-soort door middel van een bat-detector geen sinecure is, dit vanwege het zwakke bereik van het signaal op de bat-detector. Op de koop toe jagen *Myotis*-soorten voornamelijk in oudere bossen of parken of boven vijvers. Lettend op de beperking dat parken niet via de wagen konden gemonitord worden, kunnen we dus voorlopig aan de hand van de verzamelde gegevens geen verdere conclusies trekken. Misschien wordt dit in de toekomst wel mogelijk door gebruik te maken van andere methoden of technieken.



## 4 Discussie

### 4.1 Met de auto of met de fiets?

Een eerste besluit is dat we met de huidige methodiek hoofdzakelijk waarnemingen krijgen van de Gewone dwergvleermuis. Voor Ruige dwergvleermuis kunnen we nog een redelijk aantal pulsen waarnemen, doch hoofdzakelijk tijdens de derde ronde. Voor de overige soorten krijgen we te weinig waarnemingen om enige analyse te kunnen uitvoeren. Daarom willen we aanbevelen om voor deze soorten een andere aangepaste methodiek of aangepaste transecten te zoeken. De huidige methodiek zal onvoldoende informatie opleveren voor een langetermijnmonitoring.

Een tweede besluit is dat we met de fiets ongeveer twee keer zoveel pulsen waarnemen dan met de auto. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de auto's ongeveer tweemaal zo snel rijden dan de fietsers. Deze trend werd ook reeds vastgesteld in Ierland, het Verenigd Koninkrijk en Nederland, waarbij een voertuig dat zich sneller voortbewoog minder data opleverde. De bat-detectoren hebben een beperkt ontvangstbereik en door de lagere snelheid van het voertuig blijven de vleermuizen langer binnen het bereik, waardoor we een groter aantal pulsen kunnen registreren.

Feit is wel dat, zonder rekening te houden met de resultaten van de analyse, zowel auto- als fietstransecten geschikte opnames opleveren. Bij de fietsers is er wel meer kans op storende elementen, waarschijnlijk afhankelijk van het model en de toestand van de fiets. Het is aanbevolen dit bij een vervolproject op voorhand te testen en fietsen met teveel storende elementen uit te sluiten. Wellicht kan ook een andere montage van de bat-detector dit probleem sterk verminderen. Anderzijds leveren de opnames geregistreerd via de auto minder calls op.

### 4.2 Mogelijke problemen

Aangezien het de eerste maal was dat een dergelijk project in België werd uitgevoerd en de methodiek dus in haar kinderschoenen stond, was het belangrijk om de problemen goed in kaart te brengen. Tabel 15 geeft een overzicht van de problemen die gemeld werden tijdens het rijden van de transecten en tabel 16 geeft een overzicht van de fouten die optraden tijdens het opnemen van de signalen.

Tabel 15. Overzicht van de problemen die gemeld werden tijdens het uitvoeren van de transecten.

Datum	Route	Problemen
21-22/6/08	1	Terkamerenbos afgesloten voor auto's.
	4	Park Marie-Josée 's avonds gesloten, batterij D240x plat (pas vastgesteld bij aankomst).
	7	Stukken niet gedaan wegens parkomgeving, werken, verkeerd gereden, toer te lang, teveel stress.
	8	Eén stukje route stond de gain op low. Vermoedelijk werd dit ergens per ongeluk onderweg veranderd, weg kwijt, bat-detector links op de fiets opgesteld.
	9	Tussen 22:37 en 22:39 u werd gestopt wegens probleem met bat-detector (opnametijd klopt niet, level adj. fout?), iets verder verkeerd gereden tijdens nog eens goed instellen van bat-detector, opnametijd blijft verkeerd (soms blijft rood lichtje heel lang branden), per ongeluk Grotstraat ingereden die dood loopt.
04/7/08	3	Om 22:52 u werd een speciaal geluid gehoord op de bat-detector ter hoogte van een bedrijf, kan het hier om een alarm gaan?
	4	Park Marie-Josée 's avonds gesloten.

*Zoogdieren in de stad: vleermuizenmonitoring met behulp van voertuigtransecten*

Datum	Route	Problemen
	5	Om 22:28 u: 1 min. voor rood licht, om 22:31 u: enkele sec. voor rood licht, om 22:40 u: meer dan 1 min. voor rood licht, tussen 22:42 en 22:47 u: verkeerd gereden, van 22:51 tot 22:53 u gestopt, van 22:56 tot 22:57 u: 30 sec. gestopt, om 23:01 u: verkeerd gereden, tussen 23:07 en 23:12 u: weer verkeerd gereden, om 23:14 u: voor rood licht, tussen 23:23 en 23:28 u: verkeerd gereden, om 23:31 u: voor rood licht, tussen 23:33 en 23:35 u: verkeerd gereden, tussen 23:43 en 23:44 u: voor rood licht, om 23:49 u: enkele sec. voor rood licht, om 23:53 u: voor rood licht, om 00:00 u: gestopt, van 00:05 tot 00:07 u: verkeerd gereden, van 00:09 tot 00:12 u: gestopt, om 00:14 u: gestopt, van 00:21 tot 00:22 u: verkeerd gereden, van 00:23 tot 00:26 u: gestopt, van 00:28 tot 00:32 u: verkeerd gereden, om 00:34 u: voor rood licht.
	7	Doodlopende straat (wel vleermuis (werken)) terug en langs gele weg doorgestoken, wegwerkzaamheden, even verkeerd gereden, weg afgesloten, weg éénrichtingsverkeer geworden.
	8	Edirol uitgezet om 00:20 u, Edirol 2 x van drager gevallen en 1 x hierdoor uitgevallen (om 22:40 u herstart).
	9	Om 22:40 u even fout gereden, dingen die onderweg storing gaven op de bat-detector: frommelen met de kaart, lachen door de neus, tram, remmen van de auto, gsm, gerammel van autosleutels, verkeerslichten die piepen voor blinden.
13/9/08	1	Terkamerenbos gedeeltelijk afgesloten tijdens het weekend.
	4	Te laat vertrokken.
	5	Om 20:41 u: ontdekt dat bat-detector level op high stond en source op gesprongen was bij monteren, om 20:45 u: fout gereden, om 20:50 u terug op route, om 21:24 u gestopt tot 21:25 u, om 22:15 u einde.
	7	Te laat aangekomen op vertrekpunt, fietsers hierdoor te laat vertrokken.
	9	De A. De Boeckstraat afgesloten, maar klein stukje ingereden en teruggedraaid, om 21:45 u eventjes fout gereden.

*Tabel 16. Overzicht van fouten in de opnames.*

Datum	Route	Problemen
21-22/6/08	1	Instelschoef voor trigger-gevoeligheid niet op maximaal ingesteld. Daardoor is de tijd tussen twee opnames niet vast maar variabel.
	4	Geen opname. Oorzaak onbekend.
	6	Geen opname. Oorzaak onbekend.
	7	Geen opname. Oorzaak onbekend.
	9	Instelschoef voor triggergevoeligheid niet op maximaal ingesteld. Daardoor is er geen vaste opnameduur van 1,7 s, maar is die variabel.
	10	Opnametijd verkeerd ingesteld: op 0,1 s in plaats van 1,7 s.
04/7/08	2	Opnametijd verkeerd ingesteld: op 0,1 s in plaats van 1,7 s.
	6	Wel opname, maar niet via de bat-detector. Waarschijnlijk kabel niet goed aangesloten of beschadigd.
	8	Verschillende opnames, maar geen goede. Waarschijnlijk kabel niet goed aangesloten of beschadigd.
	10	Geen opname. Oorzaak onbekend.
13/9/08	5	Kort gedeelte van opname met instelschroef voor trigger-gevoeligheid niet op maximaal ingesteld. Daardoor is de tijd tussen twee opnames niet vast maar variabel. Na korte tijd is deze fout rechtgezet en is de opname normaal verlopen.
	6	Opnametijd verkeerd ingesteld: op 3,2 s in plaats van 1,7 s.
	10	Slechts zeer korte opname (ca. 5 min.) met veel storing.

Eveneens werd een aantal aanvullingen genoteerd waar we in de toekomst rekening mee dienen te houden:

1. fietsers dienen een spatbord aan hun fiets te hebben en, omdat het materiaal achteraan op een fiets schokt, zou een soort schokdemper op de bagagedrager nuttig zijn ofwel een draagstel gemonteerd op de rug van de fietser,
2. indien de auto boven de 50 km/uur rijdt, krijgt men een zware storing op de D240x,
3. mensen die weinig tot geen ervaring hadden met de D240x bat-detector stelden soms vast dat op het einde van het parcours de bat-detector verschoven was en hierbij de gain van high naar low was verschoven,
4. één der meest voorkomende problemen was dat zowel fietsers als autobestuurders de weg kwijt raakten en van de route afweken en meestal enige tijd kwijt speelden met het zoeken naar de exacte route. Ook dienden men dikwijls te stoppen om de kaart te bekijken en de route te zoeken,
5. sommigen stopten om een plaspauze in te lassen. Het feit dat men voor een verkeerslicht kon staan was in rekening genomen, niettemin was er eens een stop van meer dan 2 minuten voor een rood licht op een brug,
6. daarenboven waren er enige problemen met het materiaal, zoals de Edirol die verkeerd werd opgestart of die om één of andere reden uitviel, en ook was er éénmaal het bericht "carte erreur",
7. wat de bat-detectors D240x betreft, was er één geval waarbij de bat-detector (fiets-transect 8) van de fiets was gevallen; later bleek deze bat-detector geregeld uit te vallen en problemen te geven bij de opnames.

