

Bert Vanholen
Provinciaal Directeur
ANB – provincie Limburg
Koningin Astridlaan 50 bus 5
3500 Hasselt

Brussel, 3 april 2008

Onze Ref: INBO.A.2008.52

Geachte heer, Beste Bert,

Bijgevoegd sturen we u het verslag van de analyses uitgevoerd op de monitoringsgegevens voor 2007, verzameld in het kader van het onderzoek naar de mogelijke effecten van bestrijding van de eikenprocessierups op andere ongewervelde dieren. Dat verslag werd opgesteld op vraag van uw diensten. In het verslag zijn ook suggesties opgenomen voor verbeteringen van de methoden te gebruiken bij eventuele bemonsteringen in de toekomst.

Met vriendelijke groeten,

Dr. Jurgen Tack
Administrateur-generaal

Dr. Dirk Bauwens
wetenschappelijk attaché

Effect van de bestrijding van de
eikenprocessierups op ongewervelde dieren:
analyse van monitoringsgegevens 2007

Pieter Verschelde & Dirk Bauwens

INBO.A.2008.52

April 2008



inbo

instituut voor natuur- en bosonderzoek

Inhoudsopgave

Inleiding en doelstelling	4
Opzet van het monitoringprogramma	5
Uitvoering van het monitoringprogramma	6
Analyse van de gegevens	7
Conclusies.....	13
Aandachtspunten voor toekomstig onderzoek	14

Inleiding en doelstelling

Tijdens het voorjaar van 2007 werd in een aantal gebieden in het noorden van de provincie Limburg een explosieve toename van de eikenprocessierups (*Thaumetopoea processionea*) vastgesteld. Omwille van de intensiteit van de plaag en de gezondheidsrisico's voor de lokale bewoners werd besloten om de bestrijding te intensifiëren. De maatregelen die tijdens voorgaande jaren waren uitgevoerd (wegzuigen en wegbranden) waren immers niet in staat gebleken om het aantal rupsen en dus de omvang van de plaag te doen afnemen. Daarom werd besloten om binnen het kerngebied van de verspreiding van de eikenprocessierups in Limburg (grondgebied van de gemeenten Kinrooi, Maaseik, Bocholt en Bree) over te gaan tot een besproeiing met het bactericide Bt vanuit een helikopter.

Dat bactericide bevat de bacterie *Bacillus thuringiensis* die bij opname toxines vrijmaakt die de darmwand van de rups aantast en uiteindelijk de rups doden. Deze methode zou vooral efficiënt zijn wanneer ze in het voorjaar (eind april – eind mei) wordt toegepast bij de bestrijding van de dan nog jonge rupsen. Ze zou goedkoper, sneller en effectiever zijn dan besproeiing van op de grond en ook bomen die van op de grond niet bereikbaar zijn, kunnen behandeld worden. Een nadeel is evenwel dat het middel niet selectief is en dat dus rupsen van meerdere vlindersoorten en vermoedelijk ook andere ongewervelde dieren door de behandeling zullen gedood worden. Dat kan negatieve gevolgen hebben voor zeldzame vlindersoorten en voor de fauna van gebieden die binnen het VEN liggen.

Daarom werd door de provincie Limburg het initiatief genomen om een monitoringsprogramma uit te voeren om de schade van de bestrijding op de ongewervelde fauna in te kunnen schatten. Daartoe werd aan het INBO (cel BMK = Biometrie, Methodiek en Kwaliteitszorg) gevraagd een proefopzet voor deze monitoring uit te werken en nadien ook in te staan voor de verwerking van de gegevens. De eigenlijke gegevensverzameling gebeurde door diensten van het ANB en de provincie Limburg.

Uitgangspunt van de opzet van het monitoringsprogramma was dat sproeien met de Bt bacterie een negatief (= dodelijk) effect heeft op de eikenprocessierupsen die op dat moment in en onder de behandelde eikenbomen zitten. Het middel is niet selectief, dus we veronderstellen dat rupsen van andere vlindersoorten en andere ongewervelde dieren ook zullen gedood worden. Hoewel we de juistheid van deze veronderstelling kunnen nagaan, en dus een schatting kunnen maken van de directe schade veroorzaakt door de behandeling, is dat niet de belangrijkste vraag die we met de monitoring willen beantwoorden.

