

## **De Keverbank te Halen Rotem : succesvolle start van een voor Vlaanderen unieke Beheersovereenkomst**

Wouter DEKONINCK<sup>1</sup>, Marion LIBERLOO<sup>2</sup> & Eugène STASSEN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Vautierstraat 29, B-1000 Brussel  
(e-mail : Wouter.dekoninck@natuurwetenschappen.be)

<sup>2</sup> VLM Centrale directie, Afdeling Platteland en mestbeleid, Dienst Beheerovereenkomsten, Gulden-Vlieslaan 72, B-1060 Brussel

<sup>3</sup> Elderenweg 19, B-3770 Riemst

### **Abstract**

A “beetle bank” is an elevated strip of arable field that is sown with herbs or grasses and which is crossing arable fields. Beetle banks are constructed to provide shelter and habitat for beetles and other animals in an often hostile agricultural landscape. Especially large numbers of beetles that are predators of crop pest insects are the main target insect group. In 2010 a beetle bank was constructed for the first time in Flanders in Halen, Rotem. It was managed as agri-environmental agreement between the owner of the arable field and the VLM (Flemish Land Agency). In order to evaluate its importance as shelter for predatory beetles we sampled carabid beetles with pitfall traps on the beetle bank, the near arable fields and crop edges. We found a higher diversity of carabid beetles in the beetle bank compared to the arable field. Moreover more species mentioned as threatened in Flanders on the Red List were collected in the beetle bank compared to the arable fields. In this paper we discuss the results of this sampling and future follow-up of this beetle bank.

**Keywords** : beetle bank, agricultural management, agri-environmental agreement, Carabidae.

### **Samenvatting**

Een keverbank is een opgehoogde strook van een akker die is ingezaaid met kruiden en grassen en die dwars loopt over de akker. Keverbanken worden aangelegd om beschutting en extra habitat te voorzien voor kevers en andere dieren in een vaak vijandig landbouwlandschap. De hoofdbedoeling is het herbergen van grote aantallen kevers die predatoren zijn van pestsoorten op gewassen. In 2010 werd voor de eerste keer in Vlaanderen een Keverbank aangelegd te Halen, Rotem. Deze werd beheerd als een beheersovereenkomst tussen de eigenaar van de akker en de Vlaamse Landmaatschappij (VLM). Om het belang van de keverbank als beschutting voor predatoren zoals kevers te evalueren, verzamelden we loopkevers met bodemvallen in de keverbank, de aangrenzende akkers en de akkerranden. We vonden een hogere loopkeverdiversiteit in de keverbank in vergelijking met de akkers. Bovendien werden meer loopkeversoorten die op de Rode Lijst als bedreigd staan genoteerd in één of andere categorie, gevonden op de keverbank in vergelijking met de akkers. In dit artikel bespreken we de resultaten van deze staalname en een verdere opvolging van deze keverbank.

### **Résumé**

Une “Beetle bank” (zone refuge à coléoptères) est une bande surélevée et enherbée entourant ou traversant un champ cultivé. Ces zones sont construites pour donner un habitat-refuge aux espèces qui vivent dans les zones agricoles, milieux assez “hostiles” (monocultures, techniques agricoles). Les espèces auxiliaires ciblées ici sont plus particulièrement des coléoptères prédateurs d’insectes ravageurs de cultures. En 2010, une telle bande a été érigée pour la première fois en Flandre à Halen Rotem. Elle a été gérée suivant un accord agro-environnemental entre le propriétaire de la parcelle

cultivable et le VLM (Vlaamse Landmaatschappij). Afin d'évaluer l'efficacité de cette zone-refuge, nous avons échantillonné les carabes avec des pièges à fosse disposés sur la Beetle bank, à proximité du champ et aux abords de la culture. C'est dans la zone-refuge que la diversité en carabes fut la plus élevée. Par ailleurs, nous y avons aussi relevé des espèces de carabes considérées comme menacées d'après la Liste Rouge pour la Flandre. Nous discutons des résultats de cet échantillonnage et du suivi de ce type d'aménagement.