Deze bevindingen, die spontaan werden doorgegeven, zijn van groot belang in toekomstige gelijkaardige projecten, want op die manier kunnen ze vermeden worden. Zo zal het in de toekomst zeer belangrijk zijn om het aspect kaartlezen te verminderen. Misschien kan dit opgelost worden door, i.p.v. vastgelegde transecten af te rijden, eerder *ad random* in een afgebakende regio (bv. een uurhok) rond te rijden. Voor de wagentransecten zouden eventueel de transecten via de GPS kunnen ingelezen worden en dan zou de route afgaand op de instructies kunnen afgewerkt worden. Dit op voorwaarde dat er geen wegomleggingen optreden. Voor de fietstransecten is deze methode enkel mogelijk op voorwaarde dat er twee fietsers aanwezig zijn: één die de GPS-instructies volgt en één die de bat-detector in het oog houdt.

### **4.3 Power-analyse**

Om te starten met een meetnet is het belangrijk een inschatting te maken van het onderscheidend vermogen (*power*) van een aantal scenario's. Het onderscheidend vermogen is niets anders dan de kans om een bepaalde trend te kunnen detecteren wanneer deze effectief aanwezig is. Uiteraard willen we dat deze kans zo hoog mogelijk is. Doch we moeten realistisch blijven. Hoe hoger het gewenste onderscheidend vermogen, hoe meer informatie we nodig hebben. Daarom fixeren we het gewenste onderscheidend vermogen op 90%. Daarnaast hebben we nog de kans op een Type I-fout. Dat is de kans dat we ten onrechte een trend vaststellen. Deze is beter bekend als de "p-waarde". Hoe kleiner we deze fout willen houden, hoe meer gegevens we nodig hebben. Daarom stellen we voor om deze vrij liberaal op 20% te stellen in plaats van de meer klassieke 5%. Vanuit ecologisch standpunt is het interessanter om tijdig een signaal te krijgen dat de populatie achteruitgaat, ook als dat impliceert dat het signaal af en toe onterecht is.

Voor het soort modellen dat we gebruiken, bestaan geen kant-en-klare formules. Daarom zijn we genooddaakt om terug te vallen op simulaties. Dergelijke simulaties zijn echter zeer rekenintensief. Een simulatie kost naargelang de lengte van de meetreeks 0,3 tot 0,6 s tijd. Op het eerste zicht lijkt dat niet zo veel. Voor de grafieken in dit hoofdstuk hadden we maar liefst 7.174.900 simulaties nodig. Het is duidelijk dat een eenvoudige reeks scenario's al snel

enige dagen processortijd vraagt. Meer complexe reeksen zoals in dit hoofdstuk vragen al snel een aantal weken of maanden rekentijd. Daarom beperken we ons in deze pilootstudie in eerste instantie tot een aantal scenario's voor Gewone dwergvleermuis.

Deze pilootstudie levert ons basisgegevens waarmee we de gegevens van een meetnet van een aantal jaar kunnen simuleren. Hierbij zorgen we dat het gemiddelde aantal pulsen per 10 minuten logaritmisch daalt volgens een ingestelde tienjaarlijkse trend. De tienjaarlijkse trend geeft aan met hoeveel procent het aantal pulsen daalt over een periode van 10 jaar. We voegen aan de dataset de nodige ruis toe die vergelijkbaar is met de ruis uit de pilootstudie. Het initiële aantal pulsen is uiteraard eveneens hierop gebaseerd. Vervolgens gaan we na of we een trend kunnen aantonen in de gegevens. Voor elk scenario voeren we minstens 100 en maximaal 2.000 simulaties uit. Het percentage gesimuleerde meetnetten waarvoor we een trend konden aantonen, is een goede schatting van het onderscheidend vermogen.

Elk scenario heeft een aantal parameters: het onderscheidend vermogen, de kans op een Type I-fout, het gemiddelde aantal pulsen per 10 minuten, het aantal transecten, het aantal rondes, de standaardafwijkingen van de verschillen tussen de groepen en de rondes en de lengte van de meetreeks. We gaan ervanuit dat gedurende de volledige looptijd van het meetnet een vast aantal transecten van elk 10 minuten opnametijd (volledige duur 110 min.) een vast aantal keer per jaar wordt gereden. Hierbij zijn de transecten vast evenals het tijdstip van de rondes. We zijn enkel geïnteresseerd in scenario's waarbij het onderscheidend vermogen ongeveer 90% bedraagt. Daarom zullen we scenario's met een onderscheidend vermogen significant verschillend van 90% niet verder simuleren. Zoals reeds hoger gesteld stellen we de kans op een Type I-fout in op 20%. De standaardafwijkingen halen we uit de analyses van de pilootstudie.

#### **4.3.1 Effect van het transportmiddel**

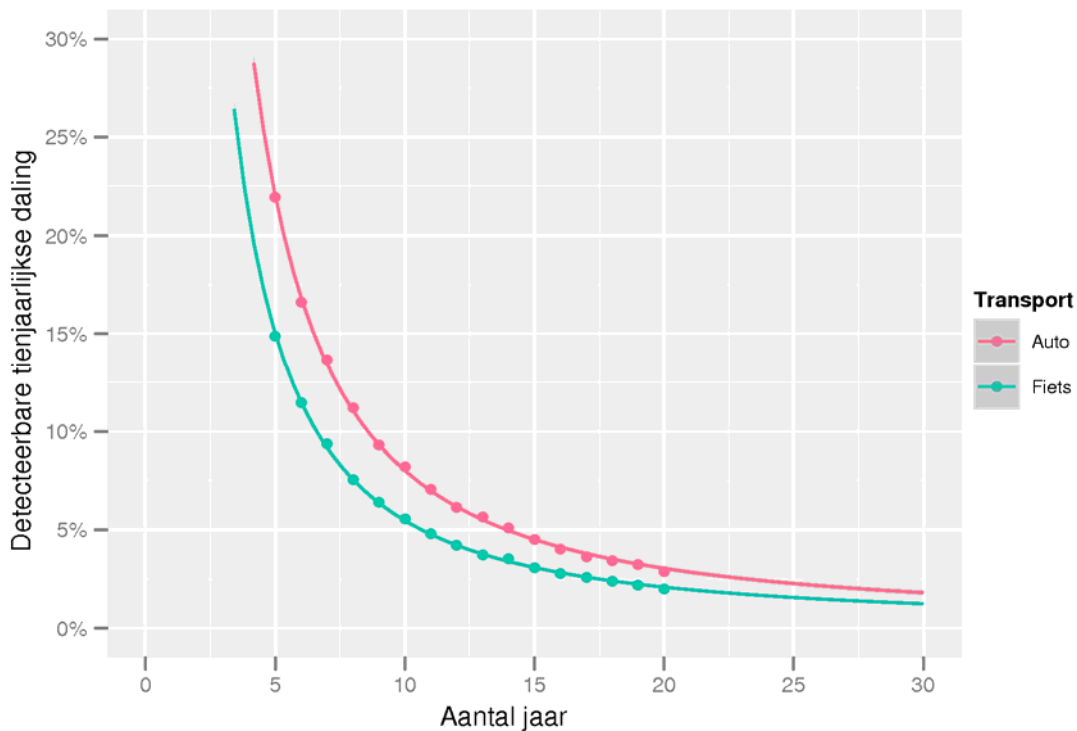
**Een belangrijke vraag die gesteld werd aan het begin van het project betref het effect van het transportmiddel.**

Uit de analyse van de pilootstudie halen we dat de fietsers 176 pulsen per 10 minuten detecteren en de automobilisten 80. In een eerste reeks scenario's gaan we de invloed hiervan na. Het aantal rondes en transecten fixeren we op respectievelijk drie en vijf, zoals het geval was in de pilootstudie. We laten de meetduur van het meetnet variëren van vijf tot 20 jaar. We gaan op zoek naar de kleinste tienjaarlijkse trend die ons een onderscheidend vermogen van minstens 90% oplevert.

Figuur 28 geeft de resultaten van de simulaties weer. Twee dingen springen dadelijk in het oog. Ten eerste ligt de curve voor de auto (rode curve) hoger dan de curve voor de fiets (groene curve). Een methodiek die zorgt voor eerder relatief lagere aantallen (auto) zal dus steeds minder goed presteren dan een methodiek met hogere aantallen (fiets). Ten tweede blijkt de trend die we kunnen detecteren omgekeerd evenredig met het aantal jaar tot de 3/2

macht  $\left(x^{\frac{3}{2}}\right)$ . Trends berekenen op basis van een langere periode laat ons dus toe om kleinere trends te detecteren. Deze verbetering is vooral belangrijk bij de eerdere kortere meetreeks. Zo is het verschil tussen een reeks van vijf en zes jaar veel groter dan het verschil tussen een reeks van 15 en 20 jaar. Hieruit moeten we vooral onthouden dat we een meetnet moeten uitbouwen met een bepaalde termijn in het achterhoofd. Is de meetreeks korter, dan kunnen we enkel de extremere trends waarnemen. Is de meetreeks een stuk langer, dan kunnen we ook meer subtiele trends aantonen. Maar voor dergelijke schema's is het moeilijk om exacte uitspraken te doen, dat vereist bijkomend onderzoek en simulaties.





Figuur 28. Effect van het transportmiddel op de detecteerbare trends.