De meest essentiële vraag en belangrijkste doelstelling van de monitoring is na te gaan in welke mate en binnen welke tijdsperiode populaties van ongewervelde dieren zich herstellen na de behandeling met het bactericide.
--

Opzet van het monitoringprogramma

De oorspronkelijke opzet van het programma ging uit van volgende elementen:

- Selectie van 5 paar studiegebieden. Elk van de 5 paar gebieden bestaat uit 2 nabijgelegen en landschappelijk vergelijkbare gebieden, waarvan één behandeld wordt met het bactericide en het andere niet.
- In elk gebied worden bemonsteringen van de ongewervelde fauna uitgevoerd op 3 tijdstippen:
 - T0: een initiële bemonstering vooraleer de besproeiing plaatsvindt. Dat zal een beeld geven van de uitgangssituatie en zal toelaten eventuele verschillen tussen de studiegebieden in rekening te brengen.
 - T1: een eerste bemonstering na de behandeling met het bactericide. Deze zal gebeuren in juni en zal toelaten om, door vergelijking met de resultaten van de eerste monsternamen (T0), het directe effect van de behandeling in te schatten.
 - T2: een tweede bemonstering na de behandeling met het bactericide. Deze zal gebeuren in juli/augustus en zal toelaten om, door vergelijking met de resultaten van de tweede monsternamen (T1), na te gaan hoe de populaties zich herstellen na de behandeling.
- Binnen elk van de 5 x 2 proefgebieden worden de drie opeenvolgende bemonsteringen uitgevoerd op dezelfde individuele bomen.
- Binnen elk proefgebied worden in totaal 20 bomen (= zomereiken) geselecteerd en bemonsterd:
 - 4 solitaire bomen
 - 4 x 2 bomen in een bomenrij (4 bomenrijen, telkens 2 bomen)
 - 4 x 2 bomen in een bosrand (4 bosranden, telkens 2 bomen)
- Van elke boom wordt een klopmonster genomen door gedurende 10 minuten effectief te kloppen op alle lagen van de boom. Daarbij zal gewerkt worden met een hoogtewerker van de brandweer. Alle organismen worden onder de boom opgevangen en bewaard in een oplossing voor sortering en determinatie.
- Van elk monster werden de opgevangen ongewervelde dieren achteraf gesorteerd en het aantal exemplaren werd geteld van volgende groepen:
 - Eikenprocessierups (EPR)
 - Andere rupsen
 - Mijten (Acaridae)
 - Spinnen (Arachnidae)

- Hooiwagens (Opiliones)
- Vliegen (Diptera)
- Wantzen (Heteroptera)
- Gelijkvleugeligen - Cicaden (Homoptera)
- Vliesvleugeligen – Wespen, bijen en mieren (Hymenoptera)
- Sprinkhanen en krekels (Orthoptera)
- Kevers (Coleoptera)
- Lieveheersbeestjes (Coccinellidae)
- Andere ongewervelden

Uitvoering van het monitoringprogramma

Door allerlei omstandigheden was het in de praktijk onmogelijk om het monitoringprogramma uit te voeren zoals voorzien. De belangrijkste afwijkingen waren:

- Zoals voorzien werden er 10 studiegebieden geselecteerd, waarvan 5 behandeld werden met het bactericide en de 5 andere niet. Het bleek echter onmogelijk de studiegebieden zo te kiezen dat ze paarsgewijs gerangschikt konden worden.
- Het tijdstip waarop de initiële bemonstering (T0) plaatsvond, verschilde tussen de behandelde en niet-behandelde terreinen. Omwille van tijdsgebrek, werden eerst de behandelde gebieden bemonsterd. De niet-behandelde gebieden werden pas na de besproeiing aangepakt, maar door minder gunstige weeromstandigheden werd die bemonstering enige tijd uitgesteld, waardoor de bemonsteringsdata duidelijk verschillen tussen de besproeide en niet-besproeide gebieden.
- Binnen elk proefgebied werden slechts 8 bomen (= zomereiken) in plaats van de voorziene 20 geselecteerd en bemonsterd:
 - 4 solitaire bomen
 - 2 x 1 bomen in een bomenrij (1 boom in elk van 2 bomenrijen)
 - 2 x 1 bomen in een bosrand (1 boom in elk van 2 bosranden)
- De verschillende bomen konden niet in alle perioden bemonsterd worden of de klopmonsters waren nog niet beschikbaar voor analyse. De hier voorgestelde analyses zijn gebaseerd op volgende aantallen klopmonsters.

Tabel 1. Aantal bij de analyses betrokken klopmoesters per gebied en periode (T0, T1, T2).

