



'in de ban van de ring'

**Inventarisatie van een aantal invertebratengroepen
op de bermen, de taluds en de restgronden
van de R0 (Ring van Brussel)
en een voorstel tot monitoring**



***Konjev Desender
Wouter Dekoninck
Léon Baert
Patrick Grootaert
Jean-Pierre Maelfait***

Rapport ENT.2004.01
Oktober 2004

studie uitgevoerd in opdracht van AMINAL, cel NTMB





K.B.I.N.
Dept. Entomologie
Federale diensten voor wetenschappelijke,
technische en culturele aangelegenheden

I.N. Vlaamse Gemeenschap

'in de ban van de ring'

**Inventarisatie van een aantal invertebratengroepen
op de bermen, de taluds en de restgronden
van de R0 (Ring van Brussel)
en een voorstel tot monitoring**

*Konjev Desender
Wouter Dekoninck
Léon Baert
Patrick Grootaert
Jean-Pierre Maelfait*

m.m.v.

*Domir De Bakker
Robert Kekenbosch
Alain Pauly*

Rapport ENT.2004.01
Oktober 2004

studie uitgevoerd in opdracht van AMINAL, cel NTMB



Inhoudstafel

1.	Inleiding, verantwoording en doelstellingen	3
2.	Studiegebied en Methodologie	6
2.1.	Taxonomische groepen	7
2.2.	Korte beschrijving van de bemonsterde sites	8
2.3.	Verzamelmethodes	10
2.4.	Opname omgevingsfactoren en kwantitatieve analyses van de resultaten	11
3.	Resultaten	14
3.1.	Spinnen	15
3.1.1.	Diversiteit en Rode Lijst-soorten	15
3.1.2.	Spinnengemeenschappen en hun voorkomen in functie van graslandbeheer en ecologische karakteristieken	17
3.2.	Loopkevers	24
3.2.1.	Diversiteit en Rode Lijst-soorten	24
3.2.2.	Loopkevergemeenschappen en hun voorkomen in functie van graslandbeheer en ecologische karakteristieken	26
3.3.	Mieren	35
3.3.1.	Diversiteit en Rode lijst soorten	35
3.3.2.	Mierengemeenschappen en hun voorkomen in functie van graslandbeheer en ecologische karakteristieken	36
3.3.3.	Myrmecofielen?	41
3.4.	Overige ongewervelde groepen	43
3.4.1.	Sprinkhanen - Saltatoria	43
3.4.2.	Dagvlinders	43
3.4.3.	Coccinellidae of lieveheersbeestjes	44
3.4.4.	Bijen en hommels (Apidae)	44
3.4.5.	Dansvliegen en slankpootvliegen	45
3.4.6.	Pissebedden	46
3.4.7.	Andere groepen : zweefvliegen, cicaden, glimwormen, soldaatjes, bladhaantjes, roofvliegen....	46
3.5.	Diversiteit, beheer en invloed van fragmentatiegraad en omringend landschap	47
3.6.	Verkennd onderzoek naar het voorkomen van zware metalen in ongewervelden van de wegbermen van de ring R0 rond Brussel	50
3.6.1.	Inleiding	50
3.6.2.	Materiaal en methode	50
3.6.3.	Resultaten en discussie	50
4.	Samenvatting, conclusies en suggesties tot verder onderzoek en opvolging	52
	Referenties	55
	BIJLAGEN	57

wijze van refereren:

Desender, K, Dekoninck, W, Baert, L, Grootaert, P & JP Maelfait, 2004. 'In de ban van de ring'. Inventarisatie van een aantal invertebratengroepen op de bermen, de taluds en de restgronden van de R0 (Ring van Brussel) en een voorstel tot monitoring. Rapport ENT.2004.01. i.o.v. AMINAL, cel NTMB, KBIN, Brussel, 61 pp.

1. Inleiding, verantwoording en doelstellingen



Grote delen van de bermen, taluds en restgronden van de ring rond Brussel worden sinds 1999 natuurtechnisch beheerd. Hierbij is het de bedoeling de natuurwaarde van de fauna en flora te handhaven en te bevorderen. Tot nu toe is er nog geen inventarisatie van de fauna, meer bepaald de ongewervelden, gebeurd. Daarom is het aangewezen om de invloed van deze eerste 5 jaar van het beheer te toetsen aan de fauna. Aangezien het beheer vooral de graslanden en in mindere mate struwelen betreft, is het in eerste instantie vooral zinvol deze graslanden te inventariseren in functie van het gevoerde beheer en de waargenomen effecten op vegetatie in parallel onderzoek.

Globaal blijkt uit de literatuur dat ongewervelden nog niet zo vaak gebruikt werden voor het inschatten van effecten van natuurtechnisch beheer op grazige wegbermen. Wel is er nogal wat literatuur over graslandbeheer in het algemeen, met name vooral uit de UK, waar de effecten van begrazing, maai- en ander beheer van vooral kalkgraslanden al geëvalueerd werden voor diverse groepen van ongewervelden zoals spinnen, sprinkhanen, wantsen, cicaden, mieren en diverse keverfamilies, zoals loopkevers en snuitkevers (zie bvb. Bell *et al.*, 2001; Desender, 1985; Eyre *et al.*, 1989; Morris, 1973, 2000; Samways *et al.*, 1997). Uit deze studies komt vooral naar voor dat een aantal van deze diergroepen geschikte ecologische indicatoren bezitten: het betreft, zoals te verwachten, vooral de eerder soortenrijke groepen (waaronder spinnen en loopkevers), maar ook andere taxa die in grote populatiedensiteiten in graslanden kunnen worden gevonden. Een ander min of meer te veralgemenen resultaat uit eerder onderzoek is dat de waargenomen patronen vaak sterk verschillen met die welke voor de vegetatie worden waargenomen. Bij planten blijkt immers in het algemeen dat een verschraling (bvb. via één of meerdere maaibeurten) veelal een interessantere vegetatie oplevert, met dien verstande dat er zeker ook met timing van maaibeurten moet rekening gehouden worden om de mogelijkheid tot zaadzetting van speciale soorten te verzekeren. Tenslotte blijkt ook nog dat veel van de waargenomen patronen (bvb. toename of afname van zeldzame soorten, stijgen of dalen van soortenrijkdom, ...) contextspecifiek zijn, wat impliceert dat resultaten uit één onderzoek of van één locatie niet zomaar te transponeren zijn naar andere studiegebieden of regio's. Er is dus duidelijk nood aan meer onderzoek, zeker in onze regio. Eerder onderzoek op ongewervelden van wegbermen gebeurde in Vlaanderen reeds in de omgeving van Gent (Desender *et al.*, 1986), Waasmunster (Desender *et al.*, 1987; Dekoninck & Grootaert, 2001 en diverse bijdragen daarin) en in Limburg langsheen de E314 (Aeolus, 2000).

Vermits er nooit eerder dergelijk onderzoek op de ring R0 rond Brussel plaatsvond, is er in eerste instantie geopteerd om een min of meer gebiedsdekkende inventarisatie op basis van een kortetermijn kwantitatieve bemonstering op een groot aantal plaatsen in het gebied uit te voeren. Hierin werden de verschillende beheersvormen opgenomen in uiteenlopende situaties van bodemgesteldheid, expositie en grootte en vorm van de graslandfragmenten of -stroken. Dergelijke benadering houdt misschien wel het risico in dat duidelijke (statistisch onderbouwde) conclusies naar de invloed van beheer toe misschien kunnen gemaskeerd worden of verborgen blijven ten gevolge van andere, meer doorslaggevende of belangrijke, invloedsfactoren. Anderzijds wordt aldus wel een eerste noodzakelijke basis gelegd voor vervolgonderzoek (monitoring/inventarisaties) van exact dezelfde plaatsen, na een langere periode van aangehouden beheer.

In het hiernavolgende rapport worden de resultaten gebundeld van dit eerste onderzoek op ongewervelden van de ring rond Brussel. Het betreft volgende hoofddoelstelling: het studiegebied inventariseren naar het voorkomen van een groot aantal groepen insecten en spinnen waarover voldoende ecologische kennis bestaat zodat ze gebruikt kunnen worden om de effecten van natuurinrichtingsmaatregelen in te schatten en de kwaliteit van nagestreefde natuurtypes (natuurdoeltypes) te indiceren.

In wat volgt lichten we vooreerst kort het studiegebied, het materiaal en de methodes toe. Daarna bespreken we achtereenvolgens voor de talrijkst gevonden diergroepen de belangrijkste resultaten betreffende waargenomen diversiteit en kwaliteit van soorten met nadruk op aangetroffen Rode lijst-soorten voor Vlaanderen. Vervolgens worden van diezelfde taxonomische groepen de waargenomen levensgemeenschappen geanalyseerd in functie van variatie in bodem, expositie, vegetatie en beheer. Diversiteit (soortenrijkdom) wordt ook globaal statistisch geëvalueerd in functie van beheersintensiteit maar ook in functie van kenmerken van het omringende landschap. Vervolgens bespreken we kort alle waarnemingen van de overige ongewervelde groepen die ook op naam gebracht werden, maar die wegens gebrek aan voldoende gegevens niet toelieten om detailanalyses uit te voeren. Tenslotte is er ook nog een verkennend luik betreffende het voorkomen van zware metalen in ongewervelden van deze wegbermen toegevoegd, gevolgd door de algemene conclusies van ons onderzoek met suggesties voor toekomstige monitoring en/of inventarisaties.

2. Studiegebied en Methodologie



2.1. Taxonomische groepen

Op basis van een aantal criteria werd er een selectie gemaakt van de te bestuderen ongewervelde groepen. Het dienden in eerste instantie modelorganismen te zijn waarvan (in Vlaanderen) voldoende gekend is en die ook een bruikbare indicatorwaarde hebben voor het natuurdoeltype dat beoogd wordt. Dagvlinders en sprinkhanen hebben naast een indicatorwaarde ook een hoge mediatieke waarde. Kevers (loopkevers en andere kevers), mieren, spinnen, bijen en hommels zijn ook bekend bij een breder publiek en geven vaak een nog fijner signaal over de toestand van habitatten. Daarenboven wensten we een aantal groepen te bekijken die minder bekend zijn maar toch mogelijk ook goede indicatoren zijn voor de waarde van de hier bestudeerde habitatten. Van al deze groepen bestaan er Rode lijsten en zijn er databanken met de verspreiding en habitatpreferentie voorhanden, voor een groot gedeelte binnen het departement Entomologie van het KBIN. Dit alles liet ons toe volgende taxa tijdens dit project te bestuderen.

GROEP	INDICATIEF VOOR...	VOEDINGSWIJZE	RODE LIJST
Dagvlinders	Landschapsstructuur, Vegetatie	Pollinisators	MAES & VAN DYCK, 1996
Sprinkhanen	Vegetatiestructuur, Landschapselement	Grazers Predators	DECLER <i>et al.</i> , 2000
Spinnen	Bodemgebruik	Predators	MAELFAIT <i>et al.</i> , 1999
Loopkevers	Bodemgebruik, historische ecologie	Predators	DESENDER <i>et al.</i> , 1995
Dansvliegen	Landschapsstructuur, Vegetatie	Pollinisators Predators	GROOTAERT <i>et al.</i> , 2001
Slankpootvliegen	Bodemgebruik, hygroofiel	Predators	POLLET, 2000
Roofvliegen	Droge zandgrond, thermofiel	Predators	-
Pissebedden	Strooisellaag	Opruimers	-
Mieren	Droge zandgrond, thermofiel, bodemgebruik	Predators Symbiose	DEKONINCK <i>et al.</i> , 2003
Zandbijen, Hommels	Droge zandgrond, thermofiel, bodemgebruik	Pollinisators	PAULY (in litt.)

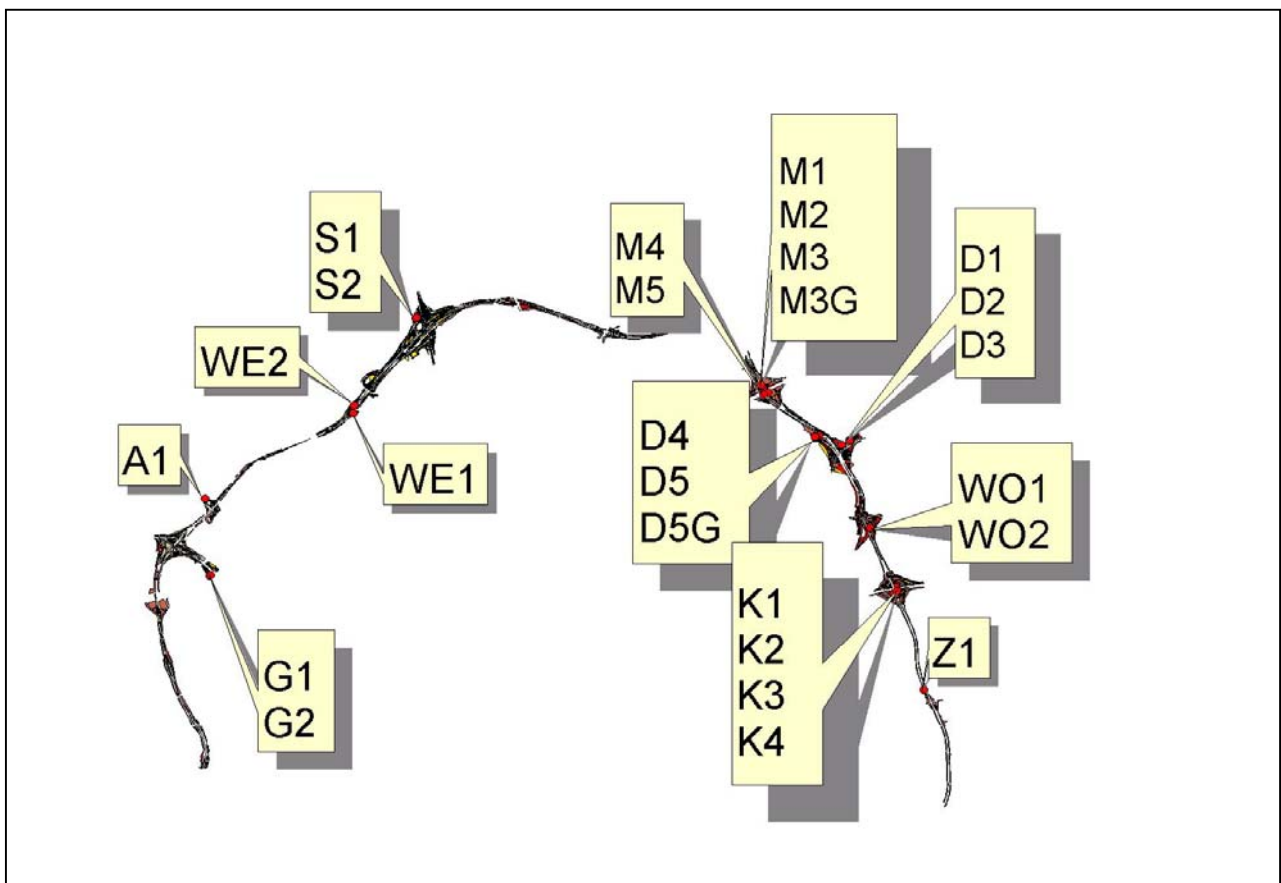
Tijdens onze bemonsteringen van de ring rond Brussel werd echter al snel duidelijk dat een aantal van deze ongewervelde groepen slechts in lage tot zeer lage aantallen op de graslanden van de R0 te vinden waren. Vooral vliegende insecten (dagvlinders, vliegen en vliesvleugeligen) en sprinkhanen bleken hierbij slechts zeer weinig tot niet voor te komen. Dit is eventueel deels te verklaren door het gevoerde beheer (o.a. vroeg maaien), het geëxposeerde karakter van veel van deze bermen (misschien deels ook door hinder ten gevolge van het drukke verkeer), maar ook voor sommige diergroepen (bvb. sprinkhanen) misschien door het vrij vroege tijdstip van onze bemonstering. Loopkevers, spinnen en mieren werden echter in hoge abundanties en met behoorlijk wat soorten vastgesteld.

Het navolgende rapport is dan ook vooral gewijd aan detailanalyses van de gegevens van loopkevers, spinnen en mieren, terwijl alle waarnemingen van de overige groepen getabelleerd worden weergegeven en samen kort worden besproken.

2.2. Korte beschrijving van de bemonsterde sites

In totaal werden 26 grasland- of ruigtesites bemonsterd langs de R0. Onderstaande figuur1 situeert deze sites langsheen het traject met vermelding van de hier verder gebruikte codering. Voor een uitgebreide beschrijving en vegetatietypering van deze sites verwijzen we naar het parallel botanisch rapport (Econnection: Van den Balck & Durinck, 2004). Daarin worden ook alle sites geïllustreerd deels op basis van digitale opnames die door onze onderzoeksgroep werden gemaakt en ter beschikking gesteld. Figuur1 en Tabel 1 geven een overzicht van de bemonsterde plaatsen, hun lokalisatie, expositie en details betreffende het gevoerde beheer.

We stelden vast dat in de nabije omgeving van de bemonsterde plaatsen geen noemenswaardig (oud) bos aanwezig is zodat kolonisatie vanuit brongebieden bij eventuele herbebossing van bermen naar verwachting uiterst traag zal verlopen. Dit was een bijkomende reden waarom in een eerste fase alleen graslanden bemonsterd en onderzocht werden.



Figuur 1. Situering van de bemonsterde sites langsheen de R0 van Brussel

locatie	code	type	expositie helling	coördinaten x	coördinaten y
Asse	AS1	ruigte (maaïen om de 3 jaar)	zwak Z	143958	174861
Diegem-Zaventem	DI1 of D1	ruigte (maaïen om de 3 jaar)	vlak	156206	175976
Diegem-Zaventem	DI2 of D2	2x gemaaid-schraller (mei-september)	vlak	156222	175976
Diegem-Zaventem	DI3 of D3	2x gemaaid-schraller (mei-september)	vlak	156080	175842
Diegem-Zaventem	DI4 of D4	ruigte (maaïen om de 3 jaar)	ZW	155634	176069
Diegem-Zaventem	DI5 of D5	2x gemaaid-schraller (mei-september)	vlak	155574	176037
Diegem-Zaventem	DG5	2x gemaaid-schraller (mei-september)	vlak	155567	176030
Groot Bijgaarden	GB1 of G1	ruigte (maaïen om de 3 jaar)	NW	144050	173391
Groot Bijgaarden	GB2 of G2	2x gemaaid (juni-september)	NW	144068	173396
Kraainem	KR1 of K1	ruigte links (maaïen om de 3 jaar)	vlak	157054	173053
Kraainem	KR2 of K2	2x gemaaid (juli-september)	vlak	157070	173062
Kraainem	KR3 of K3	ruigte rechts (maaïen om de 3 jaar)	vlak	157120	173104
Kraainem	KR4 of K4	1x gemaaid (september)	vlak	157140	173118
Machelen	MA1 of M1	ruigte (maaïen om de 3 jaar)	WZW	154580	176976
Machelen	MA2 of M2	2x gemaaid-schraller (mei-september)	WZW	154557	176953
Machelen	MA3 of M3	2x gemaaid-schraller (mei-september)	WZW	154549	176991
Machelen	MG3	2x gemaaid-schraller (mei-september)	WZW	154542	177013
Machelen	MA4 of M4	2x gemaaid-schraller (mei-september)	ZW	154668	176869
Machelen	MA5 of M5	vlak stuk centraal 1x gemaaid (september)	vlak	154585	176840
Strombeek-Bever	SB1 of S1	ruigte (maaïen om de 3 jaar)	vlak	147969	178285
Strombeek-Bever	SB2 of S2	2x gemaaid (juli-september)	vlak	147982	178962
Wemmel	WE1	N-helling maaïen in mei - september	NW	146785	176451
Wemmel	WE2	Z-helling maaïen in mei - september	ZO	146879	176555
Woluwe	WO1	ruigte (maaïen om de 3 jaar)	vlak	156623	174303
Woluwe	WO2	1x gemaaid (september)	vlak	156610	174298
Zuid: 1e afrit na Kraainem	ZU1 of Z1	Westhelling maaïen september	W	157626	171223

Tabel 1. Kenmerken en situering van de bemonsterde sites langsheen de R0 van Brussel

Op basis van alle beschikbare data (inclusief omgevingskarakterisatie, vegetatietypering, toegeleverd door Econnection, data afgeleid uit bodemanalyses) werd een bestand samengesteld dat in ordinatieanalyses kon gebruikt worden voor overlays (zie ook verder: omgevingsfactoren).

2.3. Verzamelmethodes

Voor een aantal taxonomische ongewervelde groepen is er een specifieke verzamelmethode noodzakelijk ten einde een goed inzicht te krijgen in de soortensamenstelling.

Door de beperkte tijd en middelen werd er vooral geopteerd voor een bodemvalbemonstering en enkele prospecties door middel van een transecttelling, aangevuld met handvangsten.

- Witte bodemvallen (3 per station; wit plastic, diameter ca 10 cm): Spinnen, Loopkevers, Mieren, Zweefvliegen, Dansvliegen, Slankpootvliegen, Roofvliegen en Zandbijen. Op twee plaatsen (MA3 en DI5) werd aanvullend een set van drie glazen bodemvallen (diameter ca 9,5 cm) geplaatst (M3G en D5G) om na te gaan in hoeverre de resultaten van beide valtypes vergelijkbare data opleveren. In vroeger onderzoek, vooral op loopkevers en spinnen, gebruikten we immers meestal het glazen bodemvaltype bij onze jaarcyclusbemonsteringen. Het hier gebruikte plastic en witte bodemvaltype werd verondersteld de voordelen te combineren van glazen bodemvallen en witte plastic vliegenvallen, waardoor tegelijk vliegende alsook bodemoppervlakte-actieve ongewervelden efficiënt zouden worden ingezameld.
- Alle dagvlinders en sprinkhanen en eventueel andere visueel herkenbare soorten en groepen werden op drie bemonsteringsdata per site genoteerd.

De staalname met bodemvallen gebeurde tweemaal gedurende telkens 2 weken tussen eind april en eind mei 2004 (exacte data: start 28/04 tot 12/05 en 12/05 tot 26/05). In het totaal worden dus 156 staaleenheden bekomen (9 sites met in totaal 26 stations, 3 staaleenheden per station, 2 periodes), waaruit alle te onderzoeken diergroepen werden gesorteerd, op naam gebracht en geteld.

2.4. Opname omgevingsfactoren en kwantitatieve analyses van de resultaten

Om het verband te zien tussen het al of niet voorkomen van een aantal doelsoorten of gemeenschappen en de karakteristieken van de onderzochte biotopen werden volgende parameters weerhouden:

- Vegetatietypering (toegeleverd door Econnection, vooral gebaseerd op het wegbermyperingsstelsel van Zwaenepoel, 1998)
- Beheerskenmerken: tijdstip en intensiteit van maaibeheer
- Bodemtypologie: afgeleid uit GIS-kaarten en op basis van een aanvullend door ons uitgevoerde éénmalige bodemstaalname per station (bepalingen uitgevoerd in het IN op basis van een mengstaal van de drie staaleenheden per locatie). Hierop werden volgende bodemanalyses uitgevoerd: bepaling van het percentage zand (textuuranalyse) en bepaling van de C/N verhouding als een maat voor het inschatten van voedselrijkdom (cf. niveau van verschraling)
- Expositie van de hellingen

Deze karakteristieken, weergegeven in onderstaande tabel 2, werden verder als overlay geprojecteerd op ordinatieresultaten (DCA-ordinaties) die voor spinnen, loopkevers en mieren op een vergelijkbare manier werden uitgevoerd op de data voor de talrijkst bekomen soorten (minstens ca 26 ind.). De data werden hiervoor telkens ook per soort getransformeerd ten opzichte van het bekomen totaal aantal individuen over alle sites zodat aan iedere soort in de analyses een gelijk gewicht werd gegeven. Dergelijke benadering is noodzakelijk omdat we met bodemvalgegevens (activiteitsdensiteit) en niet met absolute densiteitgegevens werken.