Hoewel we geen simulaties gelopen hebben voor scenario's waarbij we om de twee jaar monitoren, kunnen we op basis van vuistregels een aantal richtinggevende uitspraken doen. Laat ons eerst kijken wat er gebeurt als we gedurende een bepaalde periode, bijvoorbeeld 20 jaar, jaarlijks of tweejaarlijks monitoren. Bij een jaarlijkse monitoring hebben we tweemaal zoveel gegevens als bij een tweejaarlijkse monitoring. Bijgevolg zal bij een tweejaarlijkse monitoring de trend sterker moeten zijn eer we deze statistisch kunnen aantonen. De detecteerbare trend bij een jaarlijkse monitoring is dus een ondergrens wanneer we vergelijken met een scenario waarbij we een of meerdere jaren overslaan.

Anderzijds kunnen we twee tijdreeksen met een gelijk aantal jaren veldwerk met elkaar vergelijken. Bij een tweejaarlijkse monitoring zal de tijd tussen het eerste en laatste jaar dan tweemaal zolang zijn als bij een jaarlijkse monitoring. Wanneer eenzelfde trend zich over een langere periode doorzet, is het globale effect van de trend veel sterker. Hierdoor is deze makkelijker aan te tonen. Dus bij een gelijk aantal jaren met observaties geeft de jaarlijkse monitoring een bovengrens aan qua detecteerbare trend.

De detecteerbare trend voor gedurende 20 jaar tweejaarlijks monitoren zal dus tussen 2,5% (20 jaar lang jaarlijks monitoren) en 5% (10 jaar lang jaarlijks monitoren) liggen.

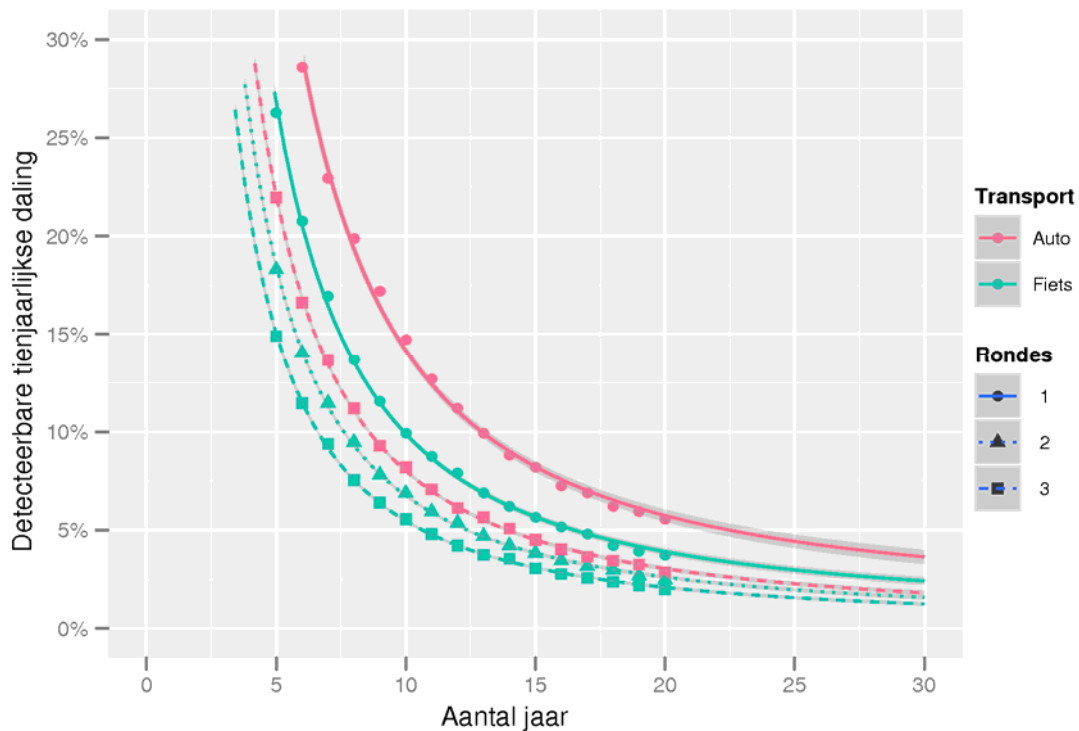
#### 4.3.2 Effect van het aantal rondes

**Een andere pertinente vraag ging over het effect van het aantal rondes.** Meer rondes leveren ons natuurlijk meer informatie op. Hoe meer informatie, hoe beter we trends kunnen onderscheiden. Zoals verwacht geeft figuur 29 aan dat we met meer rondes kleinere trends kunnen aantonen. De cijfers in de figuur gaan uit van vijf transecten die met de fiets of met de auto worden gereden. Het effect van het aantal rondes speelt zowel bij de fiets als bij de auto. Merk op dat ook hier de wet van de afnemende meeropbrengsten geldt. Het verschil in detecteerbare trend tussen een of twee rondes is namelijk groter dan het verschil tussen twee of drie rondes. Een vierde ronde toevoegen zal ons toelaten een nog kleinere trend te detecteren. Doch het verschil in trend zal terug kleiner zijn dan het verschil tussen twee of drie rondes. Dat wil zeggen dat op een bepaald punt de extra inspanning niet meer in verhouding staat met de verbeterde precisie. Omdat de simulaties zeer tijdrovend zijn, hebben ze niet gelopen voor de combinatie auto en twee rondes. Zoals de combinatie van twee rondes met de fiets intermediair is tussen één en drie rondes met de fiets, zal de combinatie van twee rondes met de auto intermediair zijn tussen één en drie rondes met de auto.

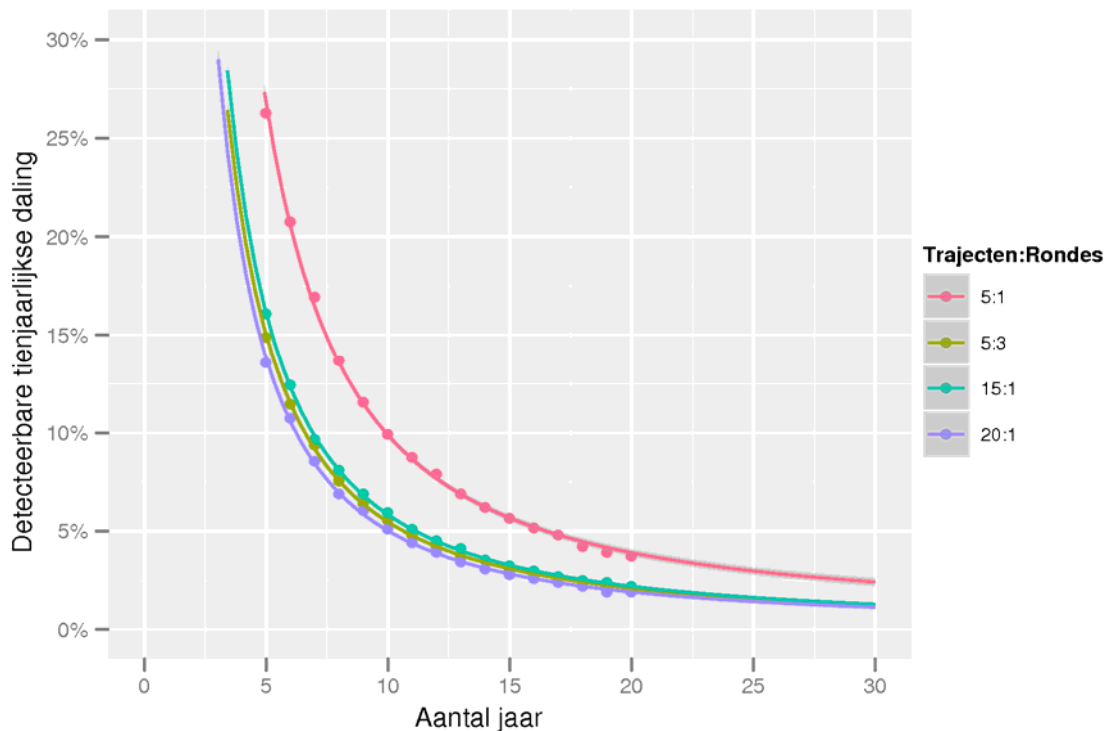
### 4.3.3 Meer rondes of meer transecten?

**Aan het aantal rondes is uiteraard ook de vraag verbonden: hoeveel transecten dienen er afgereden te worden om enige detecteerbare trends te kunnen vaststellen?**

In plaats van meerdere rondes per jaar zouden we kunnen kiezen voor een groter aantal transecten. In figuur 30 nemen we twee curves over uit figuur 29, namelijk die voor de fietsers met vijf transecten en één of drie rondes. We voegen er nog een curve aan toe waarbij we met de fiets 20 transecten eenmaal per jaar rijden. Vergelijken we de curves voor vijf en 20 transecten, telkens met één ronde per jaar, dan zien we dat we met een grotere inspanning (20 transecten i.p.v. vijf) een kleinere trend kunnen waarnemen. Met eenmaal per jaar 20 transecten rijden, kunnen we gelijkaardige trends detecteren als met vijf transecten die we driemaal per jaar rijden. Het verschil tussen vijf en 20 transecten illustreert mooi een vuistregel van steekproefgrootte-berekeningen: het verviervoudigen van de steekproefgrootte zorgt voor een halvering van het detecteerbaar effect. Met vijf transecten kunnen we met een meetreeks van 10 jaar tienjaarlijkse dalingen van 10% of meer waarnemen. Met 20 transecten (= 4 x 5) kunnen we tijdens diezelfde 10 jaar tienjaarlijkse dalingen vanaf 5% (= 10%/2) detecteren.



Figuur 29. Effect van het aantal rondes op de detecteerbare trends.