Gebied	T0	T1	T2
niet behandeld			
BRA	8	7	8
GRBR	5	5	5
ITT	8	8	8
MAR	8	8	8
MARI	7	7	7
Behandeld			
DIJK	3	8	8
DU	8	8	8
KAKE	6	8	8
LU	7	8	8
MA	7	7	8

Analyse van de gegevens

Om een idee te krijgen van het aantal gevangen exemplaren per soortengroep, berekenden we het gemiddeld aantal aanwezig per klopmoester in de drie perioden (Tabel 2).

Tabel 2. Gemiddeld aantal exemplaren voor de verschillende soortengroepen per klopmoester tijdens de drie bemonsteringsperioden (T0, T1, T2). Er werd geen onderscheid gemaakt tussen al dan niet behandelde gebieden. Het aantal onderzochte klopmoesters wordt getoond in Tabel 1.

Soortengroep	T0	T1	T2
Eikenprocessierups (EPR)	132	1	0
Andere rupsen	34	5	5
Mijten (Acaridae)	1	1	5
Spinnen (Arachnidae)	52	80	296
Hooiwagens (Opilionidae)	1	1	3
Vliegen (Diptera)	7	10	11
Wantsen (Heteroptera)	21	14	28
Gelijkvleugeligen (Homoptera)	9	6	3
Vliesvleugeligen (Hymenoptera)	15	15	16
Sprinkhanen en krekels (Orthoptera)	1	1	0
Kevers (Coleoptera)	36	33	14
Lieveheersbeestjes (Coccinellidae)	2	9	14
Andere ongewervelden	9	14	48

De aantallen gevangen exemplaren per klopmoester waren steeds erg laag voor mijten, hooiwagens en sprinkhanen en krekels (Tabel 2). Deze groepen worden voor de volgende analyses buiten beschouwing gelaten.

Voor de statistische analyses werden de gegevens eerst geaggregeerd per soortengroep, gebied en bemonsteringsperiode. Daartoe werd het gemiddelde aantal exemplaren berekend. Dat betekent dat we in eerste instantie geen rekening houden met het type boom (solitair, bomenrij, bosrand). Om een globale indruk te krijgen van het mogelijke effect van de behandeling met het bactericide, is dat een gerechtvaardigde procedure. Om een betere benadering te krijgen van een normale verdeling van de gegevens, werden de berekende gemiddelde waarden vervolgens logaritmisch getransformeerd.

Voor iedere soortengroep werden met een GLS (Gegeneraliseerde Kleinste Kwadraten) model nagegaan in welke mate de behandeling met het bactericide (niet, wel), de bemonsteringsperiode (T0, T1, T2) en de interactie tussen beiden een significante bijdrage levert tot de totale variatie van het gemiddelde aantal exemplaren per gebied en klopmoester (logaritmisch getransformeerd).

Omdat we in eerste instantie willen nagaan of de behandeling een effect heeft op het herstel van de populaties van ongewervelde dieren na de behandeling met het bactericide (zie Inleiding), zijn we vooral geïnteresseerd in de grootte van het interactie-effect tussen behandeling en bemonsteringsperiode. Immers, indien de behandeling een nadelig effect heeft op het herstel van de populaties, wat zou blijken uit een significant interactie-effect, dan verwachten we dat de toename van het aantal exemplaren tijdens het interval tussen T2 en T1 het grootst zal zijn in de niet behandelde gebieden. Indien een dergelijk verschil niet wordt waargenomen en dus de interactie statistisch niet significant is, dan kunnen we niet spreken van een effect van de behandeling op het herstel van de populaties.

Hieronder vatten we de belangrijkste resultaten van de analyses beknopt samen (Tabel 3). Voor de verschillende soortengroepen tonen we een grafische weergave van de gegevens en geven we telkens een korte bespreking.

Tabel 3. Significantie van de effecten van behandeling, bemonsteringsperiode en hun interactie voor de verschillende soortengroepen op het gemiddeld aantal exemplaren per onderzoeksgebied en klopstaal. Uitsluitend waarden die kleiner zijn dan 0,05 (in vet) kunnen als statistisch significant beschouwd worden.