Uit de vermelde bodemanalyses blijkt echter (nog) geen duidelijk verband op te treden tussen het toegepaste verschralingbeheer en de waargenomen voedselrijkdom.

Voor een globale analyse van de waargenomen diversiteit van spinnen, loopkevers, mieren en planten (vegetatiegegevens toegeleverd door Econnection) in functie van lokale beheersintensiteit en eventuele invloeden van het omliggende landschap maakten we gebruik van multiële regressies van de soortenrijkdom per site per taxon in vergelijking met volgende kwantitatieve gegevens:

- Exacte afstand tot dichtstbijzijnde randzone met andere habitattypes (afgeleid uit GIS, toegeleverd door Econnection) als maat voor eventueel optredende **randeffecten**
- Aandeel van verschillende habitattypes in een omgevende cirkel met straal van 50 meter rond ieder bemonsterde plaats; hierbij werd een onderscheid gemaakt tussen ruigte (1 x per drie jaar gemaaid), grasland (jaarlijks gemaaid), struweel, water en wegen en/of gebouwen; het aandeel grasland was voor de meeste sites tevens een **maat voor het oppervlak en de isolatiegraad** van de jaarlijks gemaaide bermen in functie van bembreedte; het aandeel aan struweel en water was op de meeste plaatsen te laag of nul waardoor het niet zinvol was dit verder in de multiële regressies te hanteren
- Aantal maaibeurten als maat voor **intensiteit van het inwendige beheer**.

Van elke site en elk station en elke bodemval werden er digitale foto's genomen en de exacte ligging via GIS opgemeten (zie hiervoor de hogervermelde Lambert-coördinaten, die telkens met de centrale bodemval van ieder plot overeenkomen).



Op de vorige pagina illustreren we enkele stations (zie hogervermelde tabel voor meer informatie). Voor meer informatie en verdere illustraties verwijzen we naar het parallelle rapport van Econnection.

code	Bodemtype	Bodemgebruik 2004	Vegetatietype 2004	Maaibeheer 2004	# maaibeurten	Maaitijd	Expositie	%ZAND	%organisch materiaal	C	N	C/N verhouding
AS1	3	2	3	6	0,33	0	0	79,03	5,00	1,64	0,08	20,50
DG5	5	1	2	3	2,00	1	0	20,90	4,17	1,82	0,11	16,55
DI1	5	2	1	6	0,33	0	0	46,92	4,95	0,92	0,02	46,00
DI2	5	1	2	3	2,00	1	0	48,01	4,77	3,89	0,22	17,68
DI3	1	1	3	3	2,00	1	0	59,84	4,42	1,72	0,11	15,64
DI4	5	2	1	6	0,33	0	1	32,78	4,24	2,80	0,18	15,56
DI5	5	1	2	3	2,00	1	0	20,90	4,17	1,82	0,11	16,55
GB1	2	2	1	6	0,33	0	2	27,24	4,20	1,25	0,10	12,50
GB2	2	1	3	4	2,00	2	2	22,14	5,87	2,11	0,12	17,58
KR1	1	2	1	6	0,33	0	0	23,94	6,02	1,63	0,11	14,82
KR2	1	1	3	5	2,00	2	0	27,18	7,15	2,03	0,14	14,50
KR3	3	2	2	6	0,33	0	0	18,30	6,36	1,75	0,09	19,44
KR4	3	1	3	2	1,00	2	0	25,27	5,71	2,94	0,15	19,60
MA1	4	2	1	6	0,33	0	1	33,58	3,52	1,01	0,04	25,25
MA2	4	1	2	3	2,00	1	1	36,90	4,92	2,63	0,16	16,44
MA3	4	1	3	3	2,00	1	1	45,00	4,41	2,13	0,18	11,83
MA4	4	1	3	3	2,00	1	1	31,28	3,80	1,49	0,06	24,83
MA5	4	1	1	2	1,00	2	0	31,27	6,55	2,00	0,10	20,00
MG3	4	1	3	3	2,00	1	1	45,00	4,41	2,13	0,18	11,83
SB1	3	2	2	6	0,33	0	0	29,59	4,18	1,83	0,06	30,50
SB2	3	1	3	5	2,00	2	0	35,22	4,23	1,36	0,05	27,20
WE1	3	1	3	3	2,00	1	2	29,02	5,23	1,44	0,10	14,40
WE2	3	1	3	3	2,00	1	1	22,99	7,83	2,29	0,14	16,36
WO1	1	2	1	6	0,33	0	0	31,74	4,64	0,68	0,05	13,60
WO2	2	1	4	2	1,00	2	0	27,28	3,63	1,06	0,04	26,50
ZU1	3	1	2	2	1,00	2	3	27,55	5,12	1,37	0,08	17,13

Tabel 2. Karakterisering van de bemonsterde sites:

Legende:

Bodemtype (GIS-bodemkaart): 1= antropogeen; 2=natte leem; 3=droge leem; 4= droge zandleem, 5= droog zand

Bodemgebruik: 1= grasland, 2= ruigte

Vegetatietype: 1= ruig; 2= +- ruig; 3= schraal droog; 4= schraal nat

Maaibeheer: 2=sept; 3= mei/sept; 4= juni/sept; 5= juli/sept; 6= 1x/3jaar

Maaitijd: 0= 1x/3jaar; 1=voorjaar; 2=enkel in najaar

Expositie: 0= vlak; 1= zuid; 2= noord; 3= west

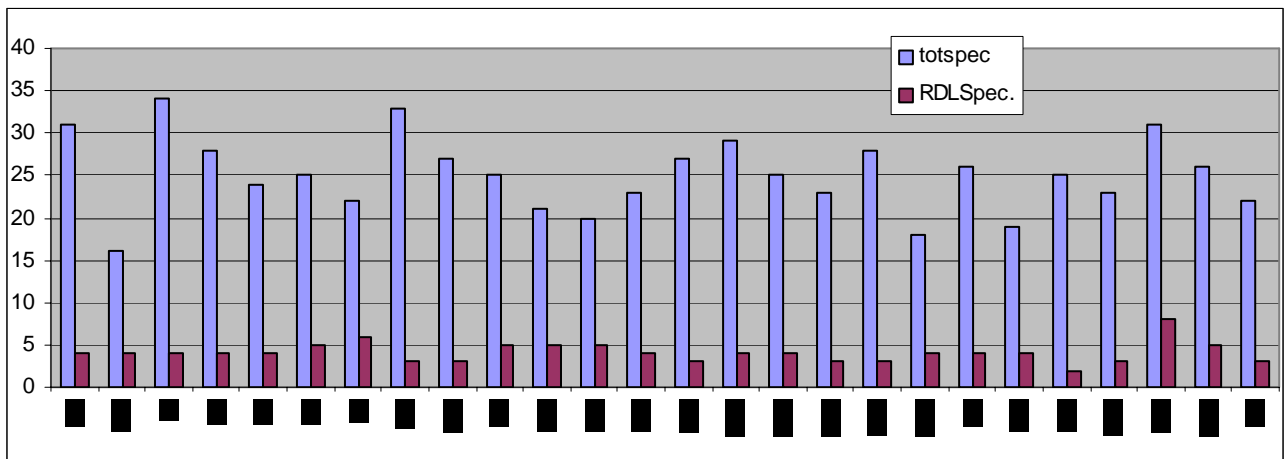
3. Resultaten



3.1. Spinnen

3.1.1. Diversiteit en Rode Lijst-soorten

In totaal werden 11919 adulte individuen verzameld behorende tot 83 soorten. De totale soortenlijst met de aantallen per station wordt in bijlage weergegeven. Figuur 2 illustreert de soortenrijkdom per station en geeft tevens het aantal Rode lijst-soorten weer (Vlaanderen, Maelfait *et al.*, 1998) dat werd gevonden in deze korte staalname. Tabel 3 groepeerd alle gegevens betreffende de 14 Rode lijst-soorten.



Figuur 2: Aantal spinnensoorten in de bemonsterde stations met vermelding van het aantal Rode lijst-soorten.

Soort	Categorie	AS1	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31	D32	D33	D34	D35	Total		
<i>Drassyllus lutetianus</i>	EN																											4		
<i>Trachyzelotes pedestris</i>	EN	18	2			1				3	3					1												40		
<i>Ozyptila sanctuaria</i>	EN		1		2		1				1		2					3	1									11		
<i>Ozyptila scabricula</i>	EN																											1		
<i>Phlegra fasciata</i>	VU			4							6	2	2			4	3	10				2				1		40		
<i>Sibianor aurocinctus</i>	EN																								1			1		
<i>Talavera aequipes</i>	VU				2	1	4	2																	1			12		
<i>Arctosa leopardus</i>	VU	1					1						1			1									1			14		
<i>Pardosa prativaga</i>	VU	1	15	1	2	16	11	10	15	27	1	3		1	7	19		2	8	137	2	1			4	9	24	316		
<i>Xerolycosa nemoralis</i>	VU			3																								3		
<i>Hahnia nava</i>	EN	50	7	5	17	9	18	9	3	15	35	28	4	17	6	3	14	14				13	8	11	11	7	17	19	7	347
<i>Enoplognatha caricis</i>	RG																											1		
<i>Robertus arundineti</i>	EN					1	1	1			1	1	1			2												17		
<i>Trichopterna cito</i>	VU																											1		
Totaal		70	25	13	23	28	36	22	21	45	44	35	11	20	17	27	29	19	11	154	12	14	12	12	42	55	11	808		
Aantal RL-soorten		4	4	4	4	5	6	4	3	3	5	5	5	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	2	3	8	5	3	14	

Tabel 3: Aantal individuen van Rode Lijst-soorten bekomen in de verschillende stations van de R0 van Brussel, met vermelding van de Rode Lijst-categorie (EN=Bedreigd, VU=Kwetsbaar en RG=Geografisch beperkt).

Het laagste aantal spinnensoorten (16) werd gevonden in het extra plot van Diegem5 (DG5) terwijl het hoogste aantal soorten (34) eveneens in Diegem werd gevonden, namelijk Diegem1. De meeste gevangen soort is de wolfspin *Pardosa pullata* met 2716 individuen. Dit is een algemeen voorkomende soort in allerlei open situaties, maar eerder in drogere omstandigheden. De tweede meest gevangen soort, *Pachygnatha degeeri* (2094 individuen), is eveneens een algemene graslandsoort van drogere situaties. Bij het bekijken van de 4 andere meest abundante soorten blijkt dat deze 6 soorten samen reeds 80% van het totaal aantal gevangen spinnen uitmaken. Dit heeft te maken met het feit dat tijdens de bemonsteringsperiode (mei) deze spinnen juist hun piek hebben van activiteit. De variatie van de Rode lijst-soorten is eerder gering (de meeste stations hebben 3 of 4 Rode lijst-soorten) met een uitschieter voor Woluwe1 dat 8 van de 14 Rode lijst-soorten herbergde. Dit duidt erop dat er geen duidelijk verband is tussen het gevoerde beheer en het aantal gevonden Rode lijst-soorten.

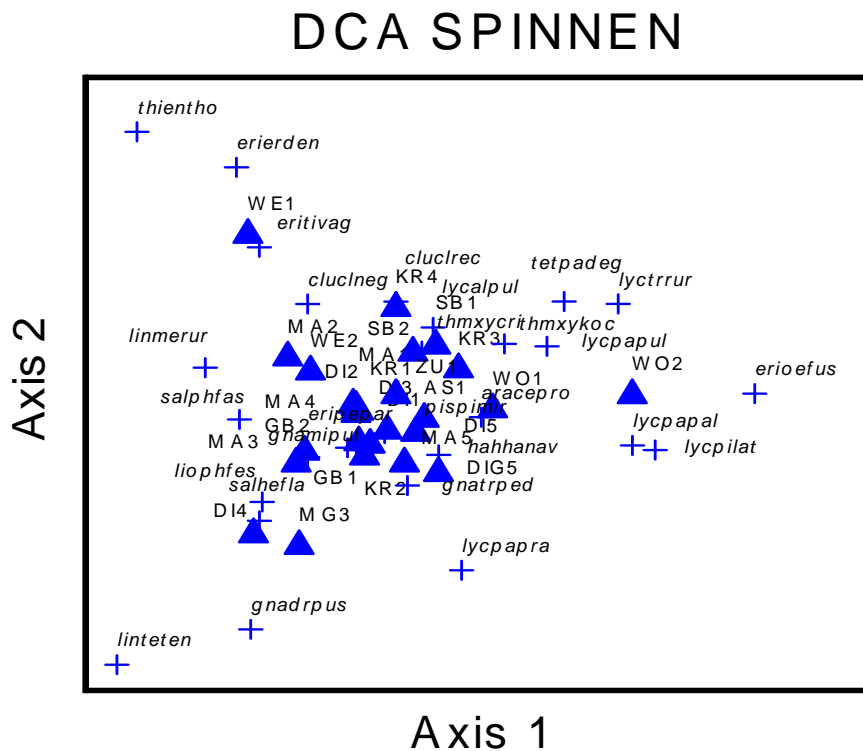
Wat we wel opmerken is dat, ondanks het feit dat verschillende van de bemonsterde stations regelmatig gemaaid worden en aldus mogelijk een ongunstig habitat zijn voor veel spinnen, we toch heel weinig echte pionierssoorten gevonden hebben (zoals bijv. soorten in het genus *Erigone* en *Oedothorax*). Nochtans komen deze veelvuldig voor in soortgelijke, regelmatig verstoorde en voedselrijke habitatten dankzij hun goed verspreidingsvermogen. De bijna afwezigheid van deze soorten zou nog nader moeten onderzocht worden, maar misschien heeft het gevoerde beheer (dat verschralling in de hand werkt) al een positief resultaat opgeleverd voor de spinnen in deze habitatten.

Van de gevonden Rode lijst-soorten is de helft typisch voor droge schrale graslanden, terwijl 3 soorten typisch zijn voor natte schrale graslanden, 1 soort (*Ozyptila scabricula*) bekend is van droge heide, 1 soort (*Pardosa prativaga*) bekend is van moerassen, 1 soort (*Xerolycosa nemoralis*) bekend is van randen van droge loofbossen en 1 soort zijn noordelijkste limiet van verspreiding kent in Vlaanderen (*Enoplognatha caricis*). Hier vallen voornamelijk de hoge vangstaantallen van de typische moerassoort *Pardosa prativaga* op, een soort die eigenlijk voornamelijk gevonden wordt in goed ontwikkelde en stabiele zegge-moerassen. Waarschijnlijk is de aanwezigheid van afgegraven poelen langsheen de wegbermen waar zich zegges in ontwikkeld hebben al genoeg voor deze soort om zich te handhaven. Toch is deze waarneming niet zo alleenstaand, want naast deze soort is de aanwezigheid van nog een aantal andere Rode lijst-soorten die gebonden zijn aan een hoge vochtigheid opmerkelijk (zoals *Enoplognatha caricis*, *Arctosa leopardus* en *Robertus arundineti*). Ook de hoge aantallen van het kamstaartje *Hahnina nava* laat al duidelijk zien dat op sommige plaatsen een verschralling aan de hand is, want deze soort is typisch voor droge heide en droog voedselarm grasland met een ruige vegetatie. Een verdere verschralling van de wegbermen lijkt dus zeker aan te raden vermits de meeste Rode lijst-soorten van spinnen dit habitat als preferentieel habitat hebben en dit type habitat ook bedreigd is in Vlaanderen.

3.1.2. Spinnengemeenschappen en hun voorkomen in functie van graslandbeheer en ecologische karakteristieken

In overeenstemming met de loopkevers (Carabidae) en de mieren (Formicidae) hebben we een Detrended Correspondence Analysis (DCA) uitgevoerd met de meest abundante soorten om zo het effect van toevallige immigranten te vermijden. Daarvoor hebben wij gesteld dat iedere soort 26 maal moest gevangen worden (zijnde gelijk aan het aantal bemonsterde stations). Gelijktijdig met de andere groepen hebben wij ook getracht een uitspraak te doen over het gevoerde maaibeheer en de effecten ervan op de aanwezige spinnenfauna aan de hand van DCA-‘overlays’. Voor de analyse kwamen aldus 27 soorten in aanmerking en de resultaten zijn weergegeven in Figuur 3.

Deze figuur illustreert de globale analyse van de meest abundante soorten langsheen 2 assen. De verklaring van de derde as was zeker statistisch niet meer verantwoord en wordt hier verder niet meer besproken.

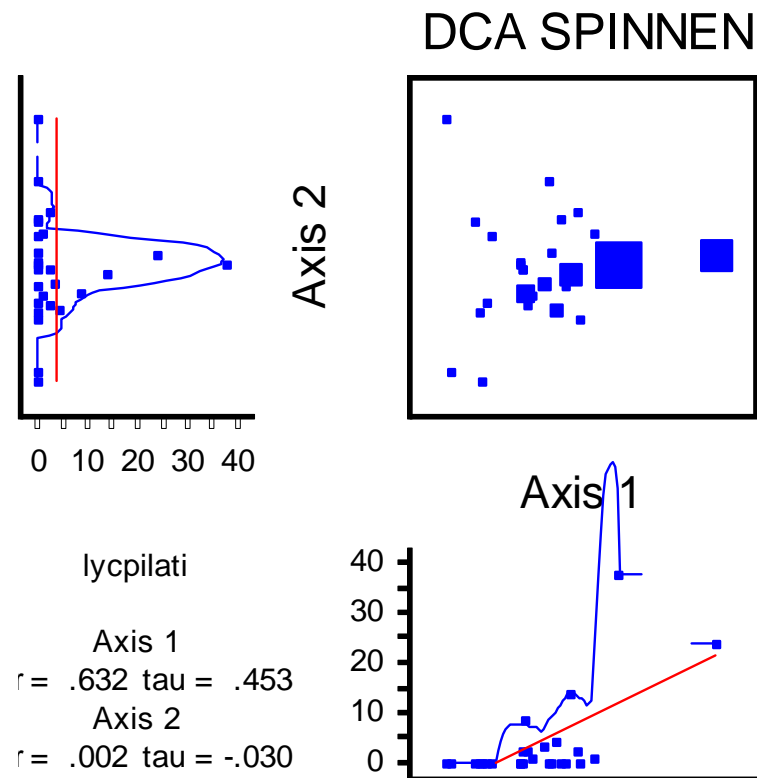
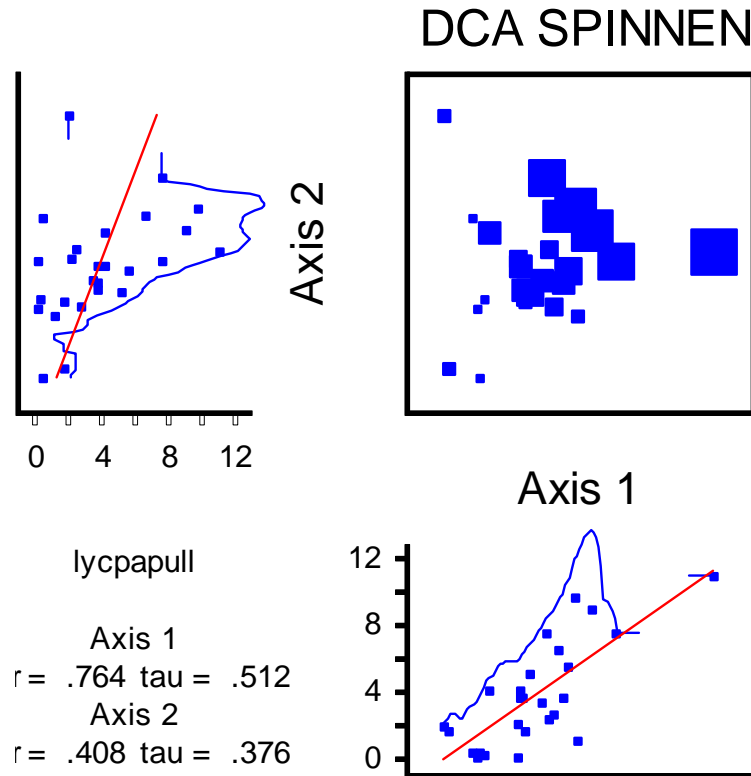


Figuur 3. DCA-ordinatie van alle bemonsterde stations op basis van het voorkomen van de talrijkste spinnensoorten. Soortlabels bestaan telkens uit de eerste drie letters van de familie, de eerste twee letters van het genus en de laatste drie van de soortnaam (zie bijlagen voor de volledige naamlijst).

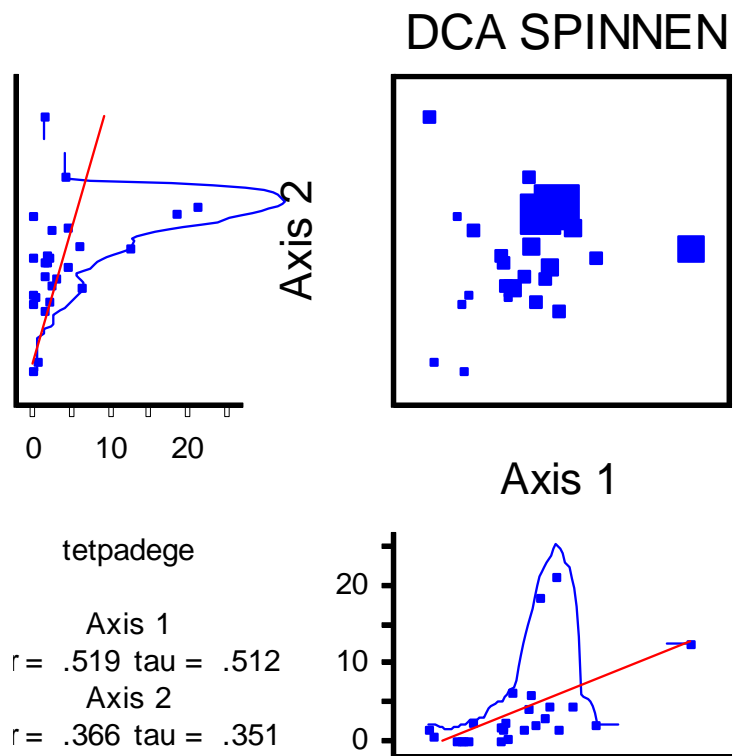
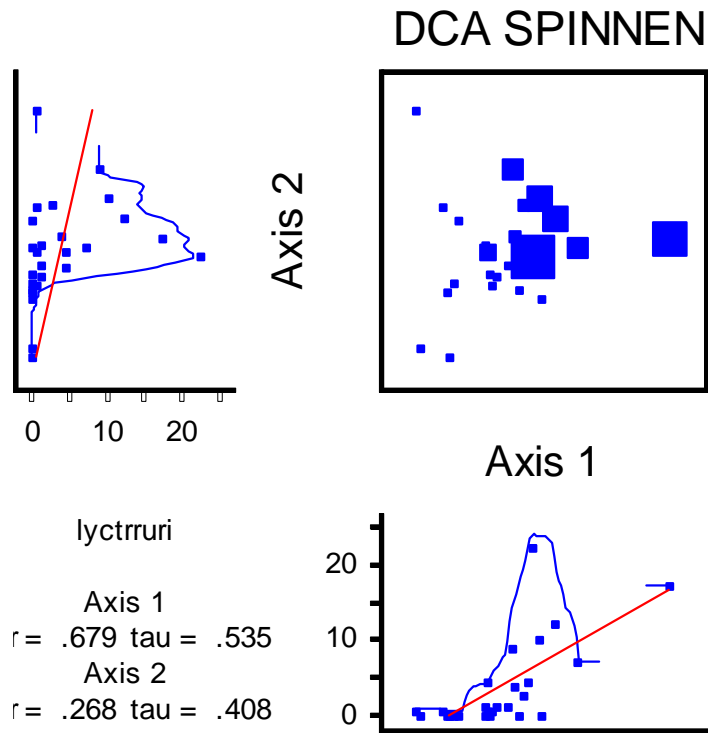
Bij de analyse zien we dat de meeste stations zich lijken te groeperen volgens staalnameplaats, op een paar uitzonderingen na. De beide stations van Woluwe bevinden zich overwegend rechts op de grafiek (met als uitschieter het tweede station van deze site) terwijl de rest van de stations zich centraal of links op de grafiek bevindt. Wat deze spreiding mogelijks zou verklaren is niet helemaal duidelijk. Vooral als we ook kijken naar de bijhorende indicatorsoorten. Rechts op de grafiek bevindt zich de algemene dwergspinnensoort *Oedothorax fuscus*, eerder een indicator van verstoorde habitatten en zeker kenmerkend voor voeselrijke weilanden en akkers. Deze soort heeft een zeer goed verspreidingsvermogen en kan zo nieuw gevormde terreinen koloniseren. Deze soort vindt men niet in stabiele habitatten. Op het eerste gezicht zou men denken dat de spreiding volgens de eerste as te wijten is aan het feit dat beide stations van Woluwe meer verstoord en nog minder voedselarm zijn dan de rest van de stations langsheen de wegberm. Dit wordt echter ontkracht doordat *Erigone dentipalpis* zich op de linkerzijde van de grafiek bevindt. Dit is eveneens een soort van verstoorde habitatten die zich in gelijkaardige habitatten als *Oedothorax fuscus* massaal laat vangen. Op het tweede gezicht is het ook mogelijk dat vochtigheid een rol speelt, getuige de aanwezigheid van de wolfspin *Pardosa palustris* (typisch voor natte graslanden) op de linkerzijde van de grafiek. Onze vermoedens worden deels bevestigd door soorten van eerder droge schrale graslanden aan de linkerzijde van de grafiek zoals *Phlegra fasciata*, *Phrurolithus festivus* en *Micaria pulicaria*.