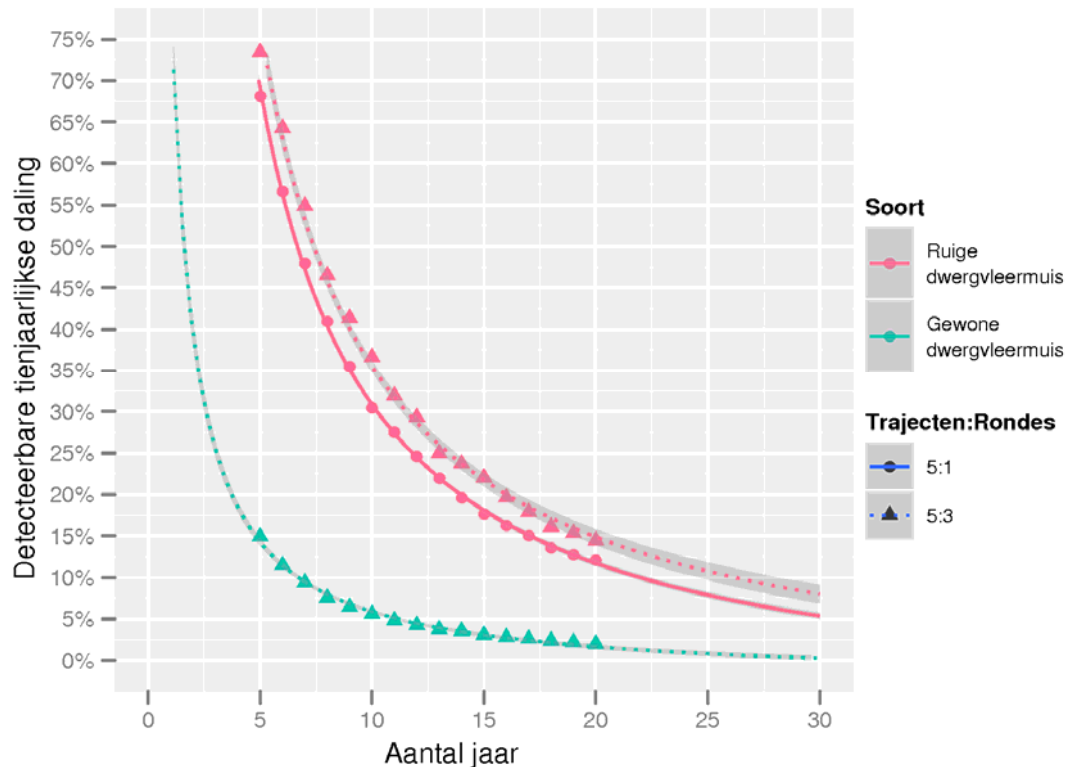
Figuur 30. Effect van het aantal transecten op de detecteerbare trends. De legende geeft combinaties X:Y weer waarbij X het aantal transecten is en Y het aantal rondes dat jaarlijks per transect gereden wordt.

#### 4.3.4 Voor welke soorten?

**Een andere zeer belangrijke vraag is: voor welke soort(en) kan deze vorm van voertuigmonitoring uitgewerkt worden?**

Tot nu hebben we alle powerberekeningen gedaan voor Gewone dwergvleermuis, de soort waarvan we de meeste waarnemingen hebben. De vraag stelt zich hoe ver we geraken voor de minder algemene soorten. De tweede meest algemene soort is Ruige dwergvleermuis. Voor deze soort ligt het gemiddelde aantal pulsen al meer dan tienmaal lager, zelfs als we enkel de derde ronde beschouwen. Wanneer we alle gegevens in rekening brengen, liggen ze zelfs honderdmaal lager.

Omdat we hoger reeds vaststelden dat fietstransecten efficiënter zijn dan autotransecten, doen we de berekeningen vanaf nu in de veronderstelling dat we steeds fietstransecten rijden. Figuur 31 geeft duidelijk aan dat we voor Ruige dwergvleermuis enkel zeer grote trends kunnen waarnemen. Hoewel we met drie rondes meer informatie hebben dan met enkel de derde ronde, kunnen we in dit geval met één ronde toch kleinere trends detecteren. Het veel hogere aantal pulsen in de derde ronde is hier de verklaring voor. Dat wijst er nogmaals op hoe belangrijk het is om te kiezen voor een methodologie die een voldoende groot aantal pulsen oplevert. Aangezien het aantal pulsen bij de overige soorten nog lager ligt dan bij Ruige dwergvleermuis, is het zinloos om voor deze soorten powerberekeningen uit te voeren. Het is veel belangrijker om na te gaan of we eventueel aangepaste methodieken kunnen vinden die wel een voldoende aantal pulsen oplevert. Voor Watervleermuis kunnen we ons bijvoorbeeld specifiek richten op vijvers en kanalen. Het uitgevoerde monitoringproject dat sinds een drietal jaren door medewerkers van Plecotus uitgevoerd wordt, is dan ook een interessant extra meetnet om trends te berekenen voor de Watervleermuis.



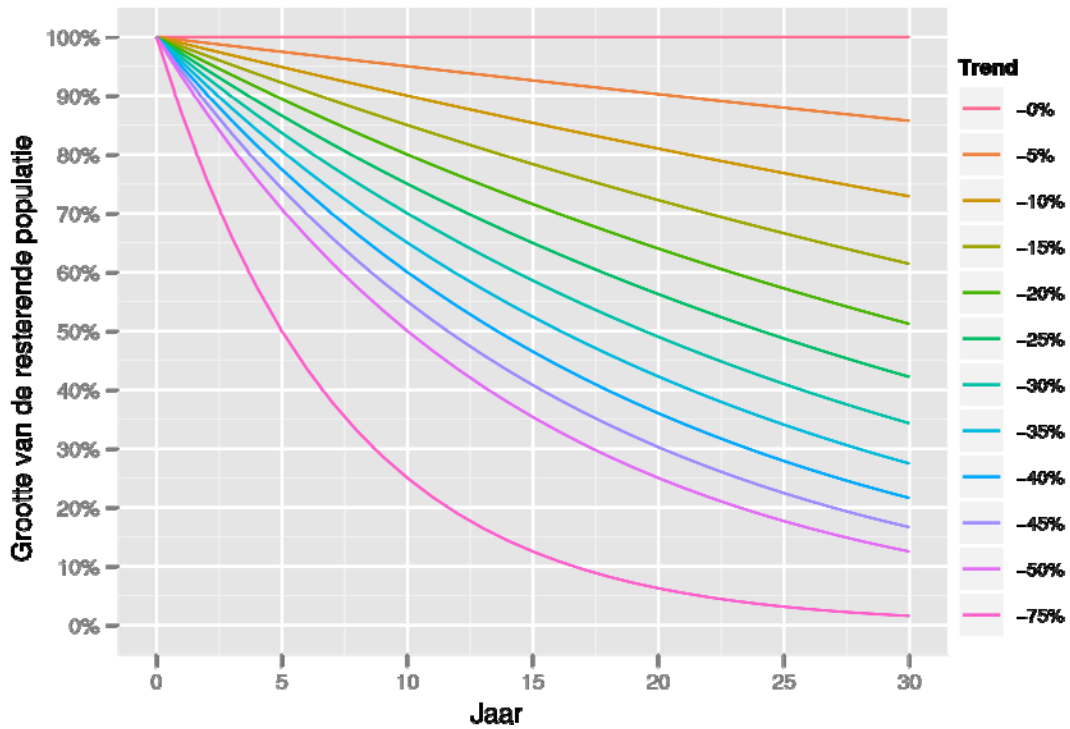
Figuur 31. Effect van de soort op de detecteerbare trends.

#### 4.3.5 Over welke termijn?

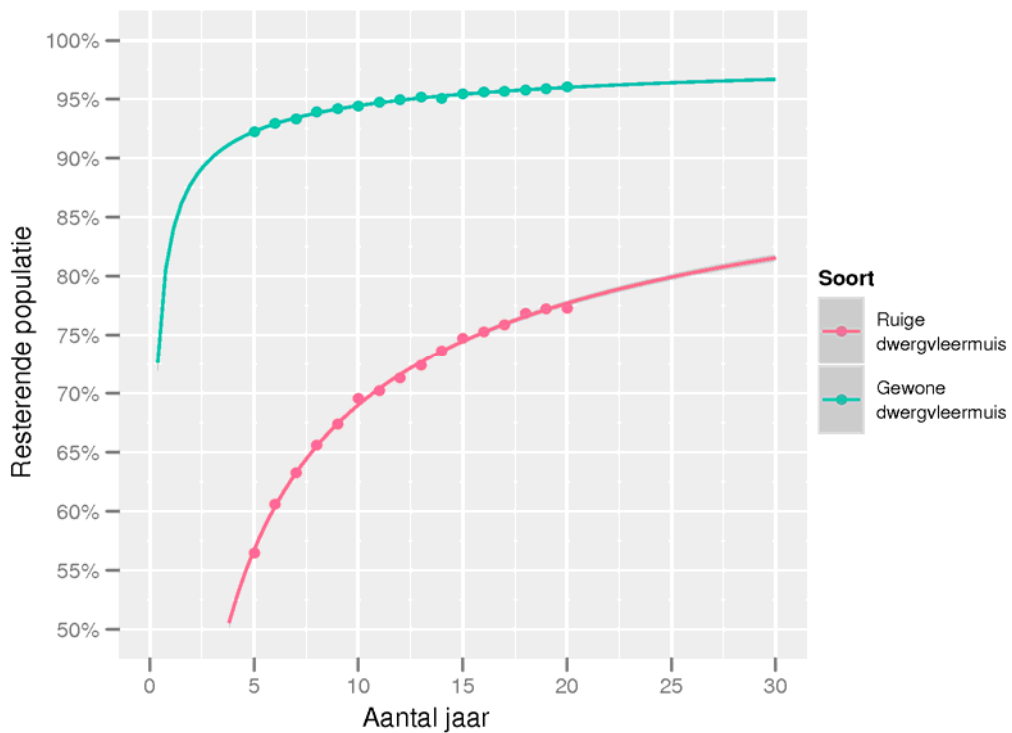
**En tot slot: hoe lang moeten we deze manier van voertuigmonitoring volhouden om aldus een trend en wijziging van de populatie te kunnen vaststellen?**

In figuur 32 geven we een overzicht van wat een tienjaarlijkse trend betekent in termen van de resterende populatie. Hierbij gaan we ervanuit dat we met de fiets monitoren om dat dit het meest efficiënt blijkt. Bij afwezigheid van een trend blijft de populatie uiteraard op peil. Bij een sterke dalende trend van 50% per 10 jaar zien we dat na 20 jaar nog 25% van de populatie overblijft en na 30 jaar nog 12,5%. Een tienjaarlijkse trend van 5% zorgt dat er na 20 jaar ongeveer 90% van de populatie overblijft.