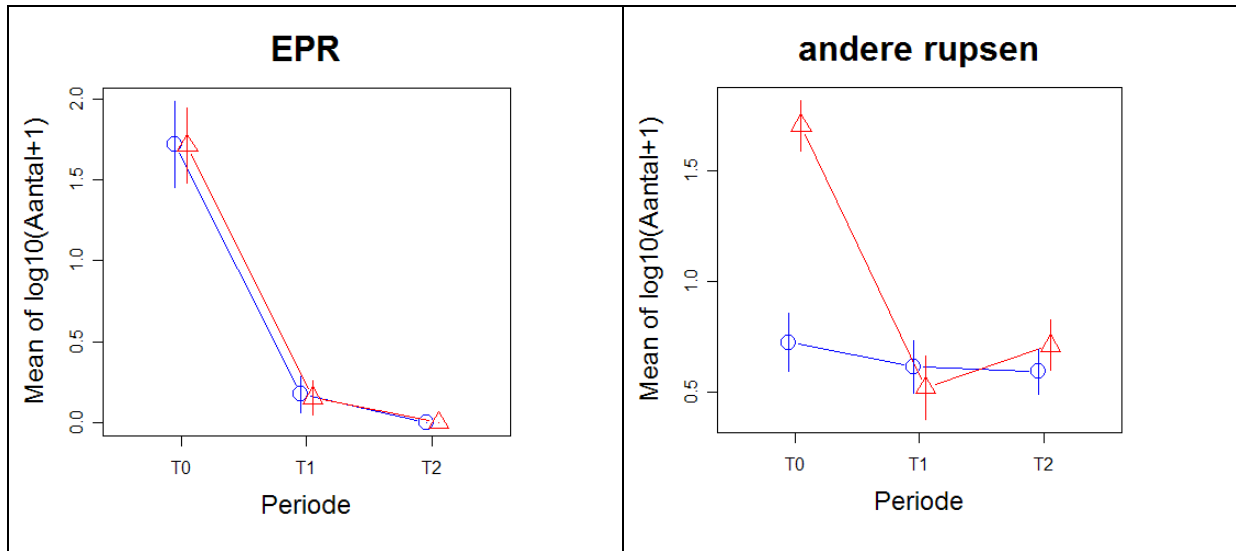
Soortengroep	Behandeling	Periode	Behandeling*Periode
Eikenprocessierups (EPR)	-	-	-
Andere rupsen	0,84	0,63	0,23
Spinnen (Arachnidae)	0,98	0,00	0,66
Vliegen (Diptera)	0,48	0,41	0,84
Wantsen (Heteroptera)	0,83	0,29	0,31
Gelijkvleugeligen (Homoptera)	0,84	0,25	0,86
Vliesvleugeligen (Hymenoptera)	0,95	0,52	0,88
Kevers (Coleoptera)	0,63	0,03	0,44
Lieveheersbeestjes (Coccinellidae)	0,24	0,37	0,08
Andere ongewervelden	0,33	0,07	0,35

Eikenprocessierups (EPR). De gegevens (Figuur 1) tonen nagenoeg identieke gemiddelde aantallen in de twee typen gebieden, tijdens elk van de drie perioden. We merken op dat tijdens de laatste periode (T2) geen enkele exemplaar gevangen werd (hierdoor was het onmogelijk een statistische analyse uit te voeren). Bijzonder opvallend is dat de afname van de aantallen tijdens het interval T0-T1 (i.e., onmiddellijk voor en na de behandeling) vrijwel identiek is in de niet en wel behandelde gebieden.