## Inleiding

In het voorjaar van 2010 werd voor de eerste keer in ons land een "beetle bank" aangelegd te Halen, Rotem. Een beetle bank, verder keverbank genoemd, is een opgehoogde strook, ingezaaid met pollenvormende grassen, dwars over de akker (THOMAS, 2000). De breedte van deze stroken varieert nogal maar ligt meestal tussen de vijf en de vijftien meter. De keverbank is komen overwaaien van Groot-Brittannië waar in de jaren '80 van vorige eeuw onbespoten akkerranden langs graanvelden werden aangelegd om de teruglopende stand van jachtwild op te krikken (COLLINS *et al.*, 2002). Naast heel wat onkruiden, zaden en insecten bleken deze stroken ook heel veel kevers te bevatten (VAN ALEBEEK *et al.*, 2007) en de term "beetle bank" was geboren.

Een keverbank wordt dus voornamelijk aangelegd om natuurlijke ongewervelde predatoren van plaaginsecten van gewassen meer overlevingskansen te geven. Deze predatoren kunnen in de onbewerkte strook overwinteren in meerjarig grasland (COLLINS *et al.*, 2002). Vaak nemen door o.a. spuit- en ploegbeurten hun populaties op de akker jaarlijks af (DOCHY & HENS, 2005). Vanuit de keverbank kunnen deze nuttige insecten de akker snel opnieuw koloniseren waardoor plagen efficiënter onderdrukt kunnen worden (THOMAS, 2000).

De bedoelingen van de bemonstering tijdens het eerste seizoen na de aanleg op en in de omgeving van de keverbank te Halen, Rotem waren i) nagaan in hoeverre de loopkevergemeenschap in de keverbank verschilt van deze waargenomen in de akker en aangrenzende akkerranden ; ii) nagaan of er meer (Rode Lijst) soorten en hogere aantallen loopkevers in de keverbank werden gevonden ten opzichte van de akker en andere akkerranden.

## Materiaal en Methoden

### *De keverbank te Halen, Rotem*

De keverbank te Halen, Rotem grensde in 2010 aan een akker met wintertarwe, een perceel vogelvoedselgewas met zomertarwe en een perceel suikerbiet (zie Fig. 1). Bij het ploegen en klaarleggen van de keverbank werden iets te diepe voren gecreëerd, waardoor het onmogelijk was de strook machinaal te maaien (zie Fig. 2). De keverbank werd er ingezaaid met een grasmengsel van 30% timoteegras, 30% rood zwenkgras, 10% kropaar en 30% veldbeemdgras.

Er werd tweewekelijks bemonsterd van 14 mei tot 7 juli en later van 15 september tot 27 oktober. Zes plots werden opgevolgd gedurende deze 7 periodes van telkens 2 weken en bemonsterd met 3 bodemvallen (op één lijn en telkens 5 meter van elkaar verwijderd).

1. PLOT 1 : Keverbank 1 : in de voor, het meest centraal in de keverbank, deze strook ligt 60 cm hoger en is bedekt met een pollenvormige graslaag ;
2. PLOT 2 : Keverbank 2 : op de voor, deze plot ligt iets hoger en centraal in de keverbank ;
3. PLOT 3 : Vijf meter in de wintertarweteelt grenzend aan de keverbank ;
4. PLOT 4 : Niet opgeploegde rand 1 : in een gemengde grasstrook aan de rand van de akker (GRAS) ;
5. PLOT 5 : In het midden van het perceel zomertarwe grenzend aan de keverbank ;
6. PLOT 6 : Niet opgeploegde rand 2 : in de rand van de akker (RAND).

Plots 1 en 2 bevinden zich in de opgeploegde stroken van de keverbank, plot 4 en 6 zijn niet opgeploegde grasranden met een identiek ingezaaid mengsel, ze verschillen enkel door de ligging ten opzichte van de keverbank en de bemonsterde akker.