Na omrekening van de cijfers uit figuur 31 krijgen we figuur 33. Deze figuur geeft aan dat het meetnet behoorlijk performant is voor Gewone dwergvleermuis. We krijgen binnen de vijf jaar een signaal mocht de populatie met meer dan 10% dalen. Met een meetreeks van 15 jaar kunnen we zelfs populatiedalingen van 5% detecteren. Bij Ruige dwergvleermuis liggen de kaarten anders. Op zeer korte termijn (vijf jaar) kunnen we enkel een halvering van de populatie detecteren. Op middellange termijn (20 jaar) kunnen we dalingen tot een kwart detecteren.



Figuur 32. Tienjaarlijkse daling en de overeenkomstige grootte van de resterende populatie in functie van de tijd.



Figuur 33. Grenswaarde van de grootte van de resterende populatie waarbij we een signaal krijgen in functie van de tijd. We krijgen een signaal als de populatie kleiner is dan deze grenswaarde.



#### **4.4 Bespreking resultaten**

Uit onze resultaten en powerberekeningen kunnen we afleiden dat driemaal per jaar de uitgeteste transecten met de fiets rijden, ons zal toelaten om binnen een redelijke termijn de vrij kleine wijzingen in de populatie van Gewone dwergvleermuis waar te nemen. Voor Ruige dwergvleermuis kunnen we enkel zeer drastische wijzigingen vaststellen. Tijdens de pilootstudie is gebleken dat er in de specifieke, sterk verstedelijkte situatie van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, te weinig contacten werden opgenomen om statistisch relevante resultaten te bekomen voor andere soorten dan Gewone en Ruige dwergvleermuis. Het is belangrijk te beseffen dat dit niet wil zeggen dat de methodiek niet geschikt is om soorten als Rosse vleermuis, Bosvleermuis en Laatvlieger op te volgen, maar dat de aantallen opgenomen contacten in Brussel gewoon te laag zijn om statistisch relevante conclusies te trekken. Indien de aantallen contacten zouden verhogen, zouden trends wel kunnen gedetecteerd worden door de voertuigtransectmethode. De gebruikte technologie is mogelijk wel geschikt door aangepaste transecten te gebruiken. We kiezen dan transecten in habitats waar de soort het meest actief is. Bij Watervleermuis kunnen we ons bijvoorbeeld richten op vijvers en waterlopen.

Uit de power-analyses in Ierland bleek dat, indien men 10 hokken (30 km<sup>2</sup>) met elk 20 transecten tweemaal per jaar onderzocht, men na 11 jaar kon vaststellen of dwergvleermuizen (zowel Gewone als Kleine) een achteruitgang van meer dan 50% kenden of na 14 jaar voor de Bosvleermuizen. Indien het aantal hokken opgetrokken werd tot 15, dan kon men na 20 jaar monitoren vaststellen of er achteruitgangen waren tussen de 25 en 49% (Roche *et al.* 2005).

## **5 Besluit en aanbevelingen**

Op basis van dit onderzoek mogen we stellen dat er een mogelijk aangepaste monitoringmethode is uitgewerkt specifiek aangepast aan de Brusselse context. Het uitvoeren van transecten met een fiets, met voldoende statistische power om populatietrends te detecteren, is niet enkel bruikbaar voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, maar ook voor andere grootsteden.

Didactisch materiaal werd uitgewerkt (zie bijlagen 1 en 2), maar dient wel nog naar het Frans vertaald te worden. Ondertussen zijn ook een 30-tal vrijwilligers opgeleid, die kunnen ingezet worden om in de toekomst gegevens te verzamelen.

De ingezamelde gegevens leveren ook aanvullende verspreidingsgegevens over vleermuizen per kilometerhok.

Uit de studie blijkt dat de geteste methode geschikt is om aantalstrends voor Gewone dwergvleermuis en Ruige dwergvleermuis te bepalen. Zowel op basis van de analyse van de gegevens als op basis van praktische ervaringen verdienen fietstransecten de voorkeur. Ook vanuit ecologisch standpunt hebben fietstransecten een meerwaarde ten opzichte van auto-transecten (al was het alleen maar om de verminderde CO<sub>2</sub>-uitstoot). Men zal er ook in de toekomst rekening mee moeten houden dat er zich steeds technische problemen kunnen voordoen. Een aanpassing van de bevestigingsmethode en selectie van de fietsen moet bij het verderzetten van het project een aandachtspunt zijn. Een bijkomende praktische aanbeveling is om af te wijken van het simultaan tellen op vaste data, aangezien dit organisatorisch problematisch is om met vrijwilligers uit te voeren. In plaats daarvan kan een periode van een aantal (bv. 3) weken vastgelegd worden waarin de transecten dienen afgereden te worden. Hierbij kan de vrijwilliger dan zelf zijn datum kiezen en bovendien kan hij zelf zijn materiaal bijhouden, wat zijn betrokkenheid zal verhogen. Een bijkomende optie is om vrijwilligers zelf hun geluiden te laten analyseren volgens een vastgesteld protocol. Het gebruik van een fiets zorgt er ook voor dat smallere landwegen, parken en fietspaden kunnen bemonsterd worden. Hierdoor kan een veel fijnmaziger netwerk van routes in Brussel afgelegd worden wat een meerwaarde biedt voor analyses die de relatie vleermuizen-biotoop onderzoeken.

## **6 Dankwoord**

Via deze weg wensen we alle vrijwilligers te bedanken voor hun onmisbare hulp. Dit onderzoek was zonder hen nooit mogelijk geweest, want vergeet niet dat we op elke avond dat alle transecten werden uitgevoerd beroep dienden te doen op minstens 20 vrijwilligers (wat heel wat coördinatie vereiste).

Onze dank gaat dan ook specifiek uit naar: Adriaan, Alain Lodens, André Cosy, Annelies Haesevoets, Catherine Lenfant, Cécile Herr, Chantal Deschepper, Christian Philippe, Christophe Walrave, Eric Joiris, Fabienne van der Elst, Françoise Vandevælde, Geneviève Nys, Gérald Debroux, Guido Vertriest, Guy Hemroulle, Guy Rotsaert, Herman Vanschepdael, Hilde Mertens, Hugues Borremans, Ivo Vanseuninghen, Jan Paenhuysen, Jean-Luc Denison, Kate Somerwill, Kris Boers, Kris Boeckx, Laurie, Liesbeth Boeckx, Linda Presburg, Luce Renotte, Marc Van de Sijpe, Marianne D'hulster, Martine Van der Span, Patrice Meert, Patrick Vanden Borre, Philippe Descuyffeleer, Pierre Kestemont, Pierre Lierneux, Ralf Gyselings, Richard Hardwick, Rose-Marie Marcelis, Stéphan Fumière en dochter, Stijn Heirman, Valérie Vanparys en Virginie Coumans.

Ben Van der Wijden willen we hier expliciet bedanken voor zijn logistieke steun (we denken hierbij aan het ter beschikking stellen van het Bospaviljoen), ideeën, tips en kennis van het vleermuisgebeuren in het algemeen doch in het bijzonder in Brussel.

Madeline Hammond danken we voor het vertalen van sommige teksten en voor het motiveren en ervoor te zorgen dat diverse vrijwilligers van *Plecotus* steeds aanwezig waren.

Margunn Faes danken we voor het motiveren en optrommelen van de vrijwilligers van Natuurpunt.

## 7 Literatuur

Ahlén, I. (1981). Identification of Scandinavian bats by their sounds. Report 6. The Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Wildlife Ecology, Uppsala, Sweden.

Bates, D., Maechler, M. & Dai, B. (2008). lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4 classes. R package version 0.999375-28. <http://lme4.r-forge.r-project.org>

Dahl, D.B., with contributions from many others (2008). xtable: Export tables to LaTeX or HTML. R package version 1.5-4.

Dekker, J.J.A., Jansen, E.A. & Westra, S. (2007). Pilot auto- en bootvleren. VZZ-rapport 2007.52. Zoogdierverseniging VZZ, Arnhem, Nederland.

Gjerde, L. (1995). Methods in Monitoring Bat Populations. Nordre Oyeren Biological Station Brief 5.

Kerbiriou, C., Julien, J.F. & Lorrillière, R. (2008). Bilan 2006 du suivi des chauves souris communes. Document Programme Vigie-Nature, janvier 2008. <http://www2.mnhn.fr/vigie-nature>

Lapsley, M. & Ripley, B. (2008). RODBC: ODBC Database Access. R package version 1.2-4.