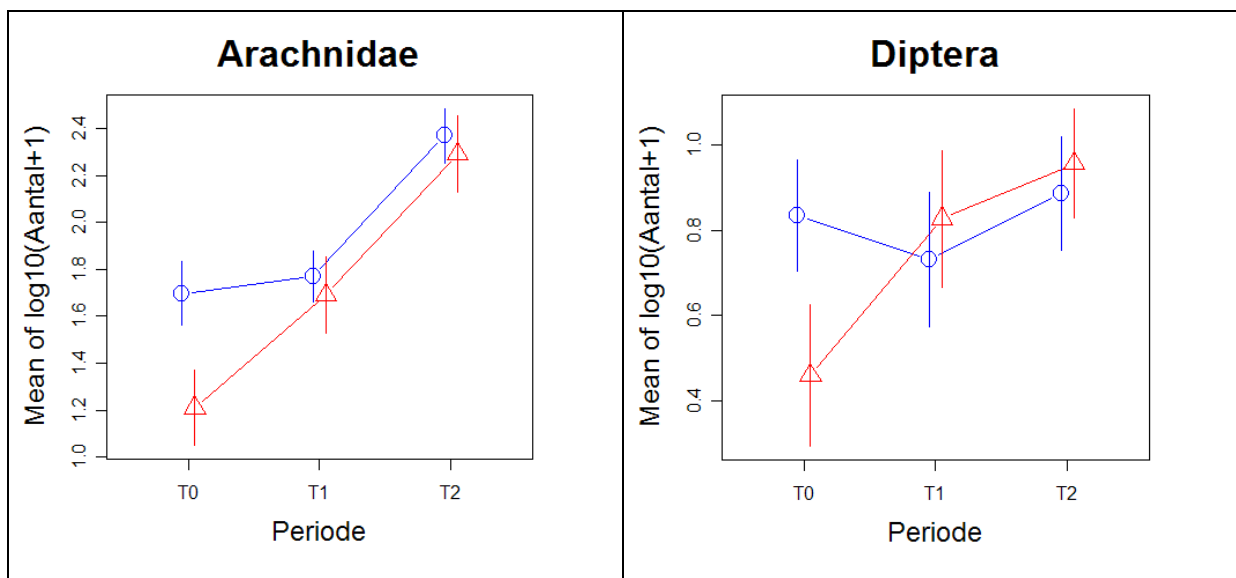
Andere rupsen. Een sterke afname van de aantallen na de behandeling (periode T0-T1) in de behandelde gebieden (Figuur 1). Tijdens het interval tussen T1 en T2 blijven de aantallen laag en dit zowel in de niet als de wel behandelde gebieden.

Spinnen (Arachnidae). Een duidelijk statistisch significante (Tabel 3) toename van de aantallen gedurende de studieperiode (Figuur 2). De aantaltoename is evenwel nagenoeg identiek in de behandelde en niet behandelde gebieden.

Vliegen (Diptera). De aantallen exemplaren bleven nagenoeg gelijk tijdens de drie perioden en de twee typen gebieden (Figuur 2).



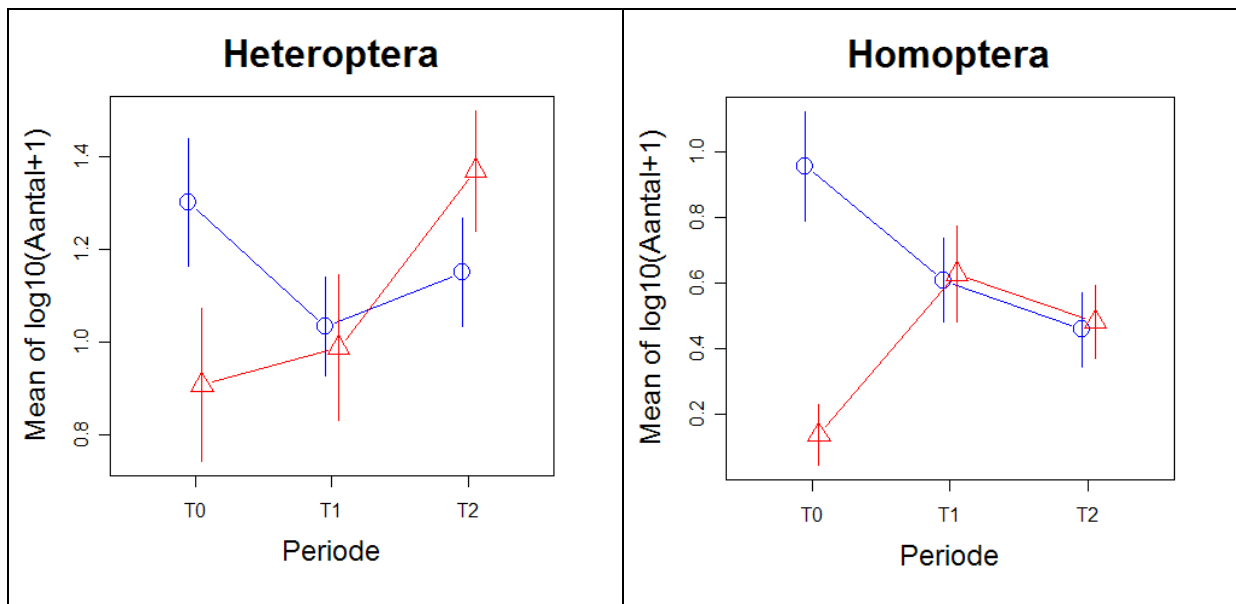
Figuur 1. Gemiddeld aantal exemplaren (symbool; verticale streep = ± 1 standaard fout) per klopstaal en in de niet (blauw) en wel behandelde (rood) studiegebieden tijdens de drie bemonsteringsperiodes voor de eikenprocessierups (EPR) en de “andere rupsen”.