Nu is vochtigheid één van de factoren die niet in detail opgemeten is en daardoor is het moeilijk om deze hypothese te bevestigen. Er dient ook te worden opgemerkt dat de eigenwaarden (die een indicatie geven over verschillen tussen de gevonden spinnengemeenschappen) zeer laag zijn. Daardoor is het aandeel in de verklaarde variantie van de spreiding langsheen beide assen zeer laag. Dit kan erop duiden dat de gevonden spinnengemeenschappen tussen de stations te weinig van elkaar verschillen om een duidelijke spreiding te geven en/of dat de beheersmaatregelen weinig tot geen effect hebben op de aanwezige spinnengemeenschappen. Om dit te toetsen zijn verschillende van de beheersmaatregelen aan deze spreiding gekoppeld en worden hieronder kort besproken door middel van overlay-grafieken, nadat we eerst ook in detail de data weergeven voor de spinnensoorten die statistisch significant met één van deze hoofdassen van variatie in de DCA-ordinatie overeenkomen. Telkens worden hierop ook de correlatiecoëfficiënten vermeld (Pearson-correlatie en Kendall's tau rang-correlatiewaarde) met de beide assen uit de ordinatie. Alle vermelde waarden op deze onderstaande figuren zijn statistisch beduidend ($p < 0,01$).

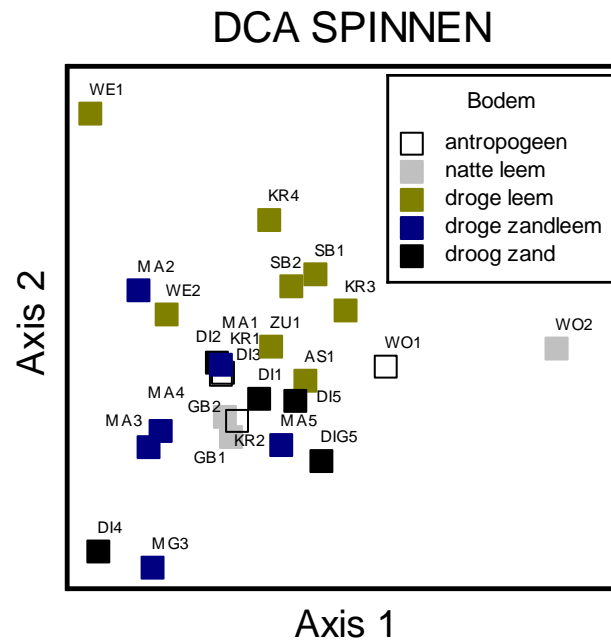
Figuur 4. Spinnen waarvan de aantallen significant positief gerelateerd zijn aan de eerste DCA-ordinatie-as: *Pardosa pullata* en *Pirata latitans*.



Figuur 4 (vervolg). Spinnen waarvan de aantallen significant positief gerelateerd zijn aan de eerste DCA-ordinatie-as: *Trochosa ruricola* en *Pachygnatha degeeri*.



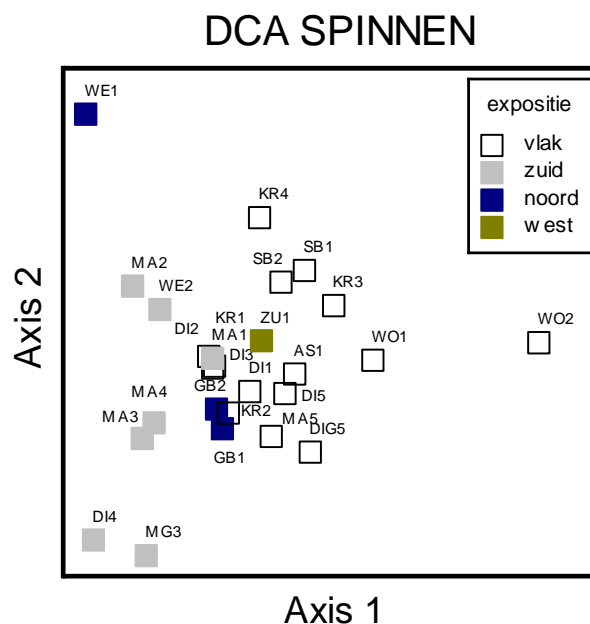
a) Bodem



Figuur 5: DCA-ordinatie van de stalnameplots op basis van de aanwezige spinnen met overlay van de bodemkarakteristieken.

Bij deze analyse zien we duidelijk dat het bodemtype weinig of geen effect heeft op de spinnengemeenschappen. Wel zien we dat alle stations op droge zandgrond, droge leem en droge zandleemgrond zich voornamelijk links groeperen terwijl één station op natte leemgrond zich rechts bevindt (WO2). De twee stations van Groot-Bijgaarden, ook op natte leemgrond, zijn links te vinden. Dit versterkt onze vermoedens in verband met vochtigheid als één van de belangrijkste verklarende variabelen, maar geheel duidelijk is dit niet (oa. de positie van de stations van Groot-Bijgaarden is onduidelijk).

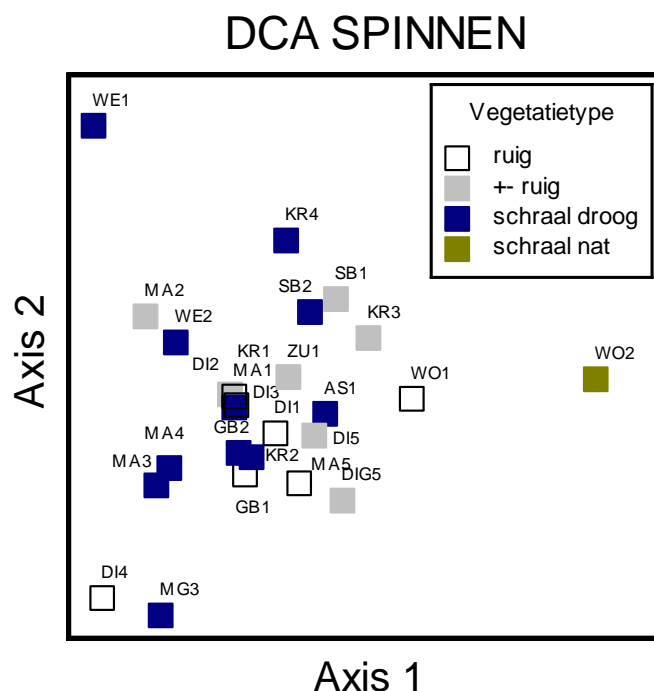
b) Expositie



Figuur 6: DCA-ordinatie van de stalnameplots op basis van de aanwezige spinnen met overlay van expositiegegevens.

Bij deze analyse zien we dat de stations die zuidgericht zijn (en dus het warmst zijn) voornamelijk links liggen terwijl deze zonder expositie (vlak) zich voornamelijk centraal en rechts bevinden. Toch is deze factor zeker niet verantwoordelijk voor de gevonden spreiding hoewel ze wel het voorkomen van een aantal zonnenminnende soorten verklaart (zoals *Phlegra fasciata* en *Phrurolithus festivus* welke actieve jagers zijn; vooral *Phrurolithus festivus* wordt veel teruggevonden op zonbeschenen plaatsen waar ze op mieren jaagt).

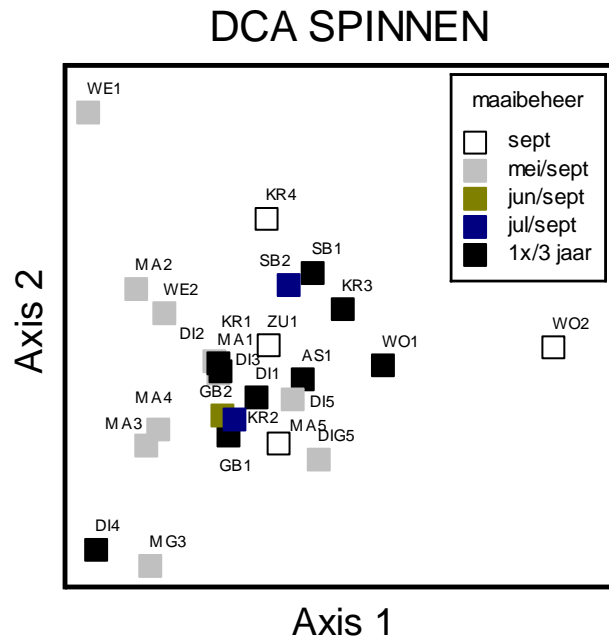
c) Vegetatietype



Figuur 7: DCA-ordinatie van de staalnameplots op basis van de aanwezige spinnen in functie van vegetatietype.

Bij deze analyse kan geen duidelijk patroon teruggevonden worden. Alle stations bevinden zich door elkaar en het vegetatietype is zeker niet bepalend voor het vinden van verschillende spinnengemeenschappen over de beide assen. Alleen het schrale natte grasland van het tweede station van Woluwe springt hierbij uit (rechts op de grafiek).

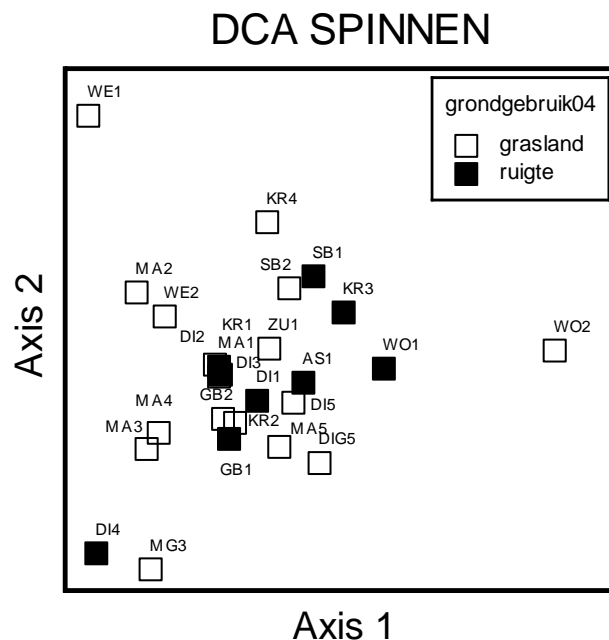
d) Maaibeheer



Figuur 8: DCA-ordinatie van de staalnameplots op basis van de aanwezige spinnen in functie van het gevoerde maaibeheer.

De verschillende maaibeheerstypes blijken eveneens geen significante invloed te hebben op de gevonden verschillen. Alle stations ordenen zich wanordelijk over de DCA.

e) Grondgebruik



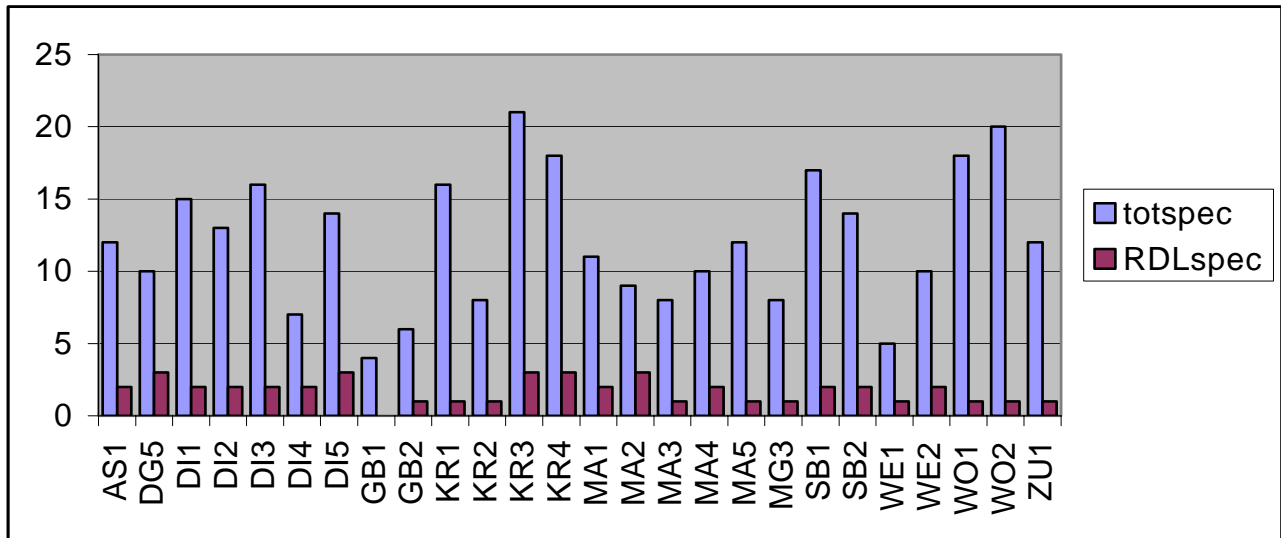
Figuur 9: DCA-ordinatie van de staalnameplots op basis van de aanwezige spinnen in functie van het grondgebruik.

Ook het verschil tussen grasland en ruigte blijkt niet één van de determinerende factoren te zijn om de gevonden verschillen in de spinnengemeenschappen te verklaren.

3.2. Loopkevers

3.2.1. Diversiteit en Rode Lijst-soorten

In totaal werden meer dan 3600 loopkevers, verdeeld over 55 verschillende soorten vastgesteld in onze kortetermijnbemonstering van de R0 van Brussel. De totale soortenlijst met de aantallen per station wordt in bijlage II achteraan weergegeven. Onderstaande figuur 10 illustreert de soortenrijkdom per station en geeft tevens het aantal Rode Lijst-soorten (Vlaanderen, cf. Desender *et al.*, 1995) dat werd waargenomen. Tabel 4 groepeert alle gegevens betreffende de 8 vastgestelde Rode Lijst-soorten.



Figuur 10. Aantal loopkeversoorten in de bemonsterde stations met vermelding van het aantal Rode Lijst-soorten.

soort	AS1	DG5	D11	D12	D13	D14	D15	GB1	GB2	KR1	KR2	KR3	KR4	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MG3	SB1	SB2	WE1	WE2	WO1	WO2	ZU1	Eindtotaal	Rode lijst categorie	
<i>Amara tibialis</i>														1													1	Zeldzaam	
<i>Harpalus luteicornis</i>	2		1				3	1				6	7		1		2				4	3		3			33	Waarschijnlijk bedreigd	
<i>Harpalus modestus</i>		1													1												2	Met uitsterven bedreigd	
<i>Harpalus puncticeps</i>	4				1		14																				19	Zeldzaam	
<i>Harpalus vernalis</i>				2																							2	Bedreigd	
<i>Microlestes minutulus</i>	2																										2	Zeldzaam	
<i>Parophonus maculicornis</i>		12	19	3	3	53	26		8	11	5	5	6	40	42	45	10	2	40	4	12	2	7	4	3	12	374	Kwetsbaar	
<i>Stenolophus skrimshiranus</i>											1	1															2	Kwetsbaar	
TOTAAL Aantal RL-soorten	4	17	20	5	4	56	41	0	8	11	5	12	14	41	44	45	12	2	40	8	15	2	10	4	3	12	435		
	2	3	2	2	2	2	3	0	1	1	1	3	3	2	3	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	8	

Tabel 4. Aantal individuen van Rode Lijst-soorten bekomen in de verschillende stations van de R0 van Brussel, met vermelding van de Rode Lijst-categorie

De globale soortenrijkdom schommelt tussen 4 tot 22 loopkeversoorten per station. Het aantal Rode Lijst-soorten is eerder aan de lage kant, met een maximum van drie soorten in enkele stations van Diegem, Kraainem en Machelen. Een verband met het beheer (ruigte versus grasland) is niet duidelijk, hoewel er een tendens is tot meer en grotere populaties van Rode lijst-soorten in de eerder schrale situaties. Er zijn echter maximaal per station twee soorten in voldoende aantallen aanwezig die wijzen op het voorkomen van een continu zich reproducerende populatie. Een aanvullende eenwegsvariantie-analyse toont geen verschil in de soortenrijkdom ($F=1,281090$, $p=0,268879$), noch het aantal Rode Lijst-soorten ($F=0,079576$, $p=0,780292$), noch het aantal individuen van Rode lijst-soorten ($F=0,017686$, $p=0,895312$) tussen de jaarlijks gemaaide graslanden en de ruigtes (1x per drie jaar gemaaid).

Globaal stellen we 8 Rode lijst-soorten vast: één met uitsterven bedreigde, één bedreigde, twee kwetsbare, één waarschijnlijk bedreigde en drie zeldzame Rode Lijst-loopkeversoorten. Vijf van deze soorten werden echter in zo lage aantallen bekomen dat het vooralsnog moeilijk is om hier van echte populaties te spreken. Vermits echter de meeste van deze soorten ook typisch zijn voor eerder droog voedselarm grasland of schrale mos- en korstmosvegetaties, suggereren ze in het beste geval de potenties van deze graslanden bij verderzetting van verschralingbeheer.

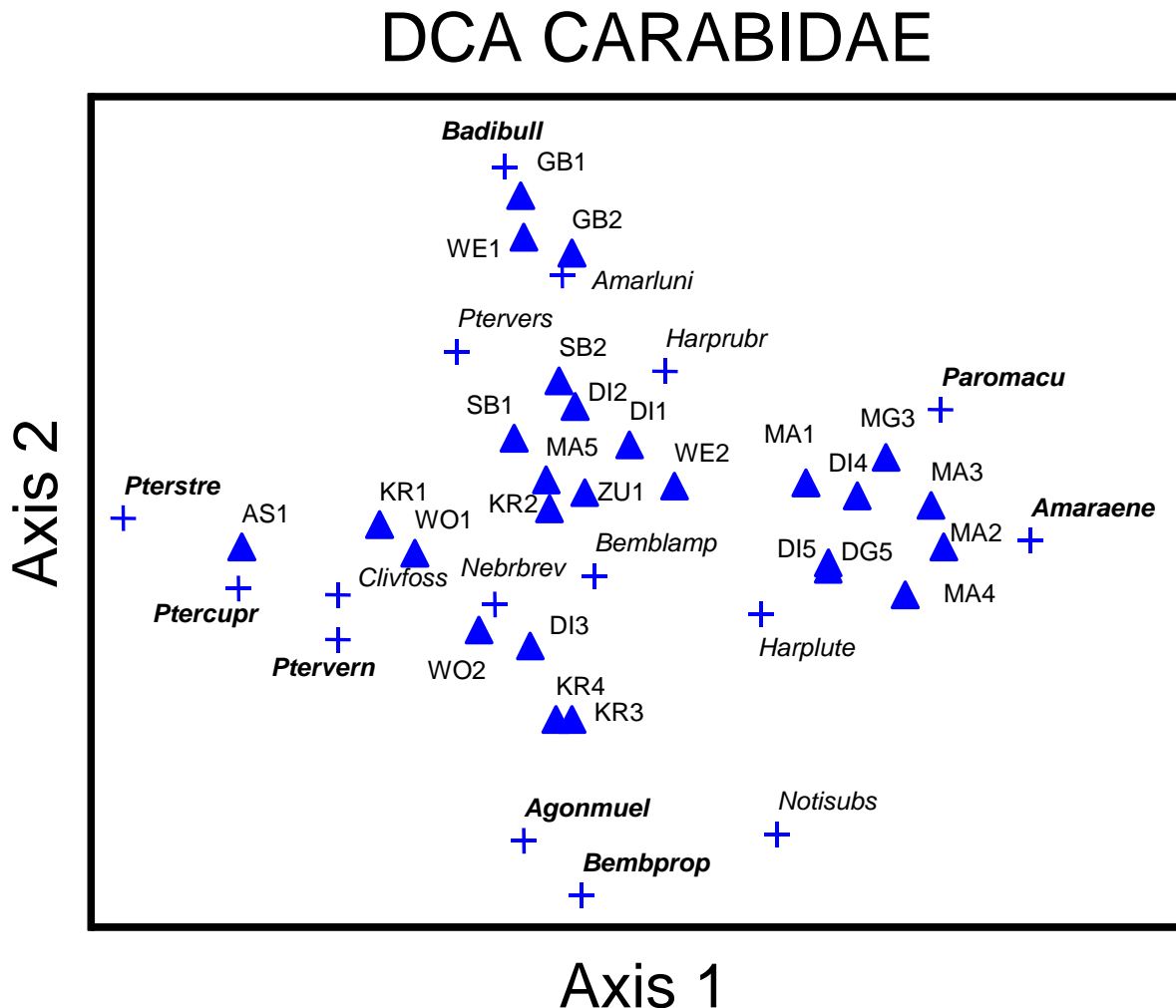
Opvallend en interessant zijn de vrij tot zeer hoge aantallen die gevonden werden voor respectievelijk *Harpalus luteicornis* en *Parophonus maculicornis*. Dit zijn twee speciale loopkevers die vooral een voorkeur vertonen voor eerder schrale en thermofiele graslanden. Waarschijnlijk voeden deze kevers zich vooral met plantenzaden, in tegenstelling tot veel andere loopkevers die veelal carnivoor of omnivoor zijn. Recente vondsten suggereren dat deze loopkeversoorten de laatste jaren in Vlaanderen relatief algemener geworden zijn, deels mogelijk ook ten gevolge van de verwarming van ons klimaat. Het zijn in ieder geval potentieel geschikte modelsoorten die in detail kunnen opgevolgd worden in eventueel toekomstig onderzoek of monitoring van de graslanden langs de ring rond Brussel.