Lewin-Koh, N.J., Bivand, R., contributions by Edzer, J., Pebesma, Archer, E., Baddeley, A., Dray, S., Forrest, D., Giraudoux, P., Golicher, D., Rubio, V.G., Hausmann, P., Jagger, T., Luque, S.P., MacQueen, D., Niccolai, A. & Short, T. (2008). maptools: Tools for reading and handling spatial objects. R package version 0.7-16.

R Development Core Team (2008). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>

Roche, N., Catto, C., Langton, S., Aughney, T. & Russ, J. (2005). Development of a Car-Based Bat Monitoring Protocol for the Republic of Ireland. Irish Wildlife Manuals No 19. National Parks and Wildlife Service, Department of Environment, Heritage and Local Government, Dublin, Ireland.

Roche, N., Langton, S., Aughney, T. & Russ, J. (2007). The Car-based Bat Monitoring Scheme for Ireland: Report for 2006.

Russ, J., Catto, C. & Wembridge, D. (2005). Final Report of The Bats & Roadside Mammals Survey 2005. The Bat Conservation Trust, UK.

Russ, J., Haysom, K. & Wembridge, D. (2006). Final Report of The Bats & Roadside Mammals Survey 2006. The Bat Conservation Trust, UK

Sablon, H. (2003). Analyse van verspreidingsgegevens van de chiropterofauna in het Zoniengewoud en in het Hallerbos in relatie tot habitattypes. Licentiaatsverhandeling Academiejaar 2002-2003, VUB, Brussel, België.

Stebbing, R.E. (1988). Conservation of European Bats. Christopher Helm (Publishers), London, UK.

Wickham, H. (2008). ggplot2: An implementation of the Grammar of Graphics. R package version 0.8.1. <http://had.co.nz/ggplot2>

## **8 Bijlagen**

### ***8.1 Bijlage 1: Protocol voor de deelnemers***



# Zoogdieren in de stad: vleermuizenmonitoring met behulp van voertuigtransecten

## Protocol voor de deelnemers

### Opdrachtgever:

Leefmilieu Brussel – BIM  
Gulledelle 100  
1200 Brussel

### Contactpersoon:

Ben Van der Wijden



### Uitvoering:

Alex Lefevre  
Thierry Onkelinx  
Goedele Verbeylen  
Sven Verkem



## Colofon

Titel:	Zoogdieren in de stad: vleermuizenmonitoring met behulp van voertuigtransecten. Protocol voor de deelnemers.
Opdrachtgever:	Leefmilieu Brussel – BIM Gulledelle 100 1200 Brussel
Contactpersoon opdrachtgever:	Ben Van der Wijden
Opdrachthouder	Natuurpunt Studie (Vleermuizenwerkgroep) i.s.m. Verkem – Faunaonderzoek & Plecotus
Wijze van citeren:	Lefevre A., Verkem S., Onkelinx, T. & Verbeylen G. (2008). Zoogdieren in de stad: vleermuizenmonitoring met behulp van voertuigtransecten. Protocol voor de deelnemers. Bijlage 1 bij Rapport Natuur.studie 2008/13, Natuurpunt Studie (Vleermuizenwerkgroep), Mechelen, België.

1	Korte samenvatting van het project .....	4
2	Algemeen.....	4
3	Vorbereiding van het veldwerk: autoroute .....	6
4	Tijdens de autoroute .....	10
5	Na de autoroute .....	10
6	Vorbereiding van het veldwerk: fietsroute .....	11
7	Tijdens de fietsroute .....	14
8	Na de fietsroute.....	15

## 1 Korte samenvatting van het project

### Wat?

Met behulp van de wagen of de fiets wordt een vastgelegde route afgelegd. Tijdens de route worden automatisch vleermuisgeluiden opgenomen.

### Waar?

Het project loopt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Afspraakplaats is telkens het Bospaviljoen.

### Wanneer?

**Elke route moet 3x per jaar gereden worden: in de periode april-mei, in de periode juni-juli en in de periode augustus-september.**

### Kennis of materiaal nodig?

Al het materiaal wordt voorzien, enkel het voertuig (auto of fiets) moet je zelf meebrengen. Een koplamp is eveneens nuttig om mee te brengen. Voorzie ook voldoende warme kleding.

## 2 Algemeen



### **Wanneer worden de transecten uitgevoerd?**

De transecten worden 3x per jaar gereden:  
een 1e ronde in de periode april-mei,  
een 2e ronde in de periode juni-juli,  
een 3e ronde in de periode augustus-september.

Voor het proefproject in 2008 worden alle routes simultaan gereden op vooropgestelde data. De telling gaat telkens door op de eerste datum indien het weer het toelaat, anders wordt er uitgeweken naar de tweede of derde datum.

1e ronde: 17 of 24 mei  
2e ronde: 21 juni of 4 of 5 juli  
3e ronde: 12, 13, 19 of 20 september



### **Materiaal**

Al het materiaal wordt voorzien vanuit het project en elke avond uitgedeeld. Kijk voor u vertrekt goed na of u alles bij heeft met behulp van het materiaallijstje. Indien u toch eigen materiaal gebruikt, zorg dan dat het niet gemengd geraakt met het materiaal van het project. Gebruikte batterijen mag u op het einde van de route uit de toestellen halen en zelf verder gebruiken. **Voor de transecten worden de batterijen telkens verversd omdat we het ons niet kunnen veroorloven om halverwege de route met een platte batterij te vallen.** Op het einde van elke avond wordt het materiaal terug ingezameld. Wie een fietsroute heeft gereden, spreekt hiervoor in principe af met één van de autochauffeurs zodat je niet helemaal terug moet naar het centraal verzamelpunt.

**Tabel 1: Materiaal voorzien in de materiaalkoffers.**

Autoroutes	Fietsroutes
Veldformulier en pen Kaart met de route Klembord D240x detector met nieuwe batterijen Edirol R09HR opnametoestel met nieuwe batterijen Verbindingskabel tussen bat-detector en Edirol Raamklem voor het bevestigen van de bat-detector GPS-toestel Zwaailicht Reservebatterijen 3 brede elastieken	Veldformulier en pen → voor de bijrijder Kaart met de route → voor de bijrijder Klembord → voor de bijrijder D240x detector met nieuwe batterijen Edirol R09HR opnametoestel met nieuwe batterijen Verbindingskabel tussen bat-detector en Edirol Houder voor het bevestigen van de bat-detector en de Edirol Snelbinder Stuurklem voor het bevestigen van de GPS GPS-toestel Dictafoon Fluovestjes Reservebatterijen 9 brede elastieken Kaarhouder



## Vertrekuur

Je vertrekt 30 minuten na zonsondergang. Voor de data van 2008 vind je het tijdstip van zonsondergang en het vertrekkertijd in onderstaande tabel. Probeer zo stipt mogelijk op het vertrekkertijd te starten. **Noteer het vertrekkertijd tot op de seconde** nauwkeurig op het veldformulier.

**Tabel 2: Tijdstip van zonsondergang en vertrekkertijd.**

Datum	Zonsondergang	Vertrekkertijd
17 mei 2008	21u28	21u58
24 mei 2008	21u38	22u08
21 juni 2008	22u00	22u30
4 juli 2008	21u58	22u28
5 juli 2008	21u57	22u27
12 september	20u03	20u33
13 september	20u00	20u30
19 september	19u47	20u17
20 september	19u45	20u15



### De enige juiste tijd vind je op de GPS-klok!

De tijd die wordt aangegeven door de GPS is de enige waar je mee mag werken. Kijk dus niet op je eigen uurwerk of op het klokje van de wagen als je iets noteert of voor het vertrekkertijd. Achteraf worden alle gegevens gesynchroniseerd met de GPS en als je andere tijden zou noteren, dan worden die totaal verkeerd gelokaliseerd!



### 3 Voorbereiding van het veldwerk: autoroute

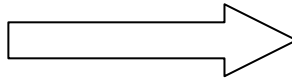


#### Aansluiten en instellen van de bat-detector

Sluit de stereokabel aan in de **TAPE**-uitgang van de bat-detector. Het andere einde in de **LINE IN**-ingang van de Edirol. Voorzien de bat-detector ook van een nieuwe batterij. Vertrouw er niet op dat de batterij die er nog inzit het nog wel zal volhouden! Wanneer de bat-detector onderweg stilvalt, gaan er kostbare gegevens verloren en wordt het moeilijk om de gegevens nog statistisch te verwerken.

Controleer de instellingen op de achterzijde van de bat-detector:

TRIG: AUTO  
MEM SIZE: 1,7 sec  
TRIGGER, LEVEL: LOW  
TRIGGER, SOURCE: HF



Draai het LEVEL ADJ-knopje volledig tegen de klok in.

Controleer de instellingen op de voorzijde van de bat-detector:

NORMAL – TE --> HET op NORMAL  
HET – TIME-EXP op HET  
GAIN: HIGH

De frequentie is niet zo belangrijk, maar om onderweg te kunnen luisteren, zet je de frequentie best op 40-42 kHz.



Kabel in de TAPE uitgang!

Het aanzetten van de bat-detector doe je via de volumedraaiknop. Zet het volume niet maximaal, want dat geeft vaak storingen.