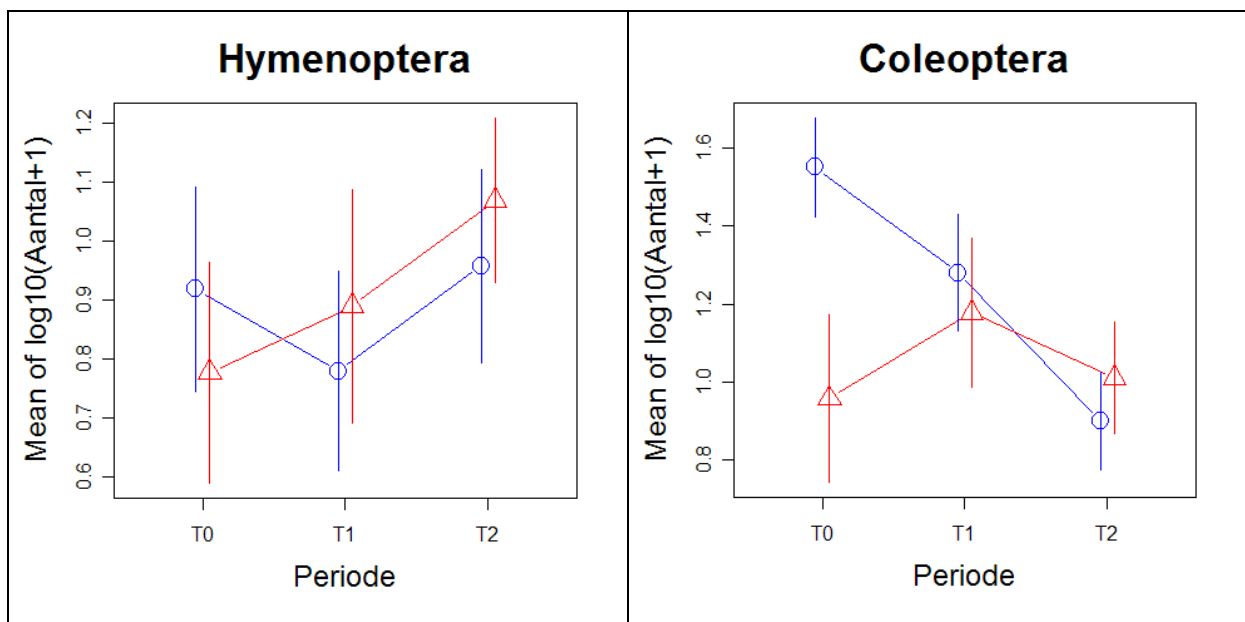
Figuur 2. Gemiddeld aantal exemplaren (symbool; verticale streep = ± 1 standaard fout) per klopstaal en in de niet (blauw) en wel behandelde (rood) studiegebieden tijdens de drie bemonsteringsperiodes voor spinnen (Arachnidae) en vliegen (Diptera).

Wantsen (Heteroptera) en gelijkvleugeligen (Homoptera). Beide groepen tonen een vrij onregelmatig aantalverloop (Figuur 3). Opvallend is wel dat tijdens het interval T0-T1 er een duidelijke afname is van het aantal exemplaren in de niet besproeide gebieden, terwijl dat

niet het geval was in de besproeide terreinen. Tijdens het interval T1-T2 is het aantalverloop zeer gelijkaardig in beide groepen gebieden.