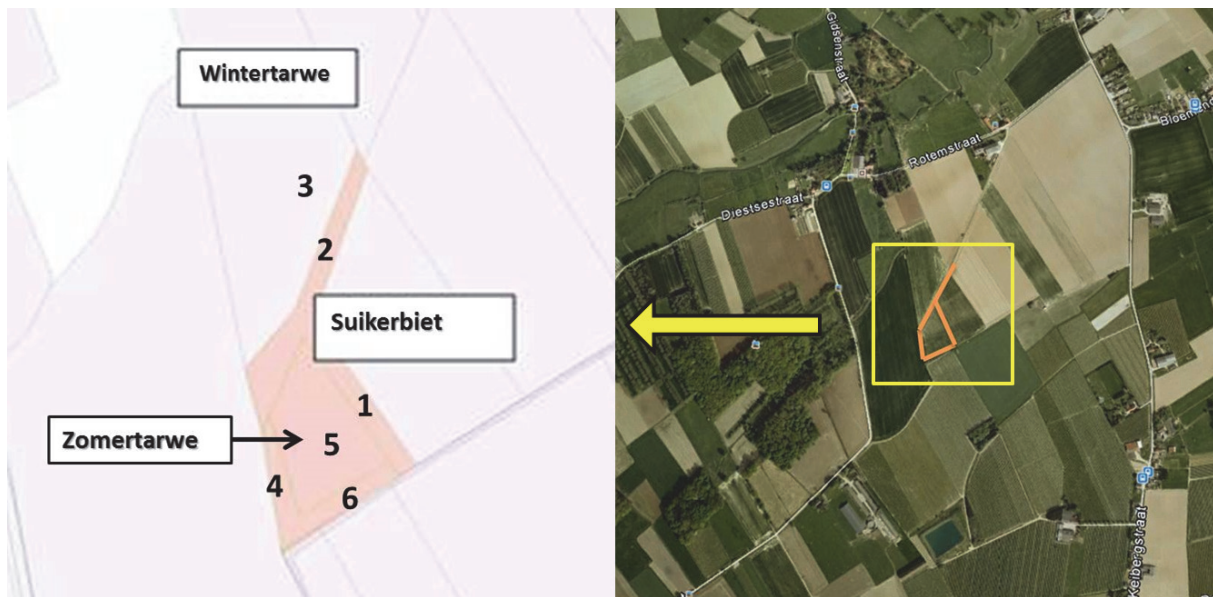


Fig. 1. Situering van de zes plots met telkens 3 bodemvallen ter hoogte van de keverbank te Halen, Rotem. Plot 1 en 2 liggen in de keverbank, plot 4 en 6 zijn akkerranden, plot 3 is een wintertarweteelt, plot 5 een zomertarweteelt.

Om de diversiteiten en soortensamenstelling van de sites onderling te kunnen vergelijken, worden hier enkele vaak gehanteerde indexen en soortenschattingen gebruikt.

$S_{car}$  = soortenrijkdom van de loopkevers per plot

Dit is het totaal aantal soorten voor een vaste periode. Omdat de soortenrijkdom niet met de abundanties van de soorten rekening houdt, is de soortenrijkdom niet hetzelfde als loopkeverdiversiteit.

$H_{car}$  = Shannon Wiener diversiteits-index

Deze index combineert het aantal soorten met de spreiding van individuen overheen die soorten : meer soorten geeft hogere diversiteit. Bovendien verhoogt deze diversiteit ook bij een meer gelijke distributie tussen soorten.

Deze  $H_{car}$  wordt berekend als volgt :

$$H_{car} = - \sum_{i=1}^R p_i \log p_i$$

waarbij  $p_i$  het aandeel is van de individuen behoren tot de  $i$ -de soort ten opzichte van het totaal aantal individuen dat werd ingezameld, of maw de proportie van deze soort ten opzichte van het totaal aantal individuen.

$E_{car}$  = Shannon Evenness-index

Deze index is de ratio van de  $H_{car}$  t.o.v. de maximale Shannon Wiener index  $H_{car}^{max}$ . Deze laatste index wordt bekomen door  $\ln S_{car}$  of de  $\ln$  van het totaal aantal soorten per plot.

$$E_{car} = H_{car} / H_{car}^{max} \quad \text{met } H_{car}^{max} = \ln(S_{car})$$



Fig. 2. Aanleg van de keverbank te Rotem in het voorjaar van 2010.

## Resultaten

### Algemene resultaten

In totaal werden in de 7 periodes 6168 individuen en 41 soorten loopkevers ingezameld (zie Tabel 1). De vijf meest ingezamelde soorten waren : i) *Pterostichus melanarius* (n = 2764 ind.), ii) *Bembidion lampros* (n = 1320 ind.), iii) *Bembidion tetracolum* (n = 698 ind.), iv) *Agonum dorsale* (n = 338 ind.) en v) *Pterostichus cupreus* (n = 189 ind.).