Zoals reeds vermeld zijn de overige Rode Lijst-soorten, met uitzondering van *Stenolophus skrimshiranus*, die vooral aan oevers van kleine plassen en in moerassen voorkomt, ook typisch voor eerder schrale graslanden, zoals heischrale graslanden, duingraslanden of mossen- en korstmosvegetaties. Verder verschralingbeheer zou dan ook wellicht zeker de populaties van deze zeldzame of bedreigde loopkevers ten goede komen. Verder in dit rapport komen we hier nog op terug (diversiteitanalyses). De vermelde moerassoort werd slechts in één exemplaar vastgesteld, dat wellicht als een toevallig immigrerend individu uit de omgeving moet geïnterpreteerd worden.

3.2.2. Loopkevergemeenschappen en hun voorkomen in functie van graslandbeheer en ecologische karakteristieken

Zoals reeds vermeld, werd een DCA-ordinatie (Detrended Correspondence Analysis) uitgevoerd op basis van de talrijkste loopkeversoorten (minstens met ca 26 individuen in de dataset aangetroffen). Hiervoor kwamen 16 loopkevers in aanmerking. Vooreerst werden de data per soort voor ieder station getransformeerd ten opzichte van het totale aantal per soort. Op die manier wordt een gelijk gewicht gegeven aan de soorten in de analyses en hanteren we habitatpreferentie op een juistere manier. Bodemvalgegevens geven immers een mogelijk vertekend beeld van de relatieve densiteiten (verhoudingen) tussen soorten. Tevens voorkomt dergelijke transformatie dat enkele (zeer talrijke) soorten de analyse zouden domineren.

Hieronder illustreren we de bekomen soort- en plaatscores langsheen de twee belangrijkste assen die de variatie in deze dataset beschrijven.



Figuur 11. DCA-ordinatie van alle bemonsterde stations op basis van het voorkomen van de talrijkste loopkeversoorten. Soortlabels bestaan telkens uit de eerste vier letters van het genus en van de soortnaam (zie bijlagen voor de volledige naamlijst)

Vooreerst is het opvallend dat de staalnameplaatsen in de eerste plaats groeperen per locatie, en dit ongeacht het gevoerde beheer. Vrijwel alle plots van Machelen groeperen eerder rechts, die van Groot-Bijgaarden bovenaan, die van Kraainem eerder links en onderaan. Dit suggereert dat de aanwezige grootschalige variatie tussen deze locaties (bodemtype, expositie, tijd sinds aanleg, mate van globale verstoring, omgevend landschap etc.) allicht in veel belangrijker mate een verklaring kan bieden voor de variatie in de aangetroffen loopkevergemeenschappen. We komen hier verder nog op terug (zie overlay-grafieken).

Figuur 11 toont verder dat een belangrijke gradiënt waargenomen wordt van eerder droge en relatief schrale stations op zand of zandleem (rechts, cf. vooral plots van Diegem en Machelen). Op deze plaatsen werden vooral grotere aantallen aangetroffen van enkele thermofiele loopkevers: *Amara aenea* (een algemene soort van eerder droge graslanden, akkers en tuinen) en *Parophonus maculicornis* (de hogerbesproken interessante Rode-Lijst-soort van schrale droge graslanden).

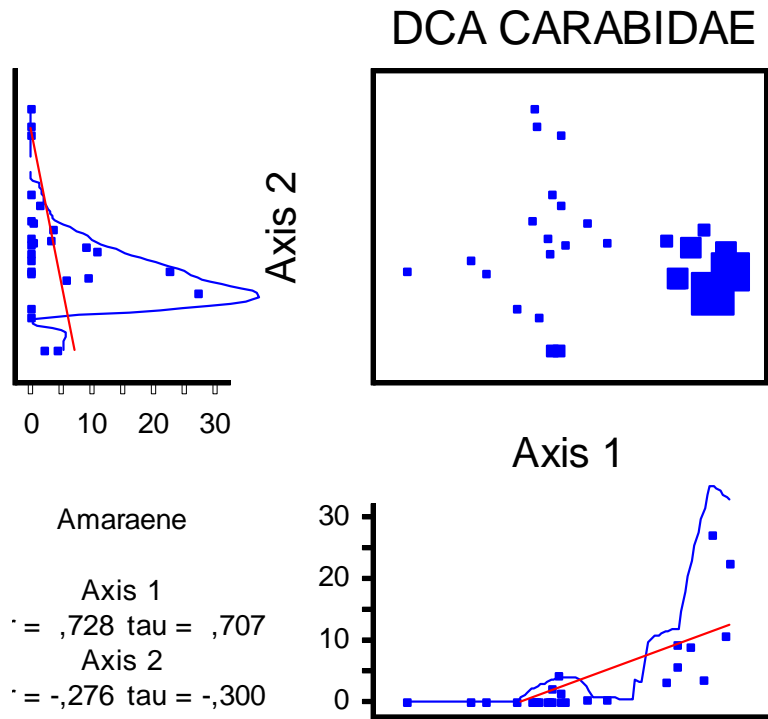
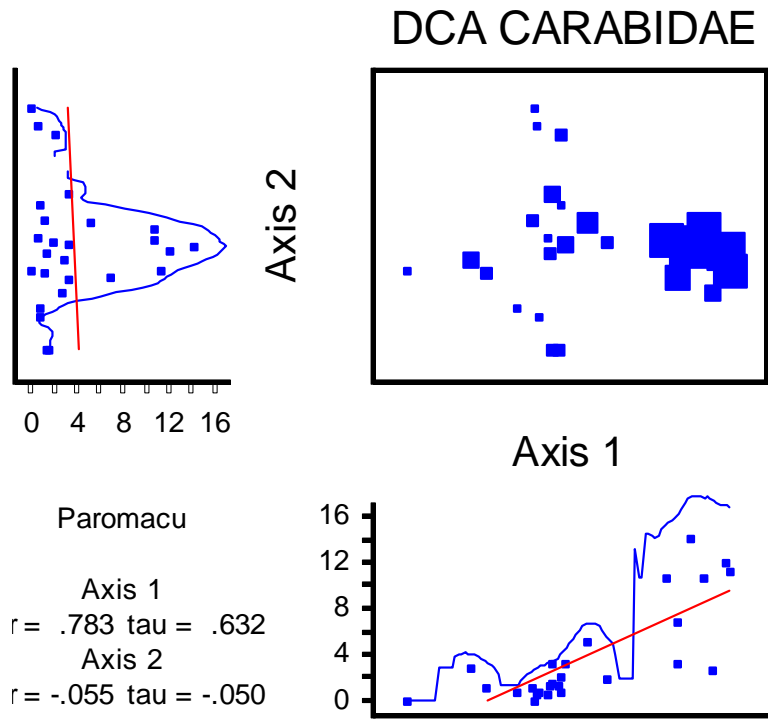
Links langsheen deze eerste ordinatie-as groeperen een aantal stations op basis van de algemene loopkevers *Pterostichus strenuus*, *P. cupreus*, *P. vernalis* en in mindere mate *Clivina fossor* en *Nebria brevicollis*. Zonder onderscheid zijn dit zeer algemene loopkevers in Vlaanderen die vaak talrijk te vinden zijn in cultuurhabitatten of habitatten met een sterke graad van verstoring.

De vastgestelde variatie in de loopkevergemeenschappen langsheen de tweede as in de DCA-ordinatie contrasteert een aantal kortgrazige plots (Kraainem 3 en 4) met een aantal plots waar een veel densere en hogere vegetatie werd vastgesteld (Groot-Bijgaarden 1 en 2 en Wemmel 1). Daarenboven blijken dit, zonder onderscheid, stations op hellingen met noodexpositie te zijn (zie verder: overlay-grafieken). *Agonum muelleri*, *Bembidion properans* en *Notiophilus substriatus* zijn inderdaad loopkevers, typisch voor kortgrazige graslanden (pelouses), die overal in Vlaanderen algemeen voorkomen. Aan de andere kant langsheen deze as vinden we vooral *Badister bullatus*, een soort die eerder typisch is voor bossen en struwelen. Wellicht vindt deze soort min of meer geschikte levenscondities op de koelere (noord)hellingen met densere vegetatie.

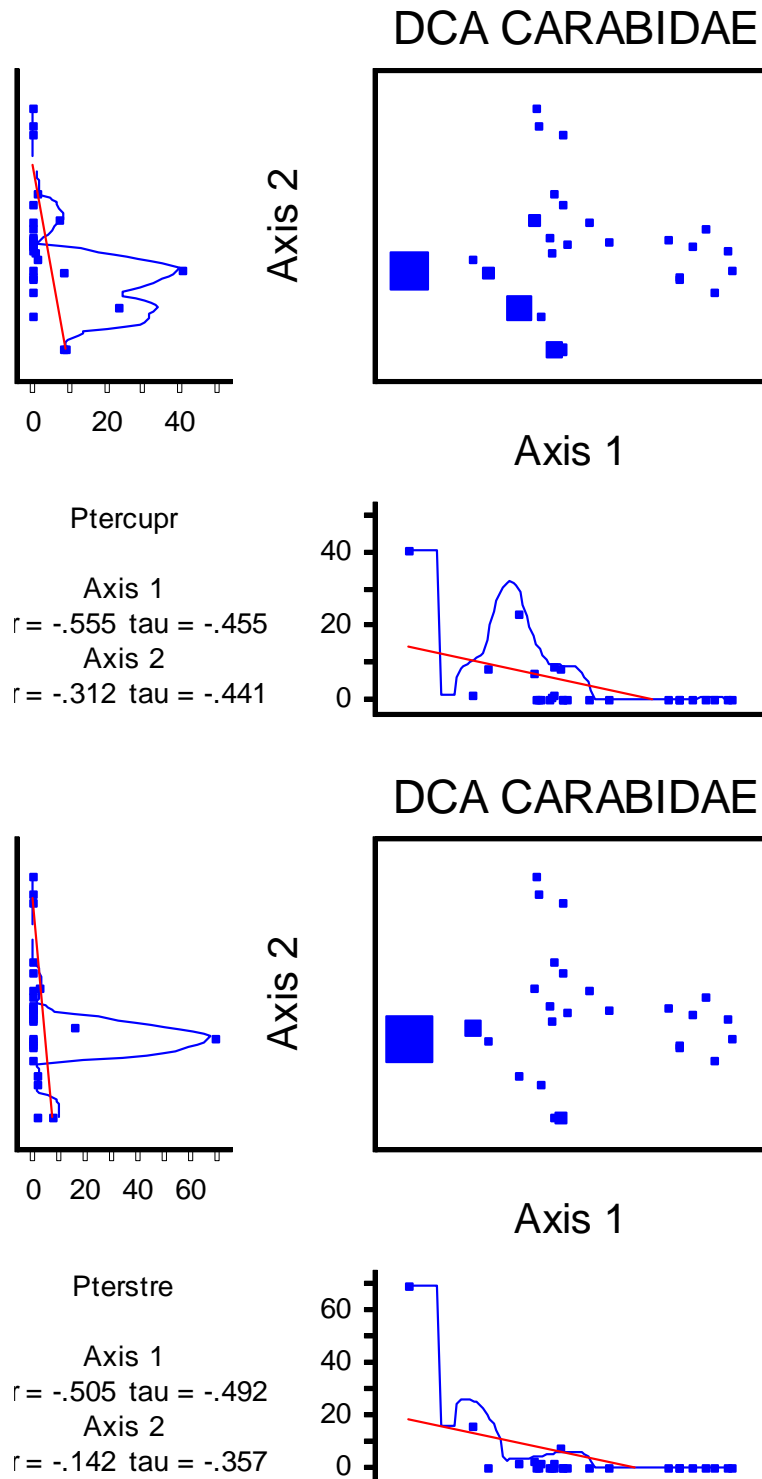
De hiernavolgende pagina's groeperen grafieken waarop in detail de data weergegeven zijn voor de vermelde loopkevers die statistisch significant met één van deze hoofdassen van variatie in de DCA-ordinatie overeenkomen. Telkens worden hierop ook de correlatiecoëfficiënten vermeld (Pearson-correlatie en Kendall's tau rang-correlatiewaarde) met de beide assen uit de ordinatie. Alle vermelde waarden op deze onderstaande figuren zijn statistisch beduidend ($p < 0,01$).

Daarna worden dezelfde ordinatie-grafieken weergegeven met a posteriori overlay van diverse mogelijks verklarende variabelen. We behandelen achtereenvolgens bodemkarakteristieken, expositie van de hellingen, vegetatietype en beheersvorm, met inbegrip van timing en intensiteit van maaibeurten.

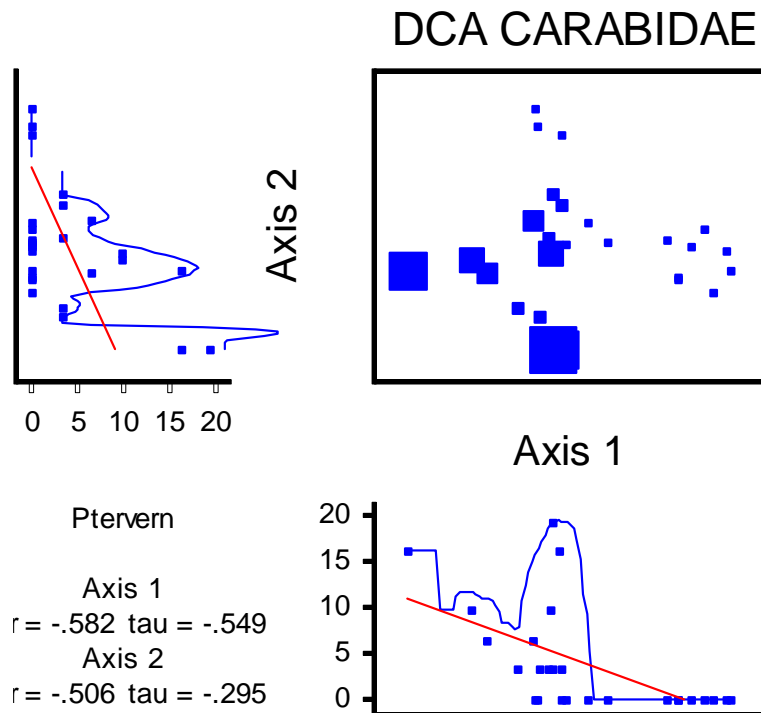
Figuur 12. Loopkevers waarvan de aantallen significant positief gerelateerd zijn aan de eerste DCA-ordinatie-as: *Parophonus maculicornis* en *Amara aenea*.



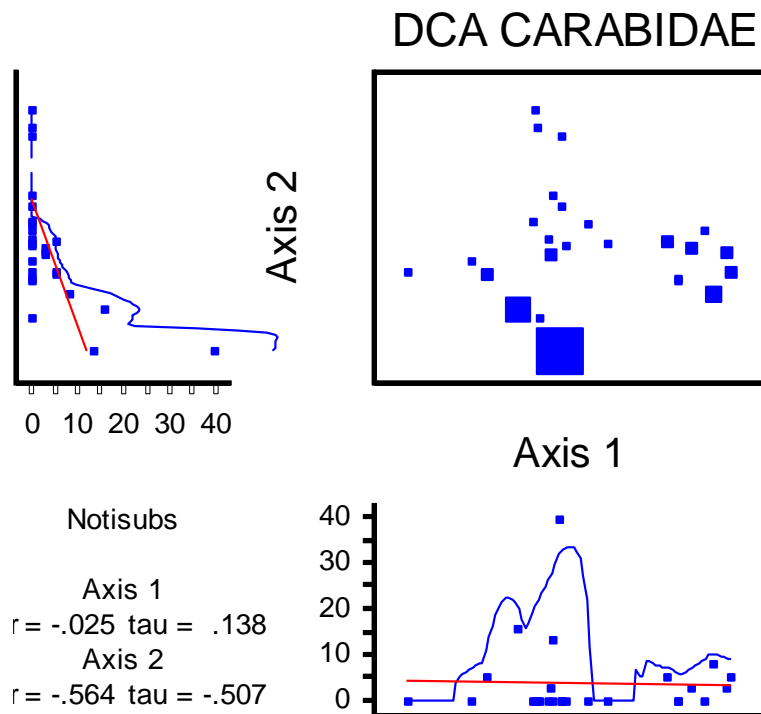
Figuur 13. Loopkevers waarvan de aantallen significant negatief gerelateerd zijn aan de eerste DCA-ordinatie-as: *Pterostichus cupreus*, *P. strenuus* en *P. vernalis*



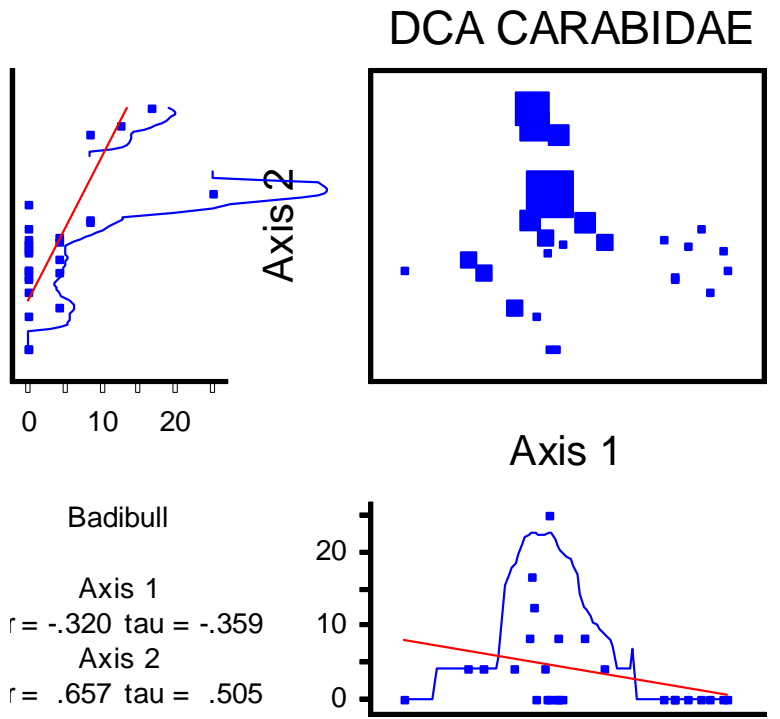
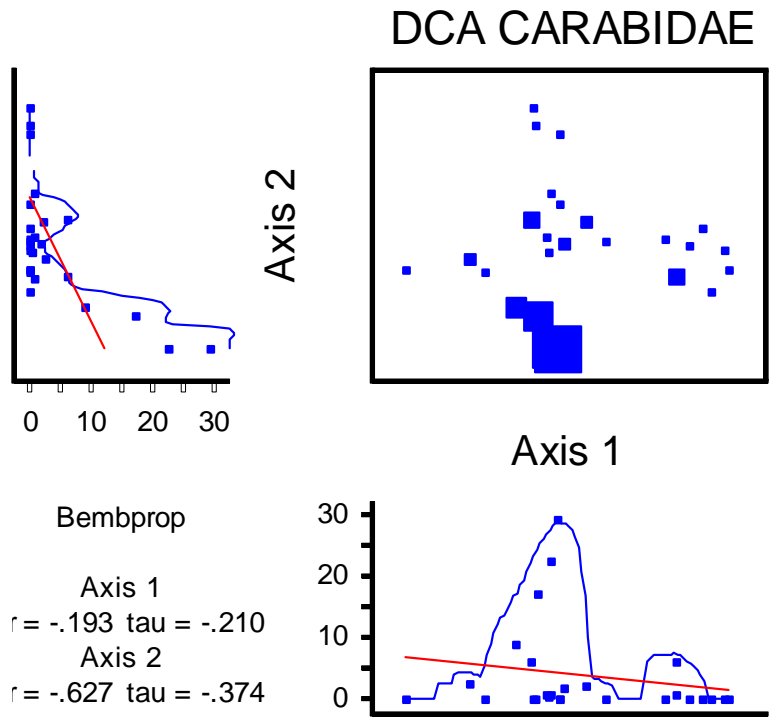
Figuur 13 (vervolg)



Figuur 14. Loopkevers waarvan de aantallen respectievelijk significant negatief (*Notiophilus substriatus* en *Bembidion properans*) en significant positief (*Badister bullatus*) gerelateerd zijn aan de tweede ordinatie-as:

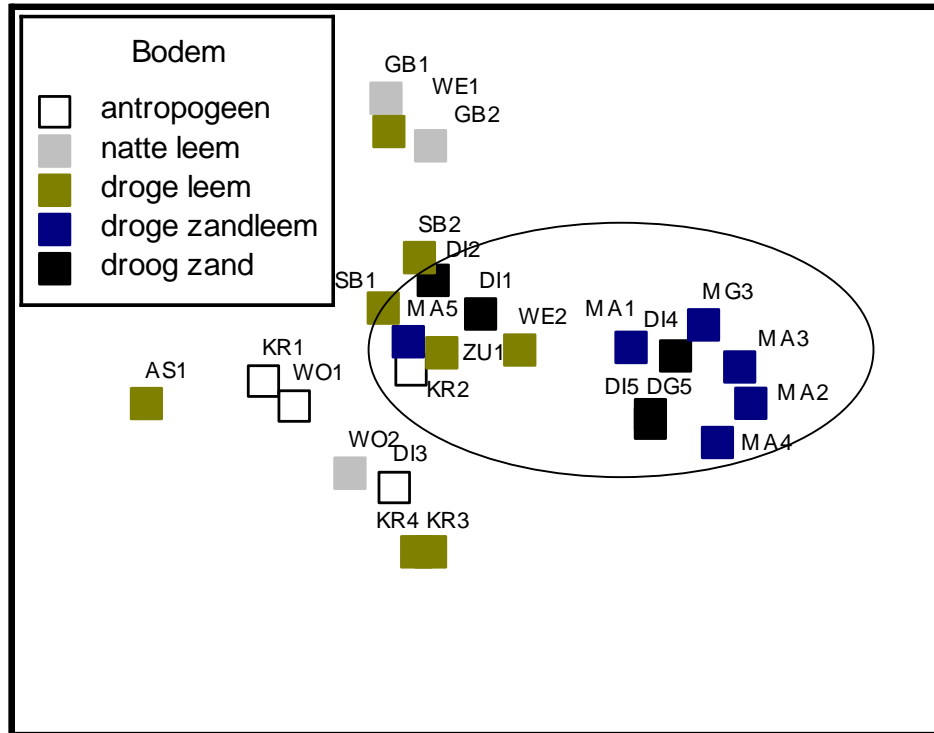


Figuur 14 (vervolg)



a) Ordinatie van loopkevergegevens met overlay van bodemkarakteristieken

DCA CARABIDAE

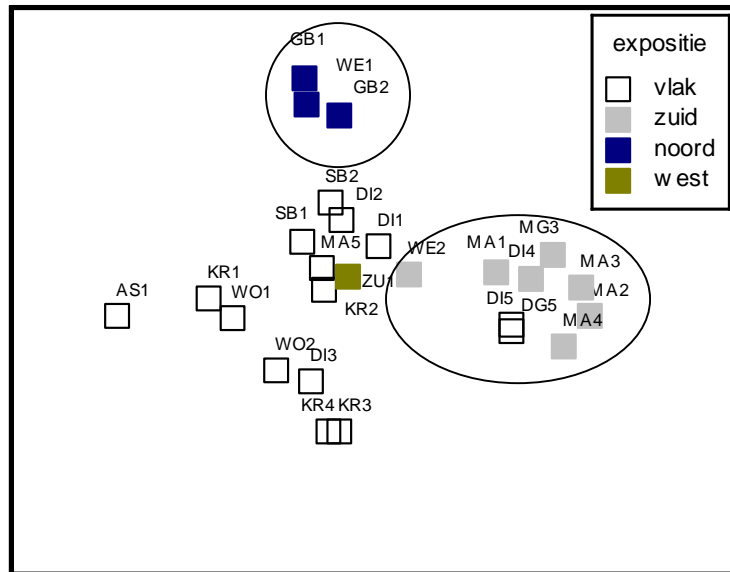


Figuur 15: DCA ordinatie van de staalnameplots op basis van de aanwezige loopkeverfauna met overlay van de bodemkarakteristieken.