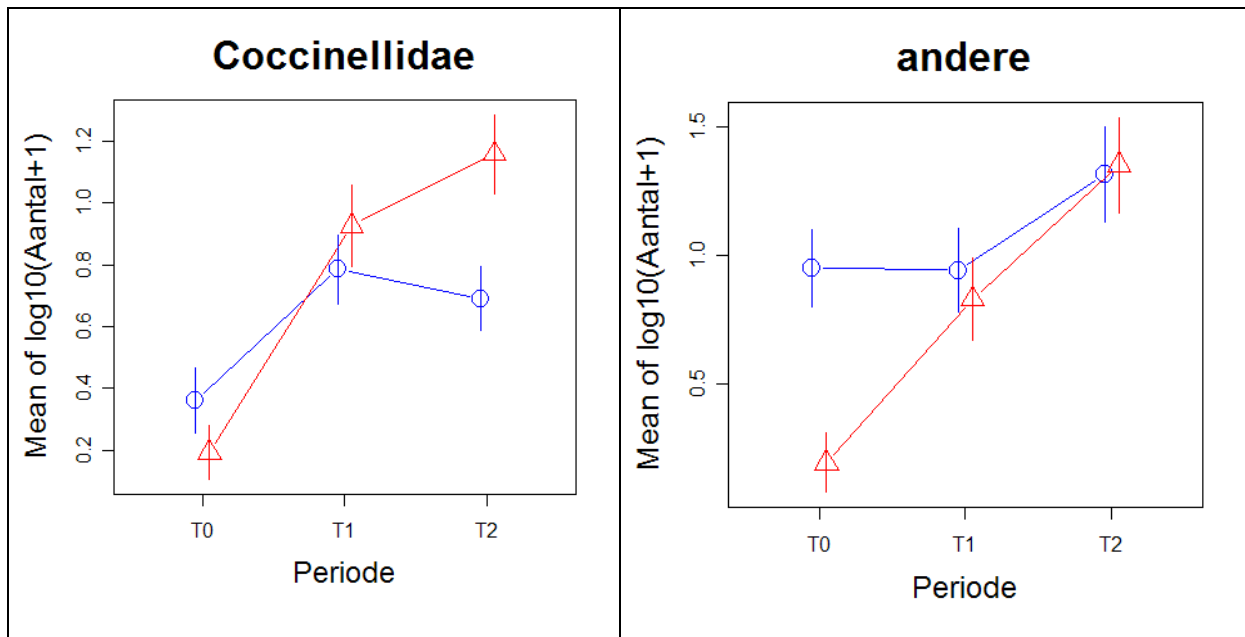
Figuur 3. Gemiddeld aantal exemplaren (symbool; verticale streep = ± 1 standaard fout) per kloppstaal en in de niet (blauw) en wel behandelde (rood) studiegebieden tijdens de drie bemonsteringsperiodes voor wantsen (Heteroptera) en gelijkvleugeligen (Homoptera).



Figuur 4. Gemiddeld aantal exemplaren (symbool; verticale streep = ± 1 standaard fout) per kloppstaal en in de niet (blauw) en wel behandelde (rood) studiegebieden tijdens de drie bemonsteringsperiodes voor vliesvleugeligen (Hymenoptera) en kevers (Coleoptera).

Vliesvleugeligen (Hymenoptera). Geen aantoonbare verschillen in gemiddelde aantallen tussen perioden en beide groepen gebieden (Figuur 4).

Kevers (Coleoptera). De statistische analyse (Tabel 3) toont een significante afname van de aantallen met de tijd (Figuur 4). Deze afname lijkt het meest uitgesproken in de niet besproeide gebieden.



Figuur 5. Gemiddeld aantal exemplaren (symbool; verticale streep = ± 1 standaard fout) per kloppstaal en in de niet (blauw) en wel behandelde (rood) studiegebieden tijdens de drie bemonsteringsperioden voor lieveheersbeestjes (*Coccinellidae*) en "andere" ongewervelden.

Lieveheersbeestjes (*Coccinellidae*). Het aantal exemplaren lijkt toe te nemen met de tijd (Figuur 5). De statistische analyse toont een net niet significant interactie-effect ($P = 0,08$). In tegenstelling tot wat we zouden verwachten, is de aantalstoename tijdens het interval T1 – T2 echter het grootst in de besproeide studiegebieden (Figuur 5).

We merken op dat het veelkleurig Aziatisch lieveheersbeestje (*Harmonia axyridis*) een belangrijk aandeel uitmaakte van de verzamelde exemplaren. Deze dieren komen vaak groepsgewijs voor, hetgeen de resultaten kan beïnvloeden.

Andere ongewervelden. De aantallen lijken enigszins toe te nemen met de tijd (Figuur 5). Opvallend is de sterke aantaltoename tijdens het interval T0 – T1 in de behandelde gebieden, wat er op wijst dat het bactericide geen nadelig effect had op deze organismen.