### Rode Lijstsoorten

In totaal werden acht Rode Lijstsoorten gevonden die allemaal als zeldzaam genoteerd staan op de lijst van DESENDER *et al.* (2008) : *Agonum nigrum*, *Amara anthobia*, *Amara bifrons*, *Amara curta*, *Amara eurynota*, *Harpalus distinguendus*, *Trechus discus* en *Trechus micros* (Tabel 1). Alle Rode Lijstsoorten zijn macroptere soorten met een goed vliegvermogen waardoor ze snel nieuwe gebieden kunnen koloniseren.

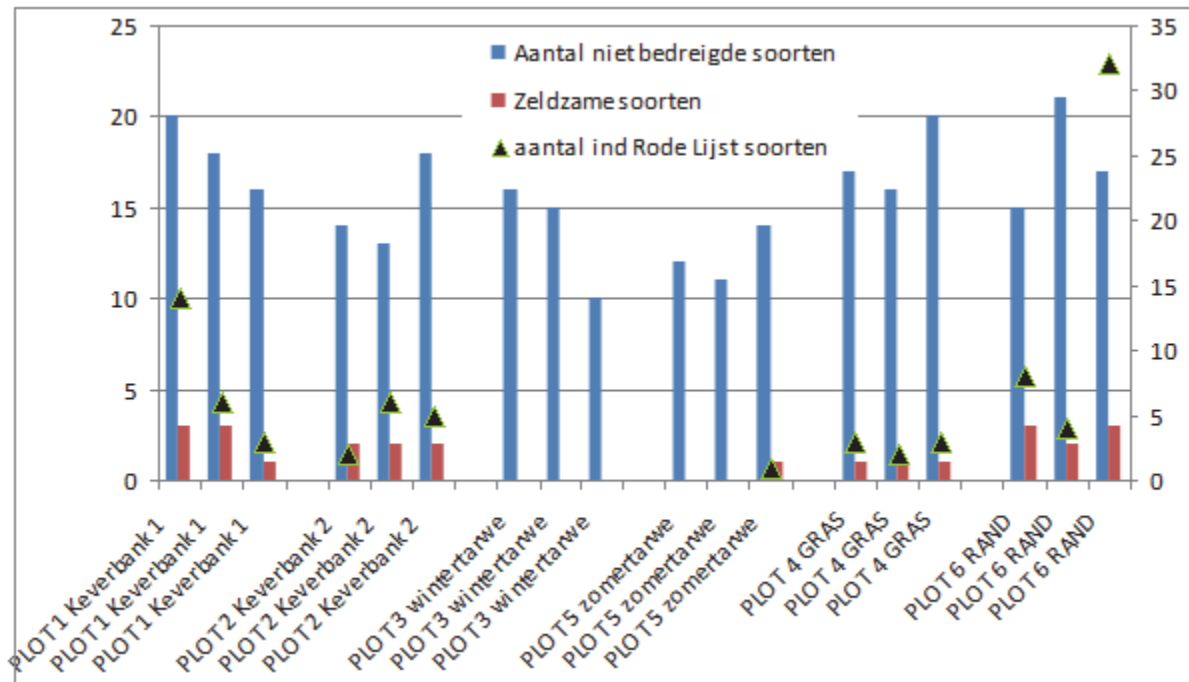


Fig. 3. Aantallen zeldzame en niet bedreigde soorten per bodemval en het aantal individuen van de Rode Lijstsoorten ingezameld te Rotem, Halen.