De droge zandleem- en droge zandbodems blijken op basis van hun loopkeverfauna min of meer gegroepeerd te worden. We vinden er vooral de droogteminnende loopkevers *Amara aenea*, een zeer algemene soort in Vlaanderen, maar ook de Rode lijst-soort *Parophonus maculicornis* en, in mindere mate, de Rode lijst-soort *Harpalus luteicornis* (zie hoger). Dit zijn beide eerder thermofiele loopkevers van schrale graslanden, waar ze zich vermoedelijk vooral voeden met zaden. Aan de andere zijde langsheen de eerste ordinatie-as blijken de antropogene bodems (sterk verstoord) een aantal cultuurvolgers in grotere aantallen te herbergen: *Pterostichus cupreus*, *P. vernalis* en *P. strenuus*. Met de andere bodemtypes blijken geen duidelijke loopkevergemeenschappen overeen te komen. Een DCA-biplot met exacte % organisch materiaal en % zandgehalte (uit de bodemanalyses uitgevoerd in het IN), toont geen verband tussen deze omgevingsvariabelen en de ordinatie-assen. Wel blijkt het plot in Asse in de recent uitgevoerde bodemanalyse zeer sterk zandig te zijn. Dit betreft zeker aangevoerde grond, wat een verklaring is voor de afwijking ten opzichte van de GIS-bodemtypering. Tegelijk benadrukt dit verder het sterk verstoorde karakter van de stations die links in de ordinatie op basis van loopkevergegevens groeperen.

b) Overlay van expositie

DCA CARABIDAE

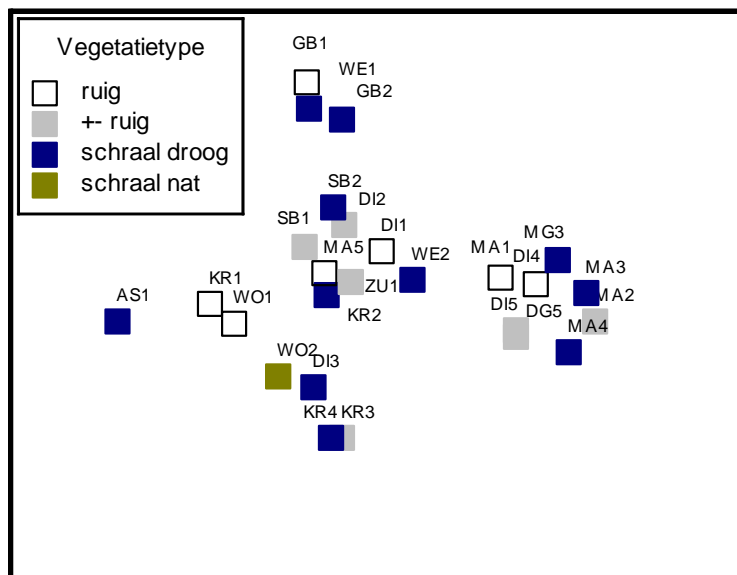


Figuur 16: DCA ordinatie van de stalnameplots op basis van de aanwezige loopkevers met overlay van expositiegegevens.

De plots met overwegend zuidexpositie blijken duidelijk te groeperen op basis van het voorkomen van thermofiele loopkevers, deels Rode lijst-soorten (zie hoger). De drie noordelijk geëxposeerde plots blijken eveneens zeer duidelijk te groeperen, dit vooral op basis van de struweelsoort *Badister bullatus* (zie hoger). Expositieverschillen verklaren dan ook een groot gedeelte van de belangrijkste variatie in de loopkevergemeenschappen van deze bemonsterde plaatsen langs de ring.

c) Overlay van vegetatietype

DCA CARABIDAE

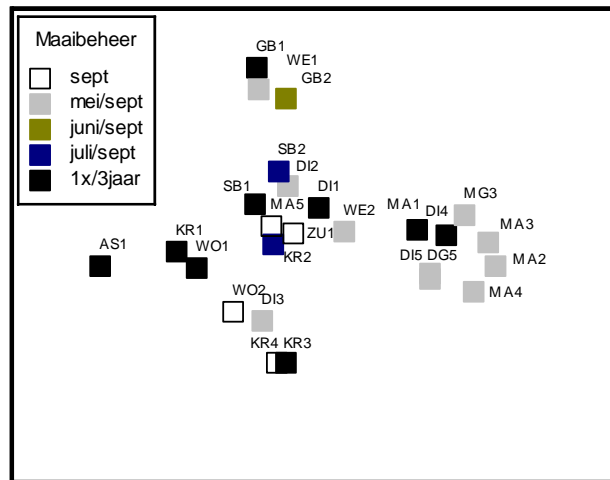


Figuur 17: DCA ordinatie van de stalnameplots op basis van de aanwezige loopkevers in functie van vegetatietype.

We vinden geen duidelijke trend weer die erop zou wijzen dat het huidige vegetatietype bepalend zou zijn voor de aanwezige loopkeverfauna. Andere omgevingsvariabelen moeten dan ook van veel groter belang zijn (zie hoger).

d) Maaibeheer

DCA CARABIDAE

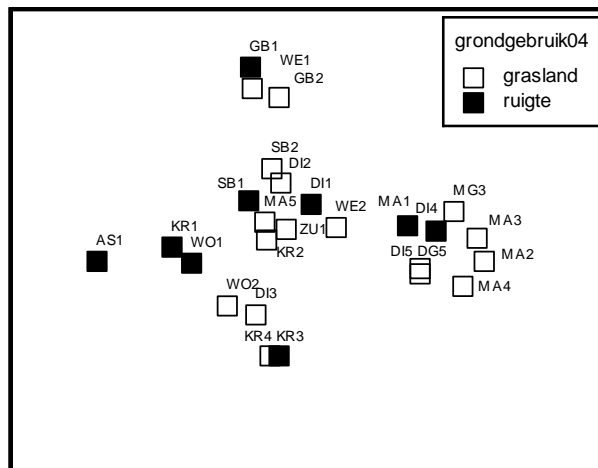


Figuur 18: DCA ordinatie van de staalnameplots op basis van de aanwezige loopkeverfauna met overlay van het maaibeheer.

De verschillende vormen en intensiteit van maaibeheer en het tijdstip van de maaibeurten blijken geen structurerende variabelen te zijn voor de samenstelling van de loopkeverfauna in de verschillende plots.

e) Grondgebruik

DCA CARABIDAE



Figuur 19: DCA ordinatie van de staalnameplots op basis van de aanwezige loopkeverfauna met overlay van het grondgebruik in 2004.

Ook een vereenvoudiging van bovenstaande informatie waarbij enkel het onderscheid gemaakt wordt tussen ruigte (1 x maaien per drie jaar) en grasland (intensiever, minstens 1 x per jaar gemaaid) toont geen duidelijk verband met de waargenomen loopkevergemeenschappen.

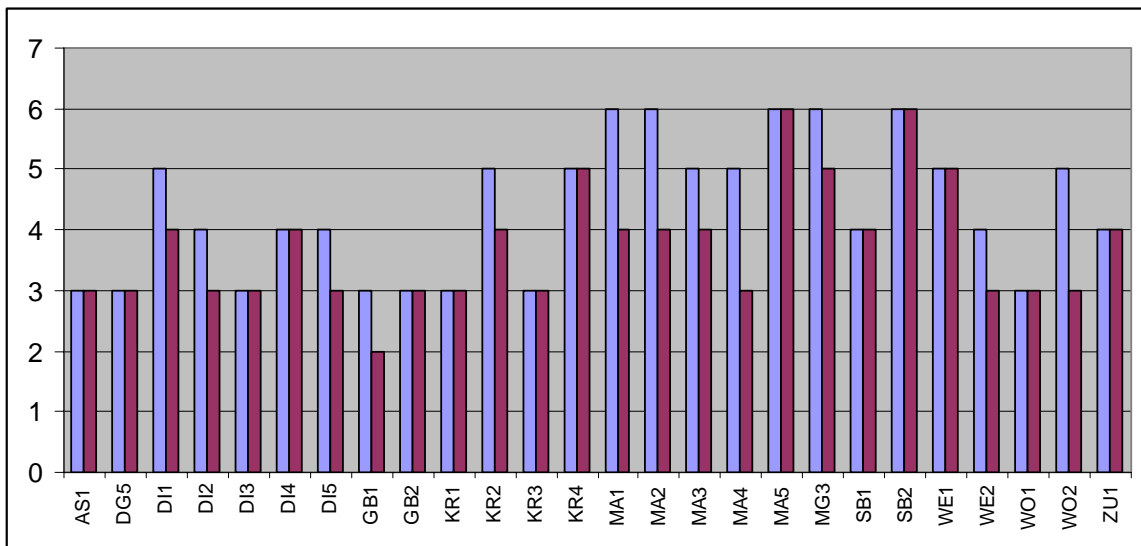
3.3. Mieren

3.3.1. Diversiteit en Rode lijst soorten

⇒ Soortenrijkdom, toevallige soorten, en gynes

Tijdens de staalnameperiode werden 10 mierensoorten gevonden (slechts 18% van de Vlaamse mierenfauna). Eén *Chthonolasius*-mannetje kon niet op naam gebracht worden omdat de meeste mannetjes van het subgenus *Chthonolasius* zonder bijhorende werksters van hetzelfde nest niet te identificeren zijn. Naast dit toevallig ingezameld mannetje werd ook een ongevleugelde gyne (een koningin die nog niet actief deelneemt aan de reproductie) van *Lasius fuliginosis* ingezameld tijdens haar zoektocht naar een geschikt gastheernest. Van de 10 gevonden soorten zijn er dus slechts 8 die we als bewoners van de hier bemonsterde Brusselse wegbermen kunnen bestempelen. Alle gegevens zijn per soort en per station samengebracht in bijlage III achteraan in dit rapport.

Geregeld werden *Myrmica*-gynes gevonden in plots waar geen werksters werden ingezameld. Deze waarnemingen zijn waarschijnlijk te verklaren door gynes die daar vorig jaar na bruidsvluchten (periode juli-aug-sept bij *Myrmica*) neergestreken zijn en nog altijd foerageren op zoek naar een geschikte nestplaats. Het zijn voor die plots ook toevallige vondsten of niet plot-specifieke soorten. Daarom geven we de diversiteit per plot in twee getallen mee: het aantal soorten dat zeker voorkomt (aanwezigheid werksters) en het totale aantal soorten (ook toevallige gynes).



Figuur 20: Het aantal soorten mieren (blauw) per plot en het aantal soorten per plot zonder de toevallige soorten en ook zonder rekening te houden met foeragerende gynes op die site (paars).

We kunnen stellen dat we een eerder soortenarme mierenfauna aantreffen. Dit kan voor een deel verklaard worden door de korte bemonsteringsperiode, maar toch mag verwacht worden dat niet veel meer (niet toevallige) soorten zouden worden gevonden indien de bemonsteringsperiode langer geduurd had. Wanneer een soort in een gebied (plot)

aanwezig is, dan moet je normaalgezien in een periode van één maand (bvb. de maand mei) bijna zeker werksters vaststellen.

⇒ Hoge nestdichtheden

In totaal werden 8609 individuen op naam gebracht. Er werden 95 gynes en één mannetje (8513 werksters) gevonden. Het grootste aandeel werksters werd geleverd door de soort *Lasius niger*. Het grote aantal individuen van enkele soorten wijst erop dat in de bemonsterde plots hoge nestdichtheden van deze soorten zijn. Dit was tijdens de terreinbezoeken ook duidelijk zichtbaar. Twee soorten werden slechts in lage aantallen gevonden en we vermoeden dat ze slechts bijkomende “wegberm-mieren” zijn nl: *Formica cunicularia* (alleen in Machelen 3) en *Tetramorium impurum*.

⇒ Voorlopige Rode Lijst van Vlaanderen (naar DEKONINCK et al., 2003) en natuurwaarde van de aanwezige mierenfauna.

Om de natuurwaarde van een gebied te kunnen inschatten, moeten we naast de algemene diversiteit en abundanties ook rekening houden met het aantal soorten en individuen die op de voorlopige Rode Lijst van Vlaanderen als bedreigd genoteerd staan. Hier werd geen enkele soort teruggevonden die op de Rode Lijst als bedreigd genoteerd staat. Er werden ook geen soorten gevonden die een voorkeur voor droge of natte schrale graslanden, heidegebieden of struwelen hebben. We hebben tijdens het project vooral zeer algemene en eurytope soorten gevonden en mogen stellen dat de natuurwaarde op basis van de aanwezige mierenfauna hier eerder gering is.

3.3.2. Mierengemeenschappen en hun voorkomen in functie van graslandbeheer en ecologische karakteristieken

Samen voorkomen van soorten?

Om de mierenfauna van een gebied of habitat (hier wegbermen langs de R0) te typeren kan naast de diversiteit en de abundanties van de soorten ook het samen voorkomen van mierensoorten gebruikt worden. Een eenvoudige manier om na te gaan of twee soorten de tendens hebben om samen voor te komen kan via een niet-parametrische test. Hierbij gaan we na of het voorkomen en foerageergedrag van soorten onderling significant positief of negatief gecorreleerd is (Spearman-rank; R= - of + waarde en $p \leq 0,05$). Toevallige soorten en gynes werden hier weggelaten.

	LASIFLAV	LASINIGE	MYMIRUBR	MYMIRUGU	MYMISABU	MYMISCAB
LASIFLAV	*	N.S	N.S	0,6	N.S	N.S
LASINIGE	N.S	*	N.S.	0,65	-0,52	-0,74
MYMIRUBR	N.S	N.S.	*	N.S	N.S	N.S
MYMIRUGU	0,6	0,65	N.S	*	0,65	-0,64
MYMISABU	N.S	-0,52	N.S	0,65	*	0,48
MYMISCAB	N.S	-0,74	N.S	-0,64	0,48	*

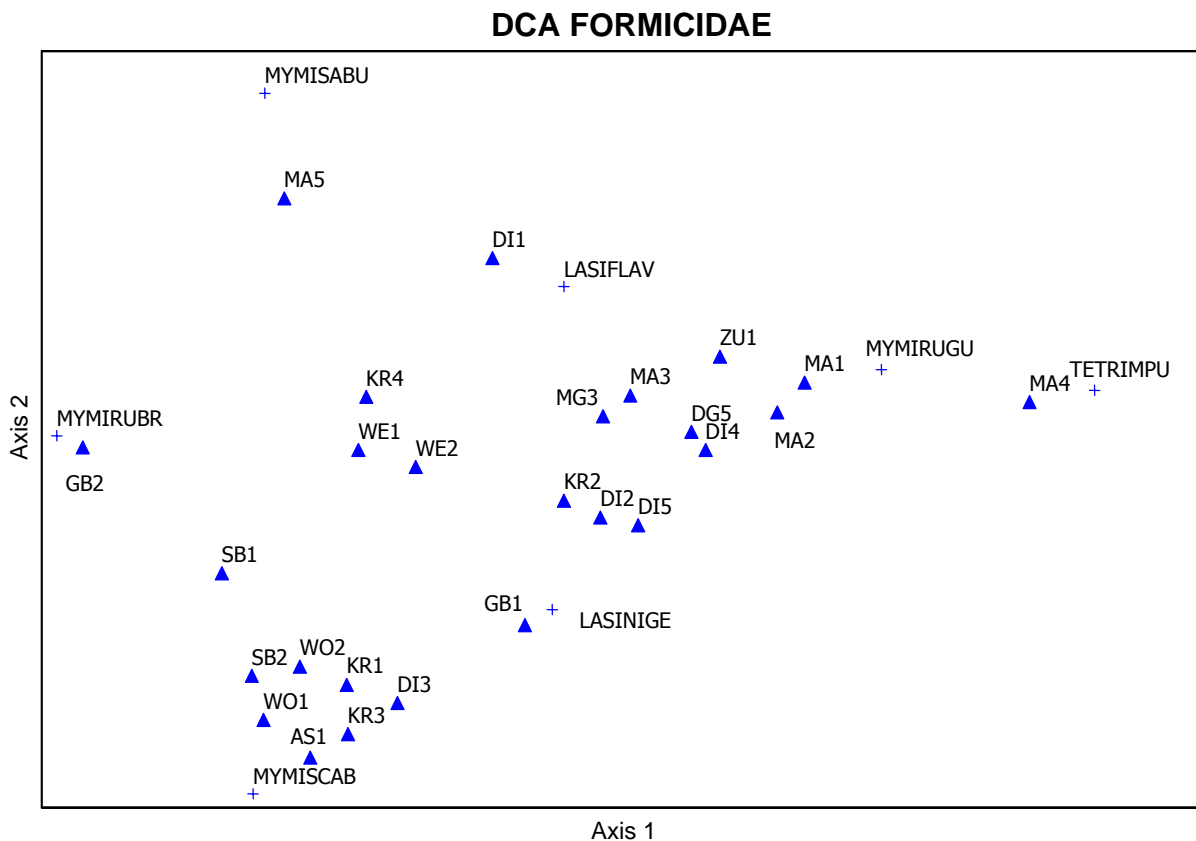
Tabel 5: Spearman-rank correlaties voor niet-parametrische test met R= - of + waarde en $p \leq 0,05$, en met de soorten voorgesteld door een 8 lettercode (LASIFLAV= *Lasius flavus*, LASINIGE= *Lasius niger*, MYMIRUBR= *Myrmica rubra*, MYMIRUGU= *Myrmica rugulosa*, MYMISABU= *Myrmica sabuletii* en MYMISCAB= *Myrmica scabrinodis*) en N.S. = niet significant.

Myrmica sabuleti en *Myrmica scabrinodis* komen vaak samen voor en mijden *Lasius niger*. *Myrmica rugulosa* en *Lasius niger* komen ook samen voor. *Lasius flavus* lijkt een voorkeur te hebben voor dezelfde sites waar *Myrmica rugulosa* werd gevonden. In volgend hoofdstuk worden de determinerende omgevingsvariabelen hiervoor gezocht.

Analyses op zoek naar de belangrijkste omgevingsvariabelen

Figuur 21 geeft de DCA-ordinatie van de meest abundant aangetroffen mieren in 26 plots. De spreiding langs de eerste as blijkt het meest de variatie binnen de dataset te bepalen. Positief gecorreleerd met as 1 zijn *Lasius niger* (Pearson Kendall Correlatie $r=0.64$ en $t=0.508$ $p<0.01$) en *Myrmica rugulosa* (Pearson Kendall Correlatie $r=0.73$ en $t=0.687$ $p<0.01$). Negatief gecorreleerd met as 1 is de soort *Myrmica scabrinodis* (Pearson Kendall Correlatie $r=-0.619$ $t=-0.601$ $p<0.01$). *Lasius flavus* is positief gecorreleerd met as 2 (Pearson Kendall Correlatie $r=0.617$ $t=0.572$ $p<0.01$).

Om het groeperen van soorten en plots te begrijpen worden achtereenvolgens overlays gegeven met de bodem, expositie, vegetatietype, het aantal maaibeurten, het maaibeheer en het grondgebruik.

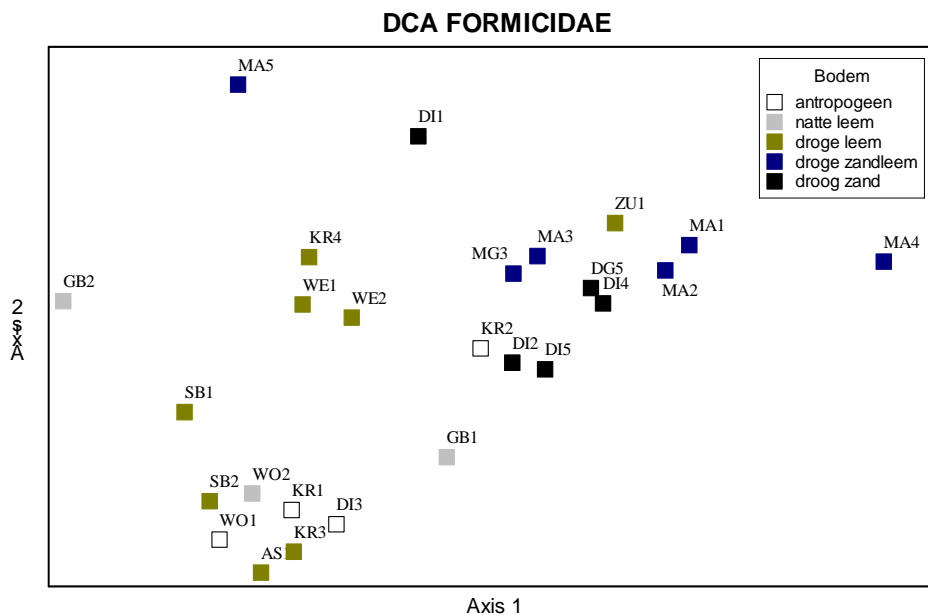


Figuur 21: DCA-ordinatie van de aangetroffen mieren in 26 plots met ▲ de bemonsterde plots en + de meest abundante soorten (n=7). Eigenwaarden van de assen: $As1=0,81$ en $As2=0,35$. De soorten worden voorgesteld door een 8 lettercode (LASIFLAV= *Lasius flavus*, LASINIGE= *Lasius niger*, MYMIRUBR= *Myrmica rubra*, MYMIRUGU= *Myrmica rugulosa*, MYMISABU= *Myrmica sabuleti*, MYMISCAB= *Myrmica scabrinodis* en TETRIMPU= *Tetramorium impurum*).

	AS 1			AS 2		
	r	r-sq	tau	r	r-sq	tau
LASIFLAV	.368	.135	.323	.617	.381	.572
LASINIGE	.640	.410	.508	.306	.093	.225
MYMIRUBR	-.444	.197	-.478	.081	.006	.031
MYMIRUGU	.730	.533	.687	.464	.215	.477
MYMISABU	-.221	.049	-.371	.462	.213	.055
MYMISCAB	-.619	.383	-.601	-.419	.176	-.360
TETRIMPU	.534	.285	.458	.159	.025	.275

Tabel 6: Pearson Kendall Correlaties ($r > 0.35$ en $\tau > 0.5$ voor $p < 0.01$) met LASIFLAV= *Lasius flavus*, LASINIGE= *Lasius niger*, MYMIRUBR= *Myrmica rubra*, MYMIRUGU= *Myrmica rugulosa*, MYMISABU= *Myrmica sabuleti*, MYMISCAB= *Myrmica scabrinodis* en TETRIMPU= *Tetramorium impurum*.