Conclusies

Voor geen enkele van de onderzochte soortengroepen werd een belangrijk verschil in aantallen en aantalverloop waargenomen tussen de besproeide en de niet besproeide gebieden. Vooral belangrijk in functie van de opzet van deze monitoring, is dat voor geen enkele soortengroep kon vastgesteld worden dat de aantallen tijdens het interval T1 – T2 minder sterk toenamen in de behandelde gebieden. Hieruit zou men kunnen concluderen dat de behandeling met het bactericide geen effect had op de kolonisatie van de besproeide terreinen. Dergelijke conclusie steunt echter op enkele impliciete en belangrijke assumpties, die we nader moeten beschouwen.

Een eerste assumptie betreft de efficiëntie van de uitgevoerde besproeiingen. Indien door allerlei omstandigheden (bv. weersomstandigheden, materiaal, bereikbaarheid) de besproeiingen onvoldoende efficiënt werden uitgevoerd, dan kan men bezwaarlijk spreken van een behandeling. In dat geval zou het niet verwonderlijk zijn dat we geen verschil in aantalverloop tussen de twee typen gebieden waarnemen. Op basis van de ons beschikbare gegevens, is het niet mogelijk om hierover een uitspraak te doen. In de toekomst zou men dit wel kunnen nagaan (zie verder).

Een tweede assumptie stelt dat de impact van de eikenprocessierups zelf, en/of die van andere behandelingen, verwaarloosbaar klein is relatief tot de behandeling met het bactericide en gelijk in de besproeide en niet besproeide gebieden. Hier stelt zich mogelijk een probleem. Bomen met grote aantallen eikenprocessierupsen worden immers kaalgegeten, waardoor ze minder of niet geschikt worden als leefgebied voor andere organismen. Indien dat met een hogere frequentie gebeurde in de niet besproeide gebieden, dan is een mogelijk gevolg dat de twee typen gebieden even weinig geschikt zijn voor ongewervelden, zei het om andere redenen. Een gelijkaardig fenomeen krijgen we wanneer in de niet-besproeide terreinen andere verdelgingsmaatregelen gebruikt worden (bv. verbranden, wegzuigen), die een daling van het aantal ongewervelden teweeg brengen. Een derde artefact kan het gevolg zijn van een te intensief uitgevoerde bemonstering. Indien er te lang en/of te intensief wordt geklopt, zou dat kunnen leiden tot een (nagenoeg) volledige liquidatie van de ongewervelden in de betreffende boom, wat dus ook effecten zal hebben op de resultaten van de latere bemonsteringen.

Dergelijke “verstoringen” van de proefopzet hebben tot gevolg dat eventuele verschillen tussen de twee typen gebieden niet kunnen toegeschreven worden aan de behandeling waarvan we het effect willen achterhalen, of dat verschillen veroorzaakt door de behandeling gemaskeerd worden door de effecten van andere acties.

Omdat uit contacten met veldwerkers gebleken is dat beide typen van “verstoringen” zich met zekere frequentie voordeden in het onderzoeksgebied, achten we het niet mogelijk om sluitende conclusies te formuleren op basis van de beschikbare gegevens.

Aandachtspunten voor toekomstig onderzoek

- De effecten van de besproeiing moeten strikt gescheiden blijven van die van andere processen (bv. kaalvreten door de eikenprocessierups, verdelging door verbranden of wegzuigen). Indien dat in de praktijk niet mogelijk is, dan zijn er volgende mogelijkheden om meer eenduidige conclusies te kunnen formuleren:
 - o Het verzamelen van bijkomende gegevens in “echte” controleterreinen, waar zich geen eikenprocessierupsen ophouden. Deze terreinen liggen bij voorkeur nabij en hebben erg gelijkende landschappelijke en ecologische kenmerken als de besproei-de gebieden. Gezien de huidige verspreiding van de eikenprocessierups in de provincie Limburg, is het erg twijfelachtig of men dergelijke gebieden kan vinden.
 - o Het verzamelen en registreren, tijdens elke bemonstering, van informatie over de aanwezigheid van eikenprocessierupsen, alternatieve behandelingen en bladvolume van alle bemonsterde bomen. Deze informatie kan gebruikt worden als extra verkla-rende variabelen bij de analyses.
- De bemonsteringen in de twee typen gebieden dienen simultaan te worden uitgevoerd.
- Indien mogelijk, de frequentie van de staalname na de besproeiing verhogen. Bijvoor-beeld: T1 binnen de 14 dagen na de besproeiing, T2 ca één maand na T1, T3 ca één maand na T2.
- De tijdsduur van de staalname (10 min kloppen per boom) reduceren tot 5 min/boom en indien mogelijk een groter aantal bomen bemonsteren.