## Instellen van de Edirol

- De verbindingkabel met de D240x moet in de LINE IN-ingang zitten. Deze bevindt zich aan de linkerkant van het toestel. **Opgelet: NIET IN DE MIC-INGANG.**
- Controleer of er zich een SD-kaart in het toestel bevindt. Deze zit achter het klepje onderaan.
- Vervang de batterijen door nieuwe. Vertrouw er niet op dat de batterij die er nog inzit het nog wel zal volhouden! Wanneer de Edirol onderweg stilvalt, gaan er kostbare gegevens verloren en wordt het moeilijk om de gegevens nog statistisch te verwerken.
- Kijk na of de knoppen op de achterzijde ALLEMAAL links staan.
- Voor het overige moet je niets aan de instellingen van het toestel veranderen.



### Starten van de opname:

- De aan/af schakelaar staat aan de rechterzijde van de R09HR. Duw deze langdurig in tot het scherm oplicht.
- Duw 1 x op de REC-knop (de knop met het rode bolletje centraal onderaan). Er zal nu een rood licht beginnen knipperen. **Opgelet: de opname is nu nog niet gestart, maar het toestel is "standby".**
- Door nogmaals op de REC-knop te duwen (de knop met het rode bolletje) zal de opname starten. **DIT MAG JE PAS DOEN EXACT OP HET BEGINUUR VAN DE TELLING.** Controleer op het scherm of de opname ook werkelijk gestart is.



Hou tijdens het rijden het peak verknikkerlichtje in het oog. Als het licht rood oplicht moet je het opnamevolume verlagen. Dit doe je met de knopjes aan de linkerkant. Tijdens het transect kan het zijn dat je het opnamevolume moet bijregelen.



## Instellen van de GPS

- Schakel de GPS aan door lange tijd op de powerknop (⊗ aan de rechterzijde) te duwen tot het scherm oplicht.



- Doe dit 5 tot 10 minuten voor de start van de route. Laat het toestel gedurende deze tijd buiten de auto liggen, bij voorkeur op een plaats met zoveel mogelijk zicht op de hemel.
- Blader door de verschillende schermen met de menuknop (bovenste knop aan de rechterzijde) tot je het kaartbeeld hoofdmenu tegenkomt. Links bovenaan staat het icoontje "satellites". Klik op de joystick om het satellietscherm op te roepen. Controleer dat er minstens 4 balkjes vol zijn en dat de nauwkeurigheid kleiner is dan 20 m.



- Blader door de verschillende schermen met de menuknop (bovenste knop aan de rechterzijde) tot je het kaartbeeld tegenkomt met bovenaan de vakjes: SPEED en TIME OF DAY
- Leg de GPS op je dashboard zodat de antenne (bovenzijde van de GPS onder het woord etrex) naar boven gericht is, maar je toch nog zelf de klok kan lezen.

Als het GPS-scherm te donker is, kan je dit meer verlichten door in het hoofdmenu naar Setup te gaan, dan naar Display en dan het Backlight Level op 5 of 10 % te zetten.



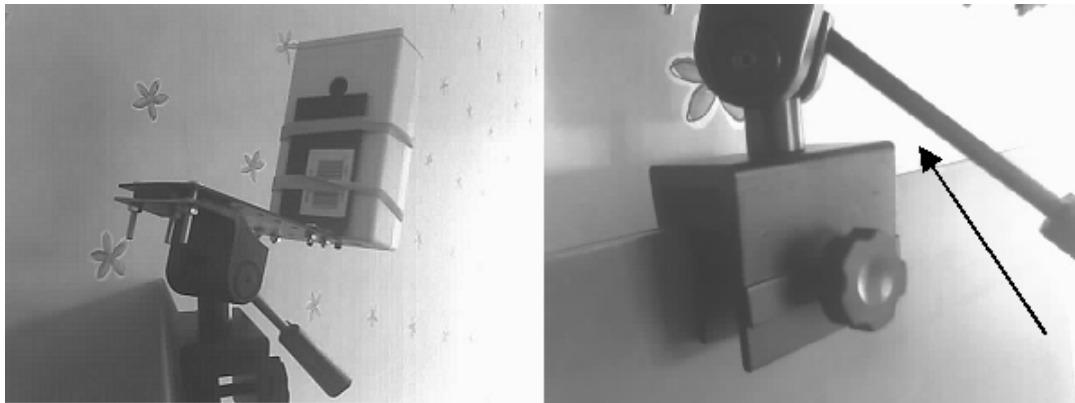




## De bat-detector bevestigen

Bevestig de bat-detector stevig op de raamklem met behulp van de elastieken. Bevestig de raamklem op één van de ruiten en zorg ervoor dat de microfoon van de bat-detector naar buiten wijst. Bevestig omwille van de veiligheid de raamklem niet aan de ruit van de chauffeur. Zeker op koude nachten is het aan te bevelen één van de achterraamen te gebruiken, zodat je niet in de tocht zit.

Na het bevestigen moet de bat-detector nog goed gericht worden. De juiste positie is met de microfoon van de bat-detector 10 cm in de auto, achterwaarts gericht en omhoog in een hoek van ca. 45°.



Controleer na het bevestigen van de raamklem nogmaals of de kabel tussen de bat-detector en de Edirol goed zit. **WANNEER GEGEVENS VERLOREN GAAN, KOMT DAT MEESTAL DOOR SLECHTE VERBINDINGEN!**



## Zwaailicht plaatsen

Plaats het zwaailicht op het dak. Kies hiervoor een vlak gedeelte zodat het niet door het schokken van de wagen kan loskomen. Plaats het zwaailicht aan de andere zijde van de wagen dan de bat-detector en zo ver mogelijk naar achter op het dak.



## Veiligheid

Jullie veiligheid is belangrijker dan vleermuisgegevens! Hou jezelf aan de wegcode en breng jezelf nooit in gevaar. Het is belangrijk om steeds per twee te werken met vaste taakverdeling. **De chauffeur moet alleen op het verkeer letten en rijden** en het is de bijrijder die kaartleest, opnames controleert, ...



## Klaar voor vertrek?

Kijk voor je vertrekt nog even na of alle kabeltjes nog op hun plaats zitten en de bijrijder de routebeschrijving en formulieren bij de hand heeft.

Zorg dat je enkele minuten voor het vertrek klaar staat. Probeer te starten (vooral met de opname) op het ogenblik dat de minuten op de klok van de GPS verspringen.

## 4 Tijdens de autoroute

Noteer, wanneer je onderweg iets noteert, steeds de tijd van de GPS (problemen, tegengehouden door politie, ...).

Noteer ook alle andere zoogdieren die je onderweg tegenkomt samen met de tijd die je afleest op de GPS.

De chauffeur zou maar op 2 zaken moeten letten: de weg en de snelheid. De bijrijder/passagiers moeten instaan voor al het overige.

**Probeer steeds aan een snelheid van 30 km/u te rijden**

## 5 Na de autoroute

Wanneer je het eindpunt van de route hebt bereikt, zet je **onmiddellijk** de opname stop en noteer je de eindtijd. Zoek vervolgens rustig een parkeerplaats en zet de andere toestellen af.



### **Gegevens opslaan met de Ediol**

Zet gewoon de Ediol uit door de powerknop aan de rechterkant een tijdje in te duwen. De opname wordt automatisch opgeslagen.



### **Gegevens van de GPS opslaan**

Zet gewoon de GPS uit door de powerknop aan de rechterkant (2e knopje) een tijdje in te duwen. De gegevens worden automatisch opgeslagen.



### **Het materiaal terug verzamelen**

Verwijder de batterijen uit alle toestellen (de batterijen mag je zelf verder gebruiken). Verzamel al het materiaal terug in de opbergdoos. Kijk a.u.b. na met behulp van het lijstje of alles aanwezig is. Noteer ook beschadigingen of andere problemen op je veldformulier.

Het is de bedoeling dat het materiaal dezelfde avond nog wordt ingezameld. Rij er dus niet mee naar huis, maar bezorg alles terug op het centrale verzamelpunt. We voorzien daar nog een drankje en de kans om even na te praten. Fietsers kunnen afspreken met één van de chauffeurs om het materiaal op te pikken.

## 6 Voorbereiding van het veldwerk: fietsroute



### Aansluiten en instellen van de bat-detector

Sluit de stereokabel aan in de **TAPE**-uitgang van de bat-detector. Het andere einde in de **LINE IN**-ingang van de Edirol. Voorzien de bat-detector ook van een nieuwe batterij. Vertrouw er niet op dat de batterij die er nog inzit het nog wel zal volhouden! Wanneer de bat-detector onderweg stilvalt, gaan er kostbare gegevens verloren en wordt het moeilijk om de gegevens nog statistisch te verwerken.

Controleer de instellingen op de achterzijde van de bat-detector:

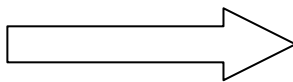
TRIG: AUTO

MEM SIZE: 1,7 sec

TRIGGER, LEVEL: LOW

TRIGGER, SOURCE: HF

Draai het LEVEL ADJ-knopje volledig tegen de klok in.