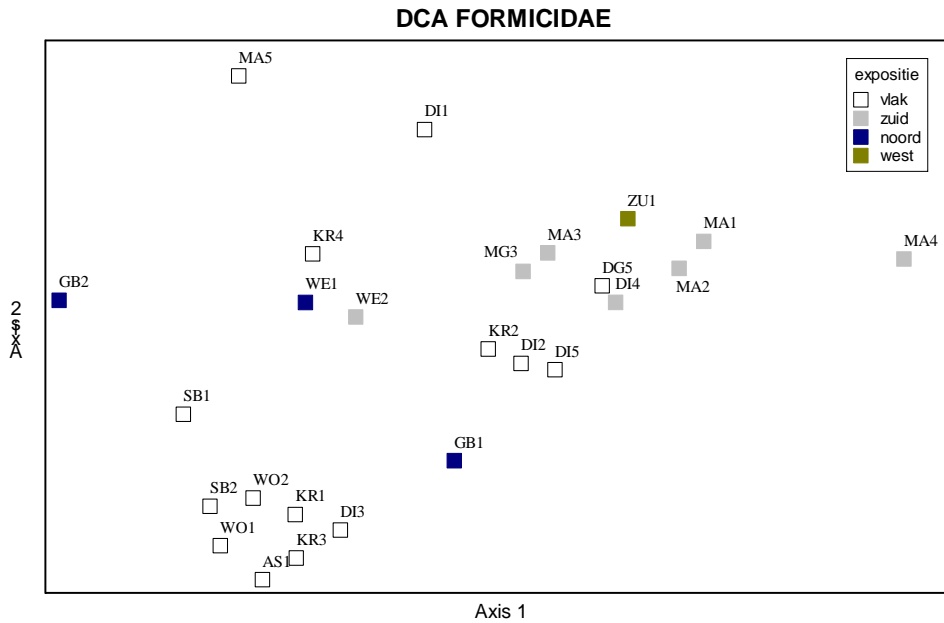
a) Bodem



Figuur 22: DCA-ordinatie van de stalnameplots op basis van de aanwezige mierenfauna en met de plots voorgesteld volgens de bodemkarakteristieken.

De antropogene en de leembodems blijken min of meer geclusterd voorgesteld te worden (met uitzondering van ZU1). We vinden er ook vooral de vochtminnende soorten *Myrmica scabrinodis* en *Myrmica rubra*. De eurytope soort *Lasius niger* blijkt vooral op de antropogeen beïnvloede bodems voor te komen alsook op de droge zand(leem) bodems samen met *Myrmica rugulosa*. Een DCA-biplot met % organisch materiaal en % zandgehalte verkregen uit de bodemanalyses uitgevoerd bij het IN, toonde aan dat er geen van deze omgevingsvariabelen de spreiding volgens deze assen kan verklaren.

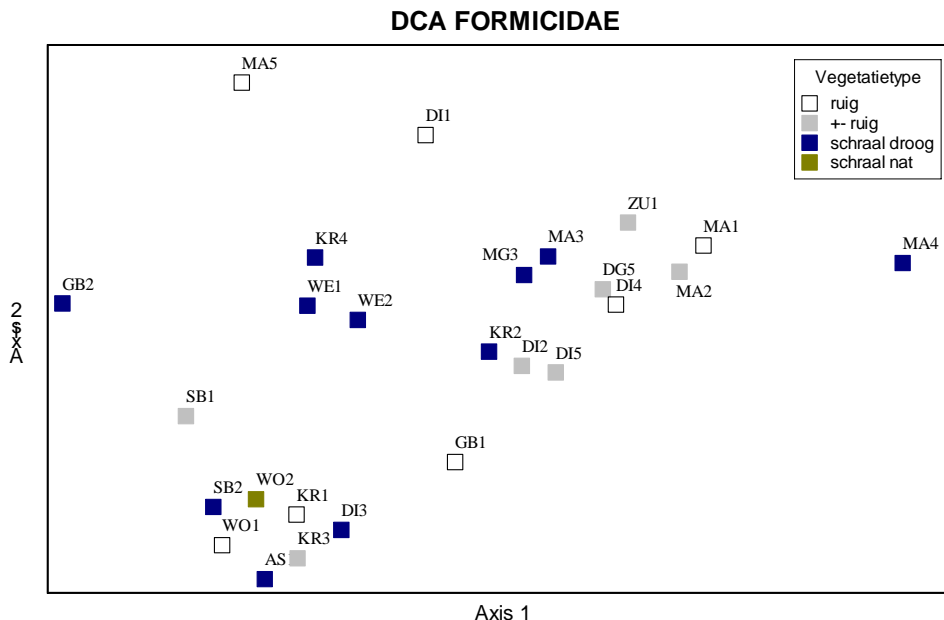
b) Expositie



Figuur 23: DCA-ordinatie van de stalnameplots op basis van de aanwezige mierenfauna en met de plots voorgesteld volgens hun expositie.

De plots met zuid- (west)expositie blijken min of meer positief gecorreleerd te zijn met de 1^e as maar een echt duidelijk patroon is niet terug te vinden. De drie noordelijk geëxposeerde plots blijken niet echt eenzelfde mierenfauna te hebben.

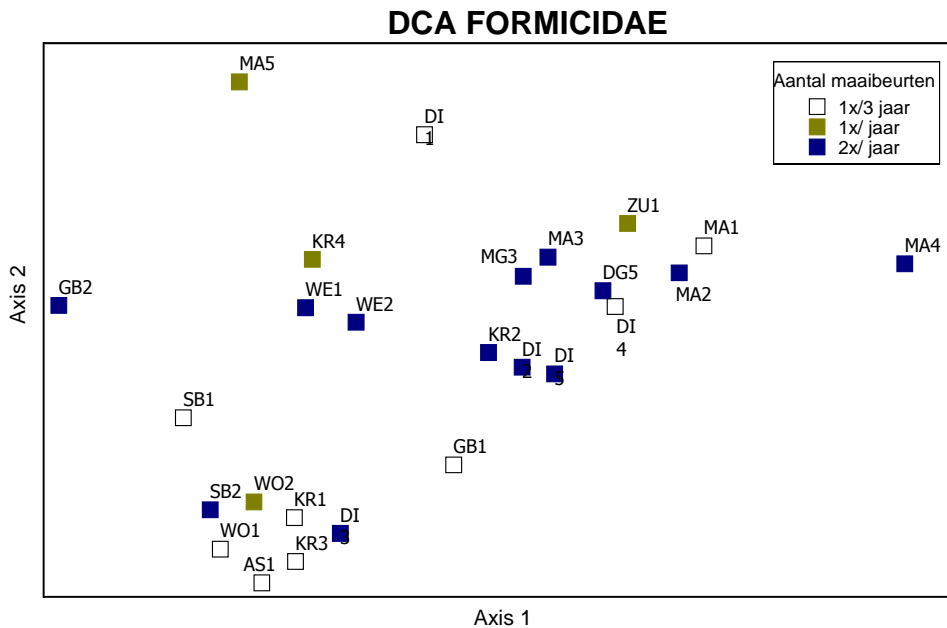
c) Vegetatietype



Figuur 24: DCA-ordinatie van de stalnameplots op basis van de aanwezige mierenfauna en met de plots voorgesteld volgens het huidig vooropgesteld vegetatietype.

We zien geen duidelijke trend dat het huidig vooropgestelde vegetatietype bepalend zou zijn voor de er aanwezige mierenfauna. Waarschijnlijk zullen andere omgevingsvariabelen beduidend méér de mierenfauna bepalen.

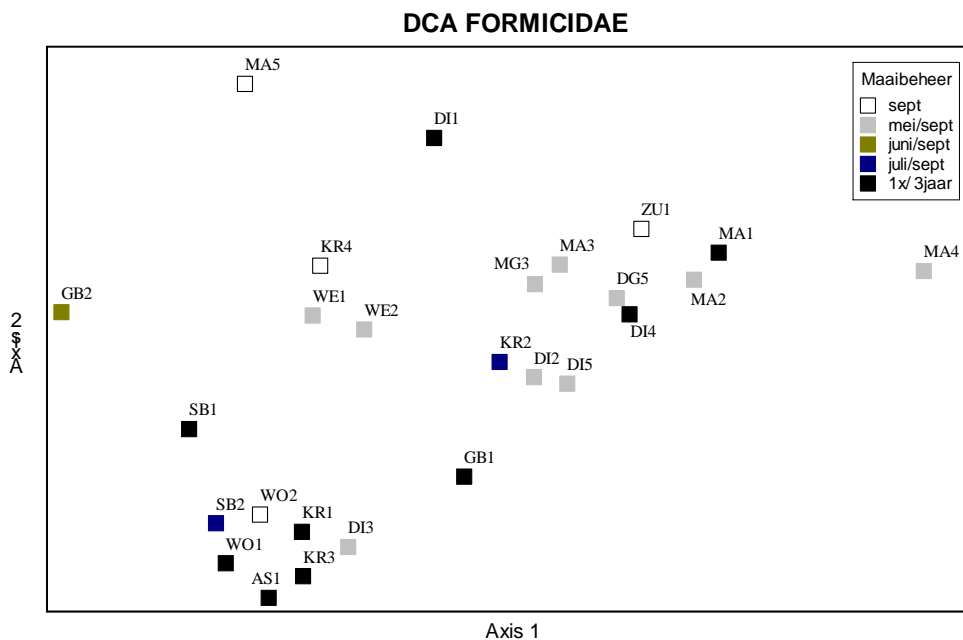
d) Aantal maaibeurten



Figuur 25: DCA-ordinatie van de stalnameplots op basis van de aanwezige mierenfauna en met de plots voorgesteld volgens het aantal maaibeurten.

Het aantal maaibeurten blijkt hier geen determinerende variabele te zijn voor de mierenfauna.

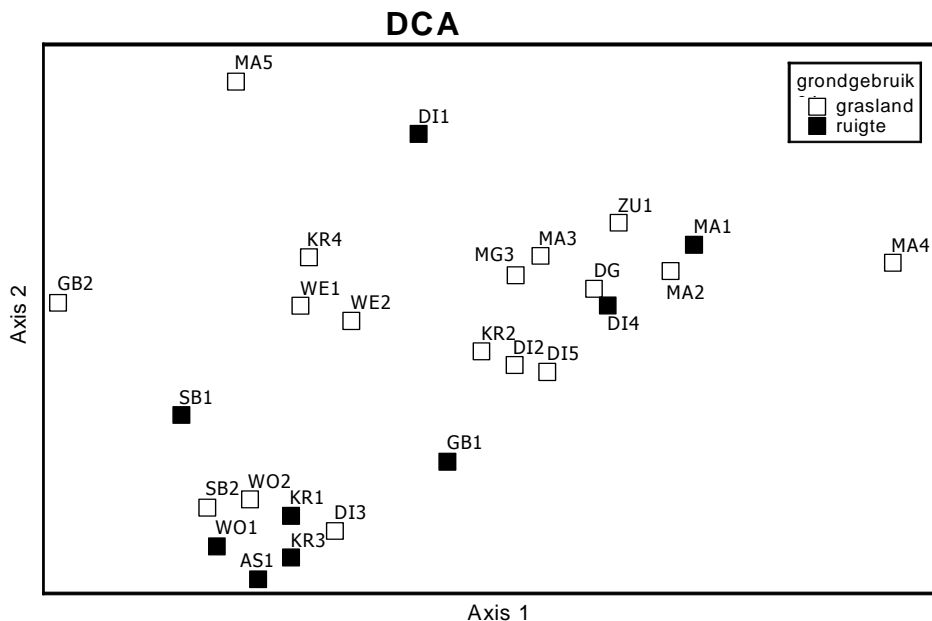
e) Maaibeheer



Figuur 26: DCA ordination van de stalnameplots op basis van de aanwezige mierenfauna en met de plots voorgesteld volgens maaibeheer.

De verschillende vormen maaibeheer en tijdstip van de maaibeurten blijken hier geen determinerende variabele te zijn voor de samenstelling van de mierenfauna per plots.

f) Grondgebruik



Figuur 27: DCA-ordinatie van de stalnameplots op basis van de aanwezige mierenfauna en met de plots voorgesteld volgens grondgebruik in 2004.

We vinden geen duidelijk patroon terug dat zou doen vermoeden dat er een verschil is in mierenfauna in de ruige plots (1x/ 3jaar maaien) en die op graslanden (ieder jaar minstens 1 keer gemaaid).

3.3.3. Myrmecofielen?

Sommige blauwtjes hebben iets met steekmieren (genus *Myrmica*). Ze zijn voor een deel van hun levenscyclus al dan niet obligaat of facultatief afhankelijk van deze gastheren. Het Icarusblauwtje is een facultatief myrmecofiele soort (Maes & Van Dyck, 1999). De rupsen worden enkel in het laatste stadium bezocht door mieren (o.a. *Formica rufa* en *Myrmica sabuleti*). De overwintering gebeurt als rups. De verpopping gebeurt meestal op de grond, maar soms ook op de stengel van de waardplant. De poppen worden soms begraven of door mieren meegenomen naar hun nesten. Aangezien we hier op een aantal plaatsen hoge dichtheden van *Myrmica*-soorten vaststelden en op enkele plaatsen meerdere Icarusblauwtjes werden gevonden, leek het ons de moeite ook na te gaan of er in de wegbermen van de ring een mieren-blauwtjes relatie terug te vinden was.

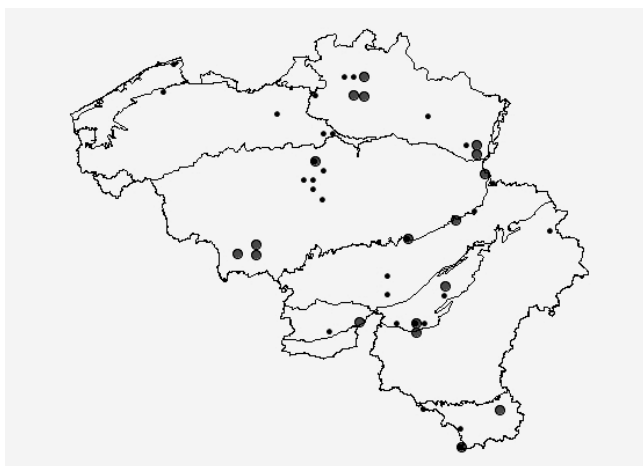
Het voorkomen van het Icarusblauwtje bleek met geen enkele mierensoort gecorreleerd te zijn (tabel 7). Mogelijks is de plaats van foerageren en voortplanten van de Icarusblauwtjes verschillend of zijn niet overal beide plaatsen aanwezig in de wegbermen of binnen één plot te vinden.

	LASIFLAV	LASINIGE	MYMIRUBR	MYMIRUGU	MYMISABU	MYMISCAB	TETRIMPU
<i>Polyommatus icarus</i>	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
<i>Platynaspis luteorubra</i>	N.S.	0,72	N.S.	0,42	-0,46	-0,42	N.S.

Tabel 7: Spearman-rank correlaties voor niet-parametrische test met R= - of + waarde en $p \leq 0,05$, en met de soorten voorgesteld door een 8 lettercode (LASIFLAV= *Lasius flavus*, LASINIGE= *Lasius niger*, MYMIRUBR= *Myrmica rubra*, MYMIRUGU= *Myrmica rugulosa*, MYMISABU= *Myrmica sabuleti* MYMISCAB= *Myrmica scabrinodi* en TETRIMPU= *Tetramorium impurum*) en N.S. = niet significant.

Het Behaard lieveheersbeestje of *Platynaspis luteorubra* is een soort die gekend staat als myrmecofiel lieveheersbeestje bij meerdere mierensoorten en vooral de soort *Lasius niger* (Volk,1995). Waarnemingen van deze soort in ons land zijn beperkt (zie figuur 28) en of de soort daadwerkelijk obligaat gebonden is aan het voorkomen van een of andere mierensoort is niet geweten.

Myrmica scabrinodis en *Myrmica sabuleti* mijden *Platynaspis luteorubra*. Toch bleek de soort significant positief gecorreleerd met het voorkomen van *Lasius niger* en *Myrmica rugulosa* (waren ook onderling positief gecorreleerd). Aangezien *Lasius niger* tijdens dit project zowat overal in hoge nestdichtheden werd gevonden, zijn deze wegbermen zeker en vast een belangrijk habitat voor het behaard lieveheersbeestje. Zo kan een habitat met een op het eerste zicht minder waardevolle mierenfauna (vooral eurytope soorten) toch belangrijk zijn voor andere zeldzame invertebraten.



Figuur 28: Voorlopige verspreidingskaart van *Platynaspis luteorubra* (naar databank I.N.) met de kleine stippen waarnemingen van voor 1990 en de grijze bollen waarnemingen van na 1990.

3.4. Overige ongewervelde groepen

Tijdens de bemonsteringen werd duidelijk dat een aantal groepen van ongewervelden, die aanvankelijk ook op de lijst als te bestuderen taxa stonden aangegeven, slechts in lage tot zeer lage aantallen op de graslanden van de R0 te vinden waren. Vooral vliegende insecten (dagvlinders, vliegen en vliesvleugeligen) en sprinkhanen bleken hierbij slechts zeer weinig tot niet voor te komen. Dit is eventueel deels te verklaren door het gevoerde beheer (o.a. vroeg maaien), het geëxposeerde en dynamisch (windverplaatsing) karakter van veel van deze bermen (deels ook hinder door het drukke verkeer). Mogelijks was het tijdstip van bemonstering te vroeg en de staalnameperiode te kort om van sommige diergroepen (bvb. sprinkhanen) voldoende individuen in te zamelen of een idee te verkrijgen van hun samenstelling per plot. Alle data van deze overige ongewervelden zijn samengebracht in bijlage IV achteraan in dit rapport.

3.4.1. Sprinkhanen - Saltatoria

Van de sprinkhanen werden alleen volwassen doornsprinkhanen ingezameld. Van enkele andere soorten werden op andere plaatsen juvenielen gevonden, maar deze konden niet tot op soort gedetermineerd worden. Doornsprinkhanen kunnen gans het jaar door waargenomen worden, maar de grootste aantallen adulten (met zekerheid te determineren) vinden we in april-mei en september.

Hier werden vooral het Gewoon doortje en enkele Zeggedoortjes gevonden. In Asse kwamen beide soorten voor. In Strombeek-Bever bevinden zich grote populaties Gewoon doortje. Het Gewoon doortje bewoont allerlei plekken met schaarse vegetatie. Het is vooral algemeen op vochtige plekken zoals dopheidevegetaties, moerassen, oevers van vijvers en plassen, sloten en open plekken aan boswegen, begroeid met Tengere rus. Soms is het zeer talrijk op droge plekken zoals kaalslagen en kalkgraslanden. Het Zeggedoortje bewoont natte plekken met schaarse vegetatie zoals sloten, oevers van plassen en kale plekken in moerassen. Soms kunnen zwervende exemplaren waargenomen worden op droge plaatsen zoals kalkgraslanden, dijken en wegbermen. Beide soorten zijn algemeen verspreid over het hele land en algemeen.

Door het beperkte aantal sprinkhaangegevens (lage aantallen en/of onvolledig idee van de diversiteit) kunnen we hier geen uitspraken doen over gebruik en invloed van het gevoerde beheer op de sprinkhanenfauna.

3.4.2. Dagvlinders

Dagvlinders blijken hier geen goed bruikbare groep om het beheer langs de wegberm R0 te Brussel te evalueren. Het bleek zeer moeilijk in te schatten welke soort nu specifiek aan één of andere site gebonden is, laat staan op welke beheersvorm de waargenomen soorten positief zouden reageren. Waarnemingen betroffen veelal vliegende exemplaren die over verschillende sites foerageerden en over grotere afstanden werden waargenomen (waarschijnlijk vooral doortrekkende en rondzwervende individuen). Bovendien kan de plaats van foerageren en voortplanten verschillen (bvb bloembezoek langs de wegberm maar waardplanten alleen in een ander aangrenzend habitat). De hier

bemonsterde habitatten zijn te klein om plotgebonden dagvlindersoorten in voldoende aantallen te vinden, laat staan om de invloed van beheer op één of andere soort te kunnen evalueren.

Aangezien we hier op een aantal plaatsen hoge dichtheden van *Myrmica*-soorten vaststelden en op enkele plaatsen meerdere Icarusblauwtjes werden gevonden, leek het ons wel de moeite na te gaan of er in de wegbermen van de ring eventueel een 'mierenblauwtjes'-relatie terug te vinden was. Het voorkomen van het Icarusblauwtje bleek echter met geen enkele mierensoort gecorreleerd te zijn (zie 3.3.3).

3.4.3. Coccinellidae of lieveheersbeestjes

Tytthaspis 16-punctata of het 16 punt-lieveheersbeestje werd in zeer grote aantallen gevonden (94% van alle individuen). Deze soort is algemeen in ruigten en droge graslanden.

Het Behaard lieveheersbeestje of *Platynaspis luteorubra* (status: zeer zeldzaam) is een soort die gekend staat als myrmecofiel lieveheersbeestje bij meerdere mierensoorten en vooral de soort *Lasius niger* (Volk, 1995). Waarnemingen van deze soort in ons land zijn beperkt (zie figuur 28). Hier bleek de soort significant positief gecorreleerd met het voorkomen van *L. niger* en *Myrmica rugulosa* (waren ook onderling positief gecorreleerd). Aangezien *L. niger* tijdens dit project zowat overal in hoge nestdichtheden werd gevonden, zijn deze wegbermen zeker en vast een belangrijk habitat voor het behaard lieveheersbeestje.

Ook van deze groep zijn er te weinig gegevens voorhanden (te beperkte staalnameset en staalnamemethode) om uitspraken te kunnen doen over gebruik en invloed van het gevoerde beheer op de lieveheersbeestjesfauna.

3.4.4. Bijen en hommels (Apoidae)

Er werden 19 soorten bijen en hommels gevonden (tot op heden zijn 376 soorten bijen van ons land gekend). Alle hier gevonden soorten zijn echter algemeen.

De soort die het meest vertegenwoordigd was (6 sites) is *Halictus tumulorum*, een soort die geregeld in graslanden (weides) wordt gevonden en die haar nest maakt in kleiachtige taluds. *Andrena flavipes* (4 sites) en *Andrena chrysoceles* (4 sites) waren ook goed vertegenwoordigd.

Verder werden ook vier soorten hommels gevonden.

Een soort verdient hier verder onze speciale aandacht: *Lasioglossum pauxillum*, een soort in opmars. Deze soort was zeldzaam in ons land in de jaren 50. Vandaag wordt ze geregeld waargenomen op bloemrijke taluds langs de Brusselse ring.

Enkele beheers- en beleidsmaatregelen die de biodiversiteit van wilde bijen op wegbermen kunnen verbeteren worden hier gegeven

- Zorgen voor voldoende open ruimte (niet overal massaal struiken aanplanten) en voorzien in voldoende schrale graslanden.

- Op bepaalde plaatsen een beperkte oppervlakte met rust laten en naar heideachtige vegetaties laten evolueren met *Sarothamnus*, *Rosa canina*, *Rubus*, enz...). Heel wat soorten nestelen namelijk in twijgen en holle stengels van deze planten.
- Op bepaalde plaatsen kan het verlaten van de maaidatum en het verkrijgen van langere bloeiperiodes mogelijkheden voor wilde bijen bevorderen.
- De bodem verschrallen door een continu maaibeheer om het aandeel grassen te verminderen.
- De bodem oppervlakkig bewerken om hier en daar kale grond te verkrijgen en zo kolonisatie of herkolonisatie van pioniersplanten te verkrijgen (vertegenwoordigers van de families Brassicaceae en Asteraceae die door bijen veelvuldig bezocht worden).

3.4.5. Dansvliegen en slankpootvliegen

De dansvliegen en de slankpootvliegen zijn in veel milieus zeer geschikt als indicatoren voor de "kwaliteit" van de habitat. Daarenboven bestaan er Rode lijsten zodat we de bedreigingsgraad van de soorten en hun zeldzaamheid in Vlaanderen kennen (Grootaert *et al.*, 2001; Pollet, 2000). Ze zijn makkelijk te verzamelen en aantallen van 50 tot 100 individuen per vangpotje zijn geen uitzondering.

Tijdens de campagne langs de R0 van Brussel zijn echter nauwelijks dansvliegen (Empididae, Hybotidae) gevonden. We vonden amper 16 individuen behorende tot 6 soorten.

Van het genus *Empis*, typische nectareters, vonden we 4 soorten.

De meest abundante soort met amper 9 exemplaren is *Empis caudatula* die het RL statuut heeft van "Zeldzaam". Dit betekent dat deze soort niet bedreigd is maar tot nu toe van minder dan 5 % van de 5 op 5km-hokken in Vlaanderen is gekend en dat ze sinds 1982 geen achteruitgang van haar populaties kent. De exacte habitat van deze soort is onbekend.

Daarnaast werden nog 3 exemplaren van *Empis nigripes* gevonden. Deze soort is zeer algemeen met een preferentie voor licht vochtige graslanden maar is in de meeste antropogene milieus te vinden. Haar RL statuut is: "Momenteel niet Bedreigd".

Twee robuustere soorten werden eveneens gevonden: 1 wijfje van *Empis (Polyblepharis opaca)*, een zeer algemene soort, vooral voorkomend in rietland of vochtige graslanden en *Empis (Eeumpis) tessalata*, eveneens een zeer algemene, niet-bedreigde soort.

Empis-soorten als *E. praevia* en *E. aestiva* die normaal zeer abundant in de lente kunnen voorkomen, werden hier niet aangetroffen. Meer dan duizend individuen per vangpotje is geen zeldzaamheid. De meeste van deze soorten zijn actief in de vroege lente, dus voor de eerste maaibeurt. Het is dus duidelijk dat er iets 'mis' is met de stations. Is het zwermgedrag verstoord of zijn er andere factoren? We vermoeden dat *E. caudatula* een ander gedrag heeft dan de andere soorten waardoor ze ergens aan de stress die op de sites heerst weet te ontsnappen.

Naast de *Empis*-soorten werden ook twee rovers aangetroffen. *Platypalpus agilis*, een zeer algemene soort die te vinden is in diverse habitatten en vooral jaagt op struiken, in hagen en langs bosranden. *Platypalpus candicans*, is een soort met het statuut "Zeldzaam" en is te vinden op hagen en langs bosranden op eerder vochtige bodems.

Er werden geen slankpootvliegen (Dolichopodidae) aangetroffen. Dit feit is uiterst merkwaardig want ze komen normaal erg abundant voor op zowel droge als vochtige bodems en in open en gesloten terreinen. Zelfs *Campsicnemus* soorten die vooral bodemactief zijn en gedurende bijna het ganse jaar voorkomen, werden niet waargenomen.

Besluit: De zeer lage diversiteit en abundantie van zowel dansvliegen als slankpootvliegen is niet goed te verklaren en dient verder onderzocht te worden.

3.4.6. Pissebedden

Tijdens het project werden grote aantallen pissebedden gevonden en van de soort *Armadillidium vulgare* werden zelfs meer dan 6000 individuen geteld. Waar er van deze soort minder individuen werden ingezameld vonden we dan meer *Philoscia muscorum* en *Porcellio scaber*. Dit zijn allemaal zeer algemene soorten in Vlaanderen. Het talrijk voorkomen van pissebedden op veel van de onderzochte bermen wijst op het voorkomen van strooisel, wat op zijn beurt suggereert dat vershraling nog op veel plaatsen niet vergevorderd is.

3.4.7. Andere groepen : zweefvliegen, cicaden, glimwormen, soldaatjes, bladhaantjes, roofvliegen....

Van deze groepen werden hier en daar enkele individuen gevonden die in bijlage IV als extra gegevens zijn weergegeven. Ze worden hier verder niet behandeld.

3.5. Diversiteit, beheer en invloed van fragmentatiegraad en omringend landschap

In ons huidig cultuurlandschap komt natuur of halfnatuur veelal sterk versnipperd voor. Op die manier is ons landschap op veel plaatsen een sterk afwisselende mozaïek van resthabitaten, inclusief sterk door de mens beïnvloede, gedegreerde tot banale milieus afgewisseld met niet-natuur zoals wegen en bebouwing. Diversiteit van organismen, zeker ongewervelden, is in een dergelijk landschap niet altijd triviaal te interpreteren en sterk afhankelijk van de schaal waarop de perceptie van de soortenrijkdom gebeurt. Eerder onderzoek op ongewervelden (bvb. Desender, 1996; Maelfait *et al.*, 1990) toonde reeds duidelijk aan dat hiermee terdege dient rekening gehouden bij de evaluatie van de waarde van natuurgebieden, in zoverre dat een hoge diversiteit niet noodzakelijk met hoge natuurwaarden overeenkomt maar ook gedeeltelijk kan te wijten zijn aan de sterke afwisseling van verschillende milieus en hun onderlinge beïnvloeding via zogenaamde randeffecten. Niettemin wordt veelal een hoge diversiteit als sterk positief geëvalueerd, vaak ongeacht de kwaliteit van de betreffende soorten.

In een poging de waargenomen diversiteit aan ongewervelden en planten in dit onderzoek langs de ring rond Brussel te evalueren, voeren we daarom nog enkele analyses uit om lokale effecten af te kunnen wegen ten opzichte van omgevingsinvloeden op de waargenomen soortenrijkdom in de verschillende onderzochte stations. Voor planten (data Econnection), spinnen en loopkevers proberen we daarom in stapsgewijze multiële regressies het aantal soorten per station te verklaren aan de hand van het aantal maaibeurten (als maat voor beheersintensiteit), de afstand tot dichtbijzijnd ander habitat (als randeffectmaat), %weg, ruigte en grasland in een cirkel met straal 50m rond ieder plot (als isolatiemaat en tegelijk oppervlak van de gemaaid graslanden). Enkel statistisch significante resultaten worden hierna kort besproken. Tenslotte vergelijken we de waargenomen soortenrijkdom voor planten met die van de vermelde ongewervelden om na te gaan in hoeverre dezelfde patronen al dan niet werden teruggevonden.

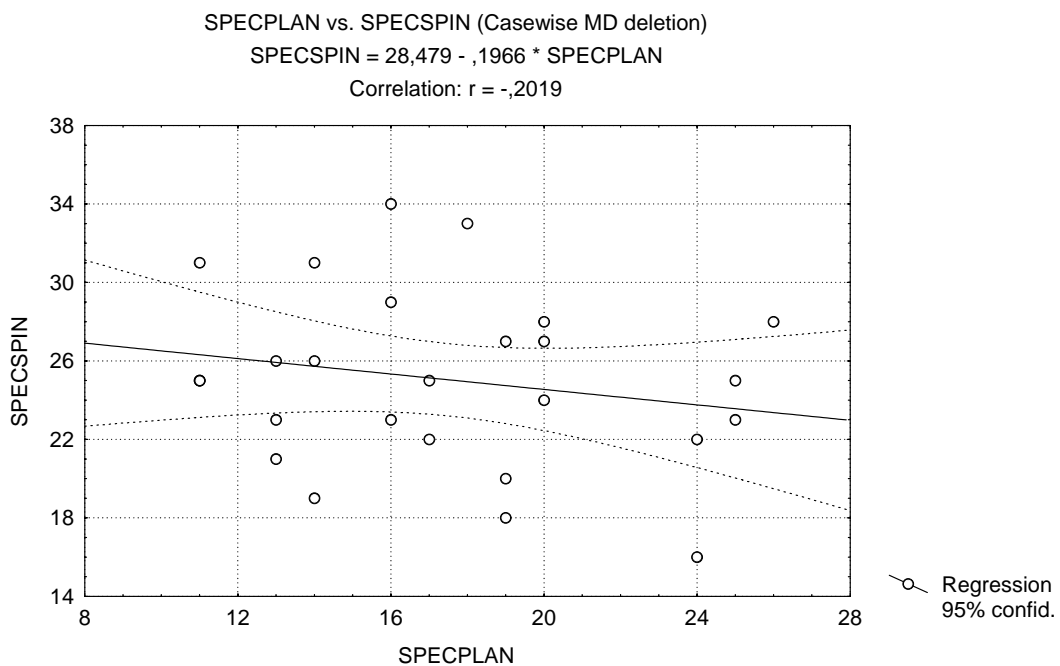
Voor planten blijkt het aantal maaibeurten significant het aantal soorten te verhogen, ook na uitsluiten van de effecten van de andere variabelen (Adjusted $R^2=0,29233787$, $F(2,23)=6,1638$ $p=,00719$; Beta (nmaaibeurten)= $0,47$, $p=0,011121$). Dit bevestigt de algemeen gangbare opinie dat gemaaid grasland soortenrijker is dan ruigte (minder regelmatig gemaaid grasland).

Een hogere soortenrijkdom van loopkevers lijkt te worden verklaard (Adjusted $R^2=0,42718348$, $F(3,22)=7,2147$ $p<,00151$) door een combinatie van de relatieve grootte en lagere isolatiegraad van de graslanden (Beta (%grasland in omgeving)= $0,574541$, $p=,001438$), terwijl tegelijk een lagere afstand tot aangrenzend habitat (stijgend randeffect) eveneens resulteert in hogere soortenrijkdom (Beta (afstand tot ander habitat)= $-0,377768$, $p=0,025125$)

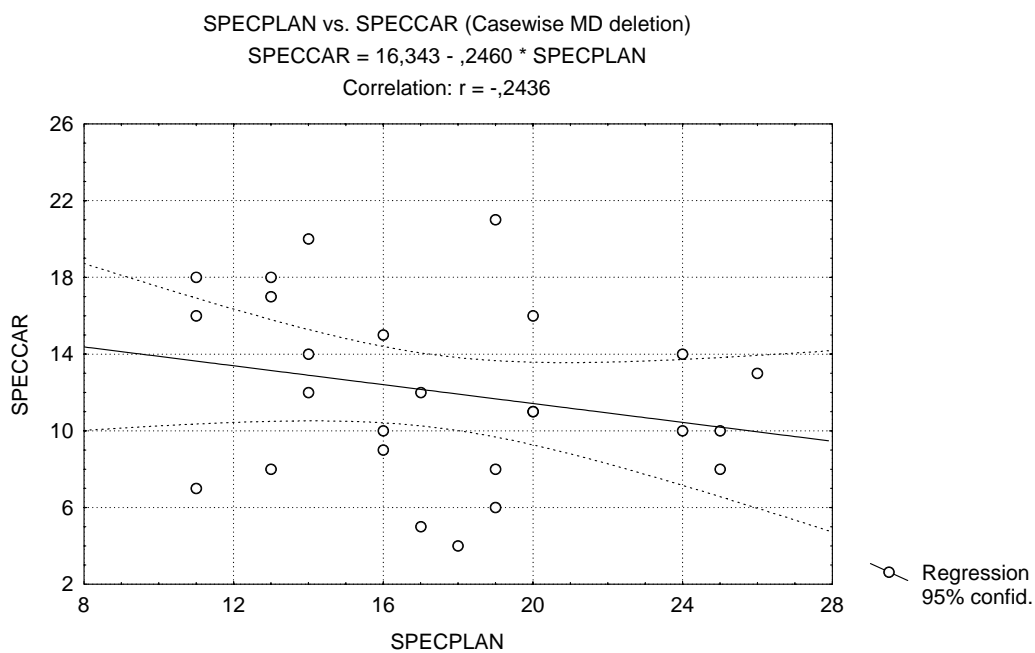
Een hogere spinnensoortenrijkdom is negatief in verband te brengen met het aantal maaibeurten (Adjusted $R^2=0,42667665$, $F(2,23)=10,303$ $p<,00064$ (Beta (nmaaibeurten)= $-0,541030$, $p=0,001673$). Dit lijkt te suggereren dat een grotere variatie in vegetatiestructuur, zoals die tot uiting komt in minder regelmatig gemaaid ruiger grasland, een hogere diversiteit oplevert, een resultaat dat niet onlogisch lijkt in functie

van het voorkomen van meer webbouwende spinnensoorten in ruigere en hoger opgaande vegetaties.

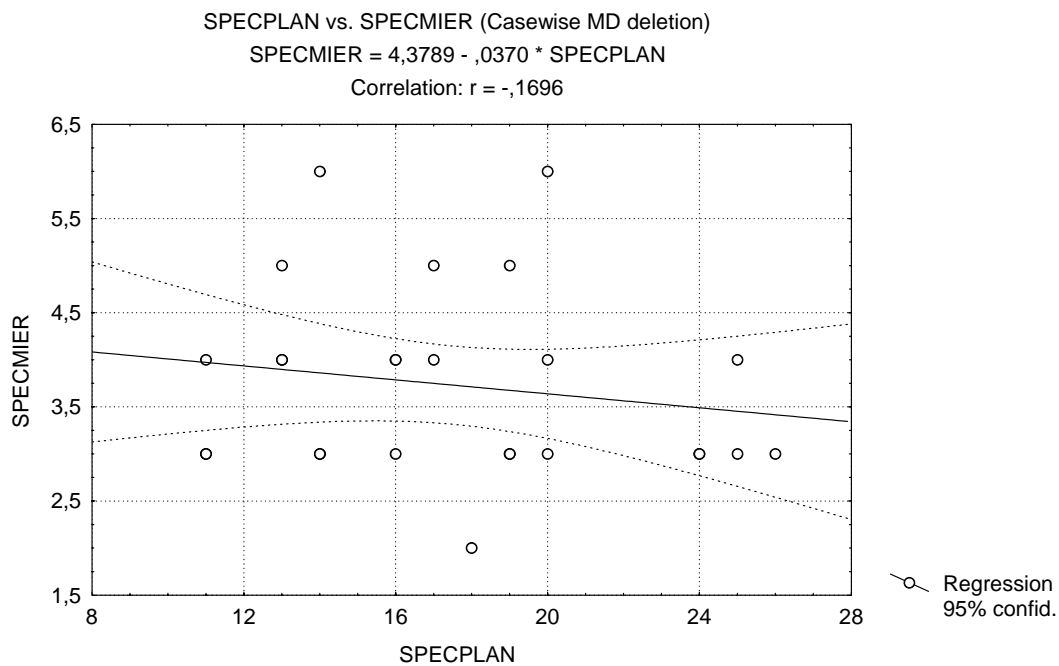
Vergelijking van de diversiteit van planten met die van spinnen, loopkevers en mieren toont dan ook geen duidelijk, tot eerder een negatief (maar statistisch niet-significant) verband en dit voor alle diergroepen. Dit bevestigt nogmaals dat, ook voor het benaderen van de diversiteit van organismen in dergelijke wegbermen, het nodig is om naast planten verschillende andere modelorganismen te onderzoeken. Vooral soortenrijke groepen van ongewervelden, zoals spinnen en loopkevers, blijken hiervoor zeer geschikt te zijn, maar hun soortendiversiteit blijkt door verschillende beïnvloedende factoren hoger of lager te liggen. Het lijkt dan ook aangewezen om het begrip 'hoge diversiteit' niet of slechts omzichtig te gebruiken bij evaluatie van natuurwaarden in het kader van het toepassen van verschillende beheersvormen op wegbermgrasslanden. Het hanteren van Rode lijstsoorten of het onderzoek van levensgemeenschappen (ecologische indicatoren) zijn veel juister bruikbare alternatieven



Figuur 29. Verband tussen het aantal waargenomen spinnensoorten en plantensoorten in de onderzochte stations langs de R0 rond Brussel.



Figuur 30. Verband tussen het aantal waargenomen loopkeversoorten en plantensoorten in de onderzochte stations langs de R0 rond Brussel.



Figuur 31. Verband tussen het aantal waargenomen mierensoorten en plantensoorten in de onderzochte stations langs de R0 rond Brussel.

3.6. Verkennend onderzoek naar het voorkomen van zware metalen in ongewervelden van de wegbermen van de ring R0 rond Brussel

3.6.1. Inleiding

Omdat rond de druk bereiden snelweg gelegen in een sterk geurbaniseerd en geïndustrialiseerd gebied toch een redelijke kans bestaat op contaminatie van biota door zware metalen leek het ons interessant ook die problematiek even aan bod te laten komen. Rekening houdend met de beperkingen van de opdracht kon dit onderzoek maar zeer beperkt zijn. De resultaten moeten dan ook eerder preliminair, als een eerste verkenning, gezien worden.

3.6.2. Materiaal en methode

Omdat bekend is dat, naast spinnen, vooral pissebedden verontreiniging door en beschikbaarheid van zware metalen kunnen bio-indiceren (Maelfait, 1996; Maelfait & Hendrickx, 1998) verzamelden we van een aantal lokaliteiten, die langs de Brusselse ring bemonsterd werden, een aantal stalen van de pissebed *Armadillidium vulgare*, de enige pissebed die in een behoorlijk aantal stations aanwezig was in voldoende aantallen.

Dit gebeurde in de eerste en tweede week van juli 2004. De ingezamelde individuen werden tot bij hun determinatie en hun droging in de diepvries bewaard; preservatief zoals alcohol of formol werd daarbij niet gebruikt omdat dit het drooggewicht beïnvloedt en dus de gemeten concentraties (Hendrickx *et al.*, 2003). Per staal werden ofwel een relatief groot aantal kleine individuen of wel een kleiner aantal grote individuen samen gedestruerd volgens methode 4 vermeld in Tack *et al.* (2000), een goed betrouwbare methode voor pissebedden.

3.6.3. Resultaten en discussie

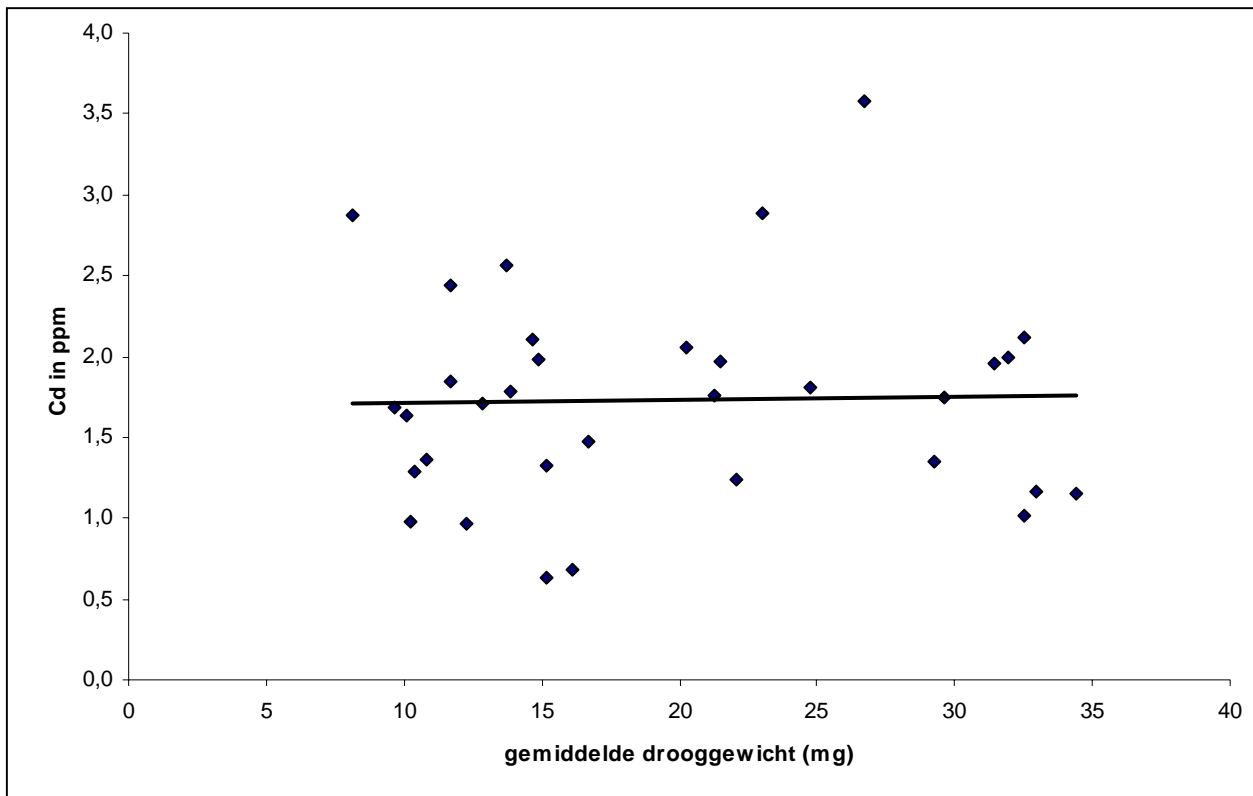
Voor Lood waren de concentraties zo dicht tegen of onder de detectielimiet van ons ICP-toestel, dat kan aangenomen worden dat de concentraties erg laag zijn, maar dat geen betrouwbare cijfers kunnen opgegeven worden.

Voor Cadmium zijn de gemiddelde concentraties per station waar voldoende aantallen individuen en stalen konden ingezameld worden weergegeven in Tabel 8.

	n	gem	SE
DI	8	1,78	0,20
GB	3	0,82	0,17
KR	7	1,47	0,08
MA	3	2,86	0,36
SB	4	1,23	0,19
WE	1	2,90	-
WO	4	2,05	0,04
ZU	3	1,84	0,07

Tabel 8. Gemiddelde Cadmium concentraties in de pissebed *Armadillidium vulgare* van een aantal stations van de R0 rond Brussel.

Ook voor dit niet-essentiële zware metaal komen zeer lage lichaamsconcentraties naar voor. Dit is in sterke tegenstelling tot de concentraties die van dit zware metaal gemeten konden worden in de Kempen en langs de Schelde (Baeyens & Neiryck, niet gepubliceerde gegevens). Ook vinden we geen verband tussen de leeftijd van onze oprolpissebedden (gemeten door hun drooggewicht: hoe zwaarder, hoe ouder) en het gehalte aan Cadmium in hun lichaam. Dit is ook een indicatie dat in functie van de leeftijd geen verdere opstapeling van het zware metaal gebeurt.



Figuur 32. Verband tussen Cd- gehalte en leeftijd (drooggewicht) van *Armadillidium vulgare*.

Uit deze beperkte bemonstering zouden we toch durven besluiten dat er niet zo direct redenen zijn om te vrezen dat vervuiling door zware metalen natuurontwikkeling langs de wegbermen van de Brusselse ring dermate zal verstoren dat er geen resultaten te verwachten zouden zijn van aangehouden inspanningen tot een natuurgericht beheer van deze bermen.

4. Samenvatting, conclusies en suggesties tot verder onderzoek en opvolging

De opdracht van voorliggend onderzoek was een inventarisatie van ongewervelden langs de R0 rond Brussel in functie van het maaibeheer dat gedurende de laatste vijf jaar werd uitgevoerd. Tijdens de huidige studie werden 26 stations met bodemvallen bemonsterd gedurende de maand mei 2004. Dit resulteerde in een dataset van om en bij de 30.000 ongewervelden wat een solide basis vormt voor vervolginventarisaties en/of monitoring. Hoewel de oorspronkelijke doelstelling, naast een eerste inventarisatie, vooral een evaluatie van het sinds 1999 gevoerde graslandbeheer omvat, blijken de invertebratendata hiervoor nog onvoldoende verschillen te tonen tussen meer of minder gemaaide graslanden of ruigtes.

Een opvallend en eerder onverwacht resultaat is het nagenoeg ontbreken of slechts sporadisch voorkomen van een aantal, vooral vliegende, insecten (dagvlinders, bijen, hommels, dansvliegen en slankpootvliegen). We hebben geen verklaring voor dit fenomeen. Enkel spinnen, loopkevers en mieren werden in voldoende aantallen en soorten aangetroffen om verdere analyses toe te laten.