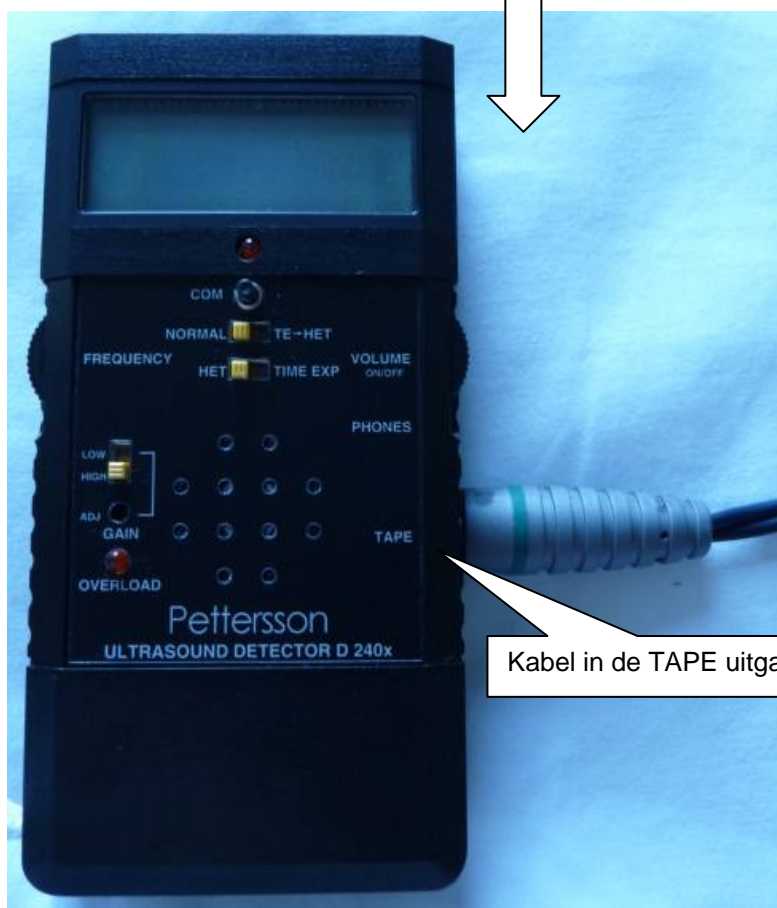
Controleer de instellingen op de voorzijde van de bat-detector:

NORMAL – TE --> HET op NORMAL

HET – TIME-EXP op HET

GAIN: HIGH

De frequentie is niet zo belangrijk, maar om onderweg te kunnen luisteren, zet je de frequentie best op 40-42 kHz.



Kabel in de TAPE uitgang!

Het aanzetten van de bat-detector doe je via de volumedraaiknop. Zet het volume niet maximaal, want dat geeft vaak storingen.





## Instellen van de Edirol

- De verbindingkabel met de D240x moet in de LINE IN-ingang zitten. Deze bevindt zich aan de linkerkant van het toestel. Opgelet: NIET IN DE MIC-INGANG.
- Controleer of er zich een SD-kaart in het toestel bevindt. Deze zit achter het klepje onderaan.
- Vervang de batterijen door nieuwe. Vertrouw er niet op dat de batterij die er nog inzit het nog wel zal volhouden! Wanneer de Edirol onderweg stilvalt, gaan er kostbare gegevens verloren en wordt het moeilijk om de gegevens nog statistisch te verwerken.
- Kijk na of de knoppen op de achterzijde op de volgende stand staan. ALLE knopjes moeten links staan.
- Voor het overige moet je niets aan de instellingen van het toestel veranderen.



Knoppen voor het regelen van het opnamevolume

### Starten van de opname:

- De aan/af schakelaar staat aan de rechterzijde van de R09HR. Duw deze langdurig in tot het scherm oplicht.
- Duw 1 x op de REC-knop (de knop met het rode bolletje centraal onderaan). Er zal nu een rood licht beginnen knipperen. Opgelet: de opname is nu nog niet gestart, maar het toestel is "standby".
- Door nogmaals op de REC-knop te duwen (de knop met het rode bolletje) zal de opname starten. DIT MAG JE PAS DOEN EXACT OP HET BEGINUUR VAN DE TELLING. Controleer op het scherm of de opname ook werkelijk gestart is.



Balkjes die het opnamevolume weergeven

Peak verklikkerlicht

Opnameknop

Hou tijdens het rijden het peak verklikkerlichtje in het oog. Als het licht rood oplicht moet je het opnamevolume verlagen. Dit doe je met de knopjes aan de linkerkant. Tijdens het transect kan het zijn dat je het opnamevolume moet bijregelen.



## Instellen van de GPS

- Schakel de GPS aan door lange tijd op de powerknop (⊗ aan de rechterzijde) te duwen tot het scherm oplicht.



- Doe dit 5 tot 10 minuten voor de start van de route. Laat het toestel gedurende deze tijd buiten de auto liggen, bij voorkeur op een plaats met zoveel mogelijk zicht op de hemel.
- Blader door de verschillende schermen met de menuknop (bovenste knop aan de rechterzijde) tot je het kaartbeeld hoofdmenu tegenkomt. Links bovenaan staat het icoontje "satellites". Klik op de joystick om het satellietscherm op te roepen. Controleer dat er minstens 4 balkjes vol zijn en dat de nauwkeurigheid kleiner is dan 20 m.



- Blader door de verschillende schermen met de menuknop (bovenste knop aan de rechterzijde) tot je het kaartbeeld tegenkomt met bovenaan de vakjes: SPEED en TIME OF DAY
- Plaats de GPS zo op het plankje dat de antenne (bovenzijde van de GPS onder het woord etrex) naar boven gericht is, maar je toch nog zelf de klok kan lezen.

Als het GPS-scherm te donker is, kan je dit meer verlichten door in het hoofdmenu naar Setup te gaan, dan naar Display en dan het Backlight Level op 5 of 10 % te zetten.





## De toestellen bevestigen

Bevestig de bat-detector en de Edirol met behulp van de elastieken op het plankje dat je met een snelbinder op je bagagedrager bevestigt. De GPS bevestig je in de stuurklem die dan op je fietsstuur vastklemt.

Controleer na het bevestigen van het plankje nogmaals of de kabel tussen de bat-detector en de Edirol goed zit. **WANNEER GEGEVENS VERLOREN GAAN, KOMT DAT MEESTAL DOOR SLECHTE VERBINDINGEN!**



## Veiligheid

Jullie veiligheid is belangrijker dan vleermuisgegevens! Hou jezelf aan de wegcode en breng jezelf nooit in gevaar. Werk indien mogelijk steeds per drie met vaste taakverdeling. **De fietser met de bat-detector moet alleen op het verkeer letten en rijden** en het zijn de bijrijders die kaartlezen, opnames controleren, ... Draag tijdens het transect steeds de fluo-vestjes en zorg ervoor dat de lichten van je fiets goed werken.



## Klaar voor vertrek?

Kijk voor je vertrekt nog even na of alle kabeltjes nog op hun plaats zitten en de bijrijders de routebeschrijving en formulieren bij de hand hebben.

Zorg dat je enkele minuten voor het vertrek klaar staat. Probeer te starten (vooral met de opname) op het ogenblik dat de minuten op de klok van de GPS verspringen.

## 7 Tijdens de fietsroute

Fietser 1 met de kaart: deze fietser rijdt enkele meter voor de andere fietsers en geeft de weg aan. Zorg ervoor dat je niet te dicht bij de fietser met de bat-detector terecht komt om de opname niet te verstoren.

Fietser 2 met bat-detector en Edirol: houdt enkel de weg in het oog. Let erop dat er geen andere fietsers rechts van jou rijden, want dit zou de opname kunnen verstoren.

Fietser 3 met de GPS, veldformulier en dictafoon: Deze fietser rijdt links van of achter de fietser met opnametoestel. Fietser 3 mag niet te ver van de fietser met de bat-detector rijden, want de gegevens van GPS en bat-detector worden later aan elkaar gekoppeld.

Hij/zij houdt de opnameapparatuur van fietser 2 en de snelheid in het oog en dicteert alle opmerkingen en andere zoogdierwaarnemingen. Dicteer hierbij steeds de tijd van de GPS (zowel bij problemen, tegengehouden door politie, ...). Dicteer ook alle andere zoogdieren die je onderweg tegenkomt samen met de tijd die je afleest op de GPS.

**Probeer steeds aan een snelheid van 15 km/u te rijden**

## 8 Na de fietsroute

Wanneer je het eindpunt van de route hebt bereikt, zet je **onmiddellijk** de opname stop en noteer je de eindtijd. Zoek vervolgens rustig een parkeerplaats en zet de andere toestellen af.



### **Gegevens opslaan met de Ediol**

Zet gewoon de Ediol uit door de powerknop aan de rechterkant een tijdje in te duwen. De opname wordt automatisch opgeslagen.



### **Gegevens van de GPS opslaan**

Zet gewoon de GPS uit door de powerknop aan de rechterkant (2e knopje) een tijdje in te duwen. De gegevens worden automatisch opgeslagen.



### **Het materiaal terug verzamelen**

Verwijder de batterijen uit alle toestellen (de batterijen mag je zelf verder gebruiken). Verzamel al het materiaal terug in de opbergdoos. Kijk a.u.b. na met behulp van het lijstje of alles aanwezig is. Noteer ook beschadigingen of andere problemen op je telformulier.

Het is de bedoeling dat het materiaal dezelfde avond nog wordt ingezameld. Rij er dus niet mee naar huis, maar bezorg alles terug op het centrale verzamelpunt. We voorzien daar nog een drankje en de kans om even na te praten. Fietsers kunnen afspreken met één van de chauffeurs om het materiaal op te pikken.

## **8.2 Bijlage 2: Veldformulier**

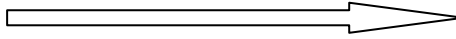
# Zoogdieren in de stad: vleermuizenmonitoring met behulp van voertuigtransecten.



## Veldformulier

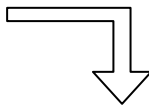
Nr. route		Datum	
-----------	--	-------	--

Autoroute



Chauffeur:

Fietsroute



Bijrijder:

Fietser met opnametoestellen:

Passagiers:

Bijrijder:

Passagiers:

Nr. bat-detector:

Nr. EDIROL:

Nr. GPS:

Problemen:









Vleermuizen-  
werkgroep  
natuurpunt 