De verschillen die zich voor deze diergroepen tussen de plaatsen manifesteren blijken in de eerste plaats het gevolg van sterke verschillen in vochtgehalte, expositie en/of bodemtype en in veel mindere mate het gevolg van verschillen in maaibeheer en –intensiteit. De uitgevoerde bodemanalyses wijzen eveneens op het feit dat effecten van verschraling zich nog niet sterk of éénduidig weerspiegelen in verschillen in voedselrijkdom. Wellicht is het reeds uitgevoerde verschralingbeheer hiervoor nog gedurende te weinig jaren volgehouden (of niet continu geweest: zie tekorten budgetten, overslaan van maaibeurten en afwijkingen van het lastenboek). Om inderdaad een variatie in gemeenschappen van ongewervelden te bekomen als reactie op ruimtelijke differentiatie in beheerstype (bvb. altijd maaien en afvoeren, resp. slechts om de 3 à 5 jaar maaien met tussendoor ruigte-ontwikkeling), is het noodzakelijk dat die beheersopties, eens gekozen voor een bepaalde plaats, in de loop van de tijd constant aangehouden worden. Vermoedelijk zal daartoe een striktere opvolging van beheer op het veld dienen te gebeuren, waarbij nauwlettend toegekeken wordt dat op een welbepaald perceel wel degelijk het beheer toegepast wordt, dat ervoor in het beheersplan opgenomen werd, en dit jaar na jaar.

Spinnen vertonen geen duidelijke structuur in de waargenomen gemeenschappen, die gedomineerd worden door eerder banale soorten. Enkel bodemvocht komt als structurerende variabele min of meer naar voor. Het totale aantal spinnensoorten blijkt wel hoger voor minder gemaaide (ruigere) vegetaties. Dit zou een argument kunnen zijn om in de grotere gebieden een behoorlijk oppervlak ook als ruigte te handhaven. Voor de andere groepen lijkt dit niet gesuggereerd te worden. Loopkevers vertonen bijvoorbeeld eerder gezonde populaties van een aantal Rode lijst-soorten op de drogere, schrale en

zuidgeëxposeerde hellingen. Totale soortenrijkdom blijkt voor loopkevers positief beïnvloed door de omvang van de graslanden, maar tegelijk ook door een kortere afstand tot aangrenzend ander habitat (toenemende randeffecten). Voor loopkevers en mieren blijken vooral de variatie in bodemsamenstelling en de expositie van de hellingen de belangrijkste sleutelvariabelen te zijn die de huidig aanwezige gemeenschappen van soorten bepalen. Beheer, doeltype van vegetatie (ruigte of grasland), aantal maaibeurten en maaiperiode zorgen vooralsnog voor nagenoeg geen verschillen in fauna. Voor mieren blijken de determinerende variabelen toch slechts kleine verschillen in de fauna te verklaren. Algemeen gesteld verschilt de fauna dus relatief weinig van plaats tot plaats.

Momenteel vinden we na 5 jaar beheer een uniforme en eerder soortenarme mierenfauna in de wegbermen die hoogstwaarschijnlijk vrij gelijk is aan die in de beginsituatie bij de start van het bermbeheersplan. Wellicht is de ongewerveldendiversiteit na 5 jaar beheer op de wegbermen dus nog relatief weinig veranderd, maar enkel vervolgonderzoek op exact dezelfde plaatsen kan hier in de toekomst een wetenschappelijk gefundeerd antwoord op geven. Desalniettemin wijzen de gevonden Rode lijst-soorten van spinnen en loopkevers vooral op het belang van droge schrale graslanden. Een verder verschralingbeheer van deze graslanden is dan ook momenteel de meest voor de hand liggende optie voor verder beheer. Het is door die verschraling trouwens dat de gradiënten op basis van variatie in abiotische omgeving (vochtigheid, korrelgrootte bodem, expositie) toch reeds behoorlijk tot uiting komen. Een te "rijke" bodem zou die differentiatie niet toelaten.

Mogelijks kunnen we na een langere periode van aangehouden beheer in de toekomst wel andere soorten (minder eurytoop en dus met een hogere natuurwaarde) verwachten indien op bepaalde locaties het verschralingbeheer continu aangehouden blijft. In die zin hebben dergelijke plaatsen (zoals de hellingen ter hoogte van Machelen) grote potenties voor Rode lijst-soorten van droge schrale graslanden, vooral voor soorten met een voorkeur voor drogere zuidgeëxposeerde bodems. Een aantal dergelijke soorten werden reeds bij de loopkevers vastgesteld en kunnen dan ook in eventueel geplande monitoring worden opgenomen. We denken hierbij vooral aan de soort *Parophonus maculicornis*, waarvan reeds vrij grote aantallen werden gevonden.

Voorstellen voor een monitoring- en/of vervolgbemonsteringsprogramma om de toekomstige evolutie van de ongewervelden-gemeenschappen te documenteren en te evalueren, zijn dan ook als volgt samen te vatten. Vooreerst zou het bijzonder interessant zijn om na een aantal jaren van verder aangehouden beheer of met regelmatige intervallen, bijvoorbeeld om de drie tot vier jaar, dezelfde plaatsen op een volledig gelijkaardige manier te herbemonsteren. Op die manier moet het in de toekomst mogelijk zijn om de evolutie van iedere locatie apart te evalueren, waar dit nu, bij gebrek aan vroegere data, enkel op een vergelijkende manier tussen verschillende locaties kon gebeuren. Zoals reeds hoger vermeld was de variatie tussen deze sites echter veel groter ten gevolge van andere factoren dan verschillen in beheer. Op die manier bleken voor de meeste ongewervelden de stations op basis van hun fauna eerder te groeperen naargelang de locaties (cf. bodemtype, expositie,...) dan in functie van verschillen in

maaibeheer en –intensiteit. Nieuwe bemonsteringen op exact dezelfde plaatsen moeten een veel krachtiger evaluatie van dit beheer mogelijk maken. Daarbij zou het uiteraard interessant zijn om minstens een aantal soorten, inzonderheid Rode lijst-soorten die nu reeds vrij talrijk zijn, op meer continue basis te monitoren. Vermits dit echter het meest eenvoudig kan gebeuren via bodemvalbemonsteringen, laat een dergelijke monitoring ook tegelijk (met dezelfde bemonsteringsinspanning) een hernieuwde inventarisatie mogelijk van andere soorten en groepen van ongewervelden.

Op die manier zou het ook zondermeer mogelijk zijn om het eventueel nieuw verschijnen van Rode lijst-soorten te documenteren en op te volgen. Tegelijk zou hierbij (natuurlijk optredende) variatie in aantallen van jaar tot jaar (populatiodynamiek) kunnen ingeschat worden ter controle van de waargenomen veranderingen in de fauna ten gevolge van natuurtechnisch beheer.

Een andere aanbeveling is dat de investeringen voor het maaien zouden kunnen geoptimaliseerd of herverdeeld worden door o.a. geen nodeloze energie te steken in het maaien of niet-maaien van te kleine oppervlaktes (moeilijk voor de aannemers en tevens zullen dit steeds plaatsen zijn met veel verstoring door randeffecten). Enkel in de grotere stukken lijkt het vooral de moeite om te investeren in een continu volgehouden maaibeheer al dan niet in combinatie met grote oppervlaktes ruigere vegetatie, die slechts om de 3 tot 5 jaar gemaaid worden.

Indien het huidige beheer zou aangehouden worden is het misschien toch aan te raden dit een aantal jaren op dergelijke grote oppervlaktes te monitoren voor minstens enkele groepen.

Tenslotte zou het eveneens interessant kunnen zijn om de potenties van habitatten in de onmiddellijke omgeving van de ring te onderzoeken om na te gaan in hoeverre hier nog bronpopulaties van interessante soorten aanwezig kunnen zijn. Vervolgonderzoek binnen deze context zou dan ook een nuttige investering zijn voor een efficiënter toekomstig beheer van de bermen en restgronden van de R0 rond Brussel.

Referenties

- Aeolus, 2000. Fauna-elementen in de wegbermen langs de E314. AMINAL-dossier nr.4;(Hasselt):11pp.
- Bell, J.R., C.P. Wheeler, & Cullen, W.R., 2001. The implications of grassland and heathland management for the conservation of spider communities: a review. *Journal of Zoology, London* 255:377-387.
- Decler, K., Devriese, H., Hofmans, K., Lock, K., Barenbrug, B. & Maes, D., 2000. Voorlopige atlas en "rode lijst" van de sprinkhanen en krekels van België (Insecta, Orthoptera). Rapport I.N. 2000/10, Instituut voor Natuurbehoud Brussel, 74 pp.
- Dekoninck, W. & Grootaert, P., 2001. Onderzoek naar de faunistische waarde van de autosnelwegberm te Waasmunster. Rapport ENT.2001.02. KBIN, Studieopdracht voor het ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Departement Leefmilieu en infrastructuur Adm. Wegen en Verkeer, afdeling wegenbeleid en -beheer. 83 pp + bijlagen.
- Dekoninck W., Vankerkhoven F. & Maelfait, J.-P., 2003. Verspreidingsatlas en voorlopige Rode Lijst van de mieren van Vlaanderen. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud 2003.07. Brussel 191pp.
- Desender, K., 1985. Graslandbeheer en invertebraten. *Natuurreservaten*, 7:88-91.
- Desender, K., 1996. Diversity and dynamics of coastal dune carabids. *Annales Zoologici Fennici*, 33 (1): 65-76.
- Desender, K., Van Kerckvoorde, M. & Maelfait, J.-P., 1986. Can motorway verges and urban habitats contribute to the conservation of Carabid beetles in Belgium? Proceedings of the 3rd European Congress of Entomology, Part 3: 525.
- Desender, K., Van Kerckvoorde, M. & Mertens, J., 1987. Habitat characteristics and the composition of the carabid beetle fauna on motorway verges across a hill on sandy soil. *Acta Phytopathologica Entomologica Hungarica*, 22: 341-347.
- Eyre, M.D., M.L. Luff, S.P. Rushton, & Topping, C.J., 1989. Ground beetles and weevils (Carabidae and Curculionoidea) as indicators of grassland management practices. *Journal of Applied Entomology*, 107:508-517.
- Grootaert, P., Pollet, M. & Maes, D., 2001. A Red Data Book of empidid flies of Flanders (northern Belgium) (Diptera, Empididae s.l.): constraints and possible use in nature conservation. *Journal of Insect Conservation*, 5 (2): 117-129.
- Hendrickx, F., Maelfait, J.-P., De Mayer, A. & Tack, F.M.G., 2003. Storage mediums affect metal concentrations in woodlice (Isopoda). *Environmental Pollution*, 121: 87-93.
- Maelfait, J.-P. & Hendrickx, F., 1998. Spiders as bio-indicators of anthropogenic stress in natural and semi-natural habitats in Flanders: some recent developments; In Selden, P.A.

(ed), Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology/ Dorset press, Dorchester, pp. 293-300.

Maelfait, J.-P., Segers, H. & Baert, L., 1990. A preliminary analysis of the forest floor spiders of Flanders (Belgium). *Bull. Soc. europ. Arachnol.* 1: 242-248.

Maelfait, J.-P., 1996. Soil spiders and bioindication. In: Van Straalen, N.M. & D.A. Krivolutsky (eds.). *Bioindicator systems for soil pollution*. Kluwer, Dordrecht, pp. 165-178.

Maes, D. & Van Dyck, H., 1999. *Dagvlinders in Vlaanderen. Ecologie, verspreiding en behoud*. Antwerpen, Stichting Leefmilieu.

Morris, M.G., 2000. The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation of arthropods in British grasslands. *Biological Conservation* 95:129-142.

Morris, M.G., 1973. Chalk grassland management and the invertebrate fauna. In: Jermy, A. C. and Stott, P. A. (eds.). *Chalk Grassland*. Rogate, pp. 27-34.

Pollet, M., 2000. Een gedocumenteerde Rode Lijst van Slankpootvliegen van Vlaanderen. *Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud*, 8. Brussel, 190 pp.

Samways, M.J., Osborn, R., Carliel, F., 1997. Effect of a highway on ant (Hymenoptera: Formicidae) species composition and abundance, with a recommendation for roadside verge width. *Biodiversity and Conservation*, 6:903-913.

Tack, F.M.G., Bogaert, N., Verloo, M.G., Hendrickx, F., Maelfait, J.-P. & Mertens, J., 2000. Determination of Cd, Cu, Pb and Zn in woodlouse (*Oniscus asellus*). *International Journal of Environmental Analytic Chemistry*, 78: 149-158.

Van den Balck, E. & Durinck, P., 2004. Evaluatie R0 (Ring van Brussel) op floristisch gebied met beheer- en monitoringplan. Rapport Econnection i.o.v. AMINAL, cel NTMB, Gent, 91 pp.

Volk, W., 1995. Behavioral and Morphological Adaptations of the Coccinellid, *Platynaspis luteorubra* for Exploiting Ant-Attended Resources (Coleoptera, Coccinellidae). *Journal of Insect Behavior*, 8(5): 653-670.

BIJLAGEN

- I. Overzichtstabel van spinnen (aantallen per soort per station) waargenomen op 26 graslanden en ruigtes van de ring R0 rond Brussel (bemonstering 2004)
- II. Overzichtstabel van loopkevers (aantallen per soort per station) waargenomen op 26 graslanden en ruigtes van de ring R0 rond Brussel (bemonstering 2004)
- III. Overzichtstabel van mieren (aantallen per soort per station) waargenomen op 26 graslanden en ruigtes van de ring R0 rond Brussel (bemonstering 2004)
- IV. Overzichtstabel van overige ongewervelden (aantallen per diergroep, per soort per station) waargenomen op 26 graslanden en ruigtes van de ring R0 rond Brussel (bemonstering 2004)

Bijlage II. Overzichtstabel van loopkevers (aantallen per soort per station) waargenomen op 26 graslanden en ruigtes van de ring R0 rond Brussel (bemonstering 2004)

soort / station	AS1	DG5	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	GB1	GB2	KR1	KR2	KR3	KR4	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MG3	SB1	SB2	WE1	WE2	WO1	WO2	ZU1	
<i>Acupalpus dubius</i>																				1				1			
<i>Acupalpus flavicollis</i>																										1	
<i>Acupalpus meridianus</i>										2		1										1		2	1		
<i>Agonum dorsale</i>																								1		1	
<i>Agonum muelleri</i>		2	1							2	1	26	23						1		1	5	1		16		
<i>Amara aenea</i>		42	3	11	1	68	71					32	17	23	169	81	207		26				4				
<i>Amara aulica</i>							1																				
<i>Amara bifrons</i>		1																									
<i>Amara communis</i>			1	1					4	3											3	4		1	2		
<i>Amara familiaris</i>												1								1					1		
<i>Amara lunicollis</i>	1		2	4	2	1		2	5	2	1			2							4	2		2	3	1	
<i>Amara ovata</i>	2				1											4				1							
<i>Amara plebeja</i>	1		1									1									4			1	3		
<i>Amara similata</i>							1																				
<i>Amara tibialis</i>														1													
<i>Anisodactylus binotatus</i>	1																						1	2	2	3	
<i>Badister bullatus</i>	1		2					4	2	1									1		2	6	3	1	1	1	
<i>Badister lacertosus</i>										2		1		1													
<i>Bembidion biguttatum</i>																										1	
<i>Bembidion lampros</i>	4		11		8							13	5	1	1	1		18	2	3					5	7	
<i>Bembidion lunulatum</i>																						2			3		
<i>Bembidion mannerheimi</i>																									2		
<i>Bembidion obtusum</i>	4											1	1								1						
<i>Bembidion properans</i>		2	5		39		14			6	1	66	51						2		14	2			20	4	
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>																							1				
<i>Calathus fuscipes</i>					1																						
<i>Calathus melanocephalus</i>							1													1							
<i>Clivina collaris</i>										1											3	2					
<i>Clivina fossor</i>					1					4		3	1						1						9	6	1
<i>Dromius linearis</i>														2													
<i>Harpalus affinis</i>													1														
<i>Harpalus anxius</i>				4																							
<i>Harpalus attenuatus</i>		2	6	2			2											1	2								
<i>Harpalus distinguendus</i>																		1									
<i>Harpalus luteicornis</i>	2		1			3	1					6	7		1		2				4	3		3			
<i>Harpalus modestus</i>		1													1												
<i>Harpalus puncticeps</i>		4			1		15																				
<i>Harpalus rubripes</i>	1	8	4	1	7	7				5	16	5		1		1		19	1	21	23		2	1	3	36	
<i>Harpalus tardus</i>					2	1									1												
<i>Harpalus vernalis</i>				2																							
<i>Metabletus foveatus</i>			1	2		2									8	1	6										
<i>Microlestes minutulus</i>	2																										
<i>Nebria brevicollis</i>				1	1							2	1				1						1	2	14	5	
<i>Nebria salina</i>										1		3	1													5	
<i>Notiophilus aquaticus</i>							1							2	1												
<i>Notiophilus palustris</i>			4					1					1						1							2	
<i>Notiophilus substriatus</i>						1					1	15	5	2	2	1	3								2	6	0
<i>Parophonus maculicornis</i>		12	19	4	3	55	26		8	11	5	5	6	40	42	45	10	2	40	4	12	2	7	4	3	12	
<i>Pterostichus cupreus</i>	295	1			2		1			7	4	60	64				2	1			50	9		60	166	2	
<i>Pterostichus strenuus</i>	48				1					11		5	1								2				1	1	
<i>Pterostichus vernalis</i>	5			1	1					3	3	5	6						1		2	1		2	1		
<i>Pterostichus versicolor</i>	36	7	3	1	21		4	2	4	14	8	29	25	4		3	1	84	3	327	162		4	30	19	20	
<i>Stenolophus skimshiranus</i>												1	1														
<i>Stenolophus teutonius</i>					1																				1		
<i>Stomis pumicatus</i>								4	1																		
<i>Trechus obtusus</i>				1															1								

Bijlage III. Overzichtstabel van mieren (aantallen per soort per station) waargenomen op 26 graslanden en ruigtes van de ring R0 rond Brussel (bemonstering 2004)

soort / station	AS1	DG5	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	GB1	GB2	KR1	KR2	KR3	KR4	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MG3	SB1	SB2	WE1	WE2	WO1	WO2	ZU1	
<i>Chthonolasius</i>	1																										
<i>Formica cunicularia</i>																1				2							
<i>Lasius flavus</i>		7	15	2		7	1				4		1	7	10	19		8	19	4	1	12				25	
<i>Lasius fuliginosis</i>																										1	
<i>Lasius niger</i>	105	491	178	373	268	858	486	116	251	214	352	104	57	167	420	517	503	100	284	129	119	227	295	31	55	230	
<i>Myrmica rubra</i>							1								2		1	5		10	4		6			1	
<i>Myrmica rugulosa</i>	1	38	15	7	3	70	13				5	1	2	38	15	26	70	6	30		1	5	18		3	95	
<i>Myrmica sabuleti</i>			26					1		4	2		8	1			1	200	1		3	34		4	2		
<i>Myrmica scabrinodis</i>	54		4	2	34	1		2	6	40	4	35	17	2	1	1		54	22	76	104	94	1	80	24	7	
<i>Tetramorium impurum</i>														1	2		22										

Bijlage IV. Overzichtstabel van overige ongewervelden (aantallen per diergroep, per soort per station) waargenomen op 26 graslanden en ruigtes van de ring R0 rond Brussel (bemonstering 2004)

Suborde of Familie	soort	AS1	DG5	DI1	DI2	DI3	DI4	DI4-DI5	DI5	GB1	GB2	KRT1	KRT2	KRT3	KRT3-KRT4	KRT4	MA1	MA1-MA2	MA2	MA3	MA4	MA5	MG3	SB1	SB1-SB2	SB2	WE1	WE2	WO1	WO1-2	WO2	ZU1		
Arctiidae	<i>Tyria jacobaeae</i>						1																											
Totaal Arctiidae							1																											
Cantharidae	<i>Cantharis fusca</i>	2											1											1					1	1	2			
Totaal Cantharidae		2											1											1					1	1	2			
Chrysomelidae	<i>Hispella atra</i>			1								1	2			10			2							1								
Totaal Chrysomelidae				1								1	2			10			2							1								
Cicadoidea	<i>Cercopis vulnerata</i>										2																					1		
Totaal Cicadoidea											2																						1	
Empididae	<i>Empis (E.) caudatula</i> <i>Empis (E.) nigripes</i> <i>Empis (Eu.) tessallata</i> <i>Empis (Pol.) opaca</i> <i>Platypalpus agilis</i> <i>Platypalpus candicans</i>			2					1	2		2					2										1		2					
Totaal Empididae				2					1	2		2					2										1		2					
Lampyridae	<i>Lamprohiza splendidula</i>																1																1	
Totaal Lampyridae																	1																	1
Rhopalocera	<i>Anthocharis cardamines</i> <i>Coenonympha pamphilus</i> <i>Erynnis tages</i> <i>Lycaena phlaeas</i> <i>Papilio machaon</i> <i>Pieris brassicae</i> <i>Pieris rapae</i> <i>Polyommatus icarus</i>					10	1		2												1	1					1			1				
Totaal Rhopalocera						10	1		2												1	1					1			1				
Saltatoria	<i>Tetrix subulata</i> <i>Tetrix undulata</i>	1								1																								
Totaal Saltatoria		1								1																								
Scarabaeidae	<i>Rhizotrogus aestivus</i>																									30		20						
Totaal Scarabaeidae																										30		20						
Syrphidae	<i>Merodon equiqstris</i> <i>Sphaerophoria rueppelli</i>																																2	
Totaal Syrphidae																																	2	
Coccinellidae	<i>Scymnus haemorrhoidalis</i> <i>Tytthaspis 16-punctata (L.)</i> <i>Platynaspis luteorubra (Goeze)</i> <i>Propylea 14-punctata (L.)</i> <i>Hypodamia variegata (Goeze)</i> <i>Coccinella 7-punctata L.</i>	1				152	24	15	1		2	13	2	1			13		6	11	1	5	13	1		2		5	2	12				
Totaal Coccinellidae		1				152	24	15	1		2	13	2	1			13		6	11	1	5	13	1		2		5	2	12				
Andrenidae	<i>Andrena chrysoceles</i> <i>Andrena flavipes</i> <i>Andrena mitis</i> <i>Andrena minutula</i>																																	
Totaal Andrenidae																																		
Apidae	<i>Nomada fabriciana</i> <i>Nomada flava</i> <i>Apis mellifera</i> <i>Bombus hortorum</i> <i>Bombus lapidarius</i> <i>Bombus pascuorum</i> <i>Bombus terrestris</i> <i>Psithyrus sp.</i>							1																										
Totaal Apidae								1																										
Halictidae	<i>Halictus tumulorum</i> <i>Lasioglossum calceatum</i> <i>Lasioglossum leucopus</i> <i>Lasioglossum morio</i> <i>Lasioglossum pauxillum</i> <i>Lasioglossum villosulum</i> <i>Sphecodes sp.</i>																																	
Totaal Halictidae																																		
Isopoda	<i>Armadillidium vulgare</i> <i>Oniscus asellus</i> <i>Philoscia muscorum</i> <i>Porcellio scaber</i> <i>Trichoniscus pusillus</i>	3	95	235	120	26	120		87	17	250	450	425	545		500	355		285	400	775	67	385	9		8		21	290		470	410		
Totaal Isopoda		93	96	250	127	27	125		87	560	295	451	426	553		500	357		300	406	776	68	410	86		105	30	243	348		493	441		