Tabel 1. Overzicht van de ingezamelde soorten en hun aantal per plot

Soort	Rode Lijst Vlaanderen	PLOT 1	PLOT 2	PLOT 4	PLOT 6	PLOT 3	PLOT 5
		Keverbank 1	Keverbank 2	akkerrand	akkerrand	Wintertarwe	Zomertarwe
<i>Agonum dorsale</i> (Pontoppidan, 1763)	Momenteel niet bedreigd	108	85	19	5	99	22
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1785)	Momenteel niet bedreigd	3	1	3	5	5	6
<i>Agonum nigrum</i> (Dejean, 1828)	Zeldzaam	1					
<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	Momenteel niet bedreigd	6	3		13		1
<i>Amara anthobia</i> (Villa, 1833)	Zeldzaam				2		
<i>Amara bifrons</i> (Gyllenhal, 1810)	Zeldzaam	18	10	8	38		
<i>Amara curta</i> (Dejean, 1828)	Zeldzaam				1		
<i>Amara eurynota</i> (Panzer, 1797)	Zeldzaam	1	1				
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812)	Momenteel niet bedreigd	6	6	15	5		5
<i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)	Momenteel niet bedreigd	1					
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)	Momenteel niet bedreigd	11	18	49	79		4
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787)	Momenteel niet bedreigd		1				
<i>Asaphidion flavipes</i> (Linnaeus, 1761)	Momenteel niet bedreigd			1	1	5	
<i>Asaphidion stierlini</i> (Heyden, 1880)	Momenteel niet bedreigd	2	1	1		5	
<i>Badister sodalis</i> (Duftschmid, 1812)	Momenteel niet bedreigd				2		
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	Momenteel niet bedreigd	98	311	378	250	52	231
<i>Bembidion obtusum</i> (Serville, 1821)	Momenteel niet bedreigd	3	4	7			
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761)	Momenteel niet bedreigd	14	37	44	45	1	39
<i>Bembidion tetracolum</i> (Say, 1823)	Momenteel niet bedreigd	154	70	170	113	63	128
<i>Bradycellus harpalinus</i> (Serville, 1821)	Momenteel niet bedreigd			2	1		
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Momenteel niet bedreigd		2		2	1	
<i>Calathus rotundicollis</i> (Dejean, 1828)	Momenteel niet bedreigd					1	
<i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	Momenteel niet bedreigd	14	2	11	7	6	8
<i>Demetrias atricapillus</i> (Linnaeus, 1758)	Momenteel niet bedreigd			1	2	1	
<i>Harpalus affinis</i> (Schränk, 1781)	Momenteel niet bedreigd	15	5	6	11	1	
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)	Zeldzaam	3	2		2		
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	Momenteel niet bedreigd	5	13	6	5	7	2
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	Momenteel niet bedreigd	4		1	2	5	
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	Momenteel niet bedreigd	8		5	5	2	14
<i>Nebria salina</i> Fairmaire & Laboulbène, 1854	Momenteel niet bedreigd	2	1			1	
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	Momenteel niet bedreigd					2	
<i>Pterostichus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	Momenteel niet bedreigd	56	61	15	5	43	9
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	Momenteel niet bedreigd	843	403	523	204	363	428
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	Momenteel niet bedreigd	1		2			
<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1796)	Momenteel niet bedreigd	1					
<i>Pterostichus versicolor</i> (Sturm, 1824)	Momenteel niet bedreigd			1		1	
<i>Stenolophus teutonius</i> (Schränk, 1781)	Momenteel niet bedreigd				1		
<i>Trechus discus</i> (Fabricius, 1801)	Zeldzaam				1		
<i>Trechus micros</i> Herbst, 1783	Zeldzaam						1
<i>Trechus obtusus</i> (Erichson, 1837)	Momenteel niet bedreigd	18	14	41	14	3	16
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schränk, 1781)	Momenteel niet bedreigd	4	2	1	21		
<b>Aantal individuen</b>		1400	1053	1310	842	667	914
<b>Aantal soorten</b>		27	23	24	28	21	15

Op de akkers werden met uitzondering van één individu van *Trechus micros* geen Rode Lijstsoorten gevonden (Fig. 3). De Rode Lijstsoorten *Agonum nigrum* en *Amara eurynota* werden enkel op de keverbank gevonden. De soort *Trechus micros* werd enkel in de zomertarwe gevonden. De soorten *Amara anthobia* en *Amara curta* werden enkel in de grasranden gevonden.

#### Aantal soorten, individuen en diversiteitsindexen

Het gemiddeld aantal soorten ligt het hoogst in de voor van de keverbank en is even hoog als in één van de grasranden (Tabel 2). Het aantal soorten in de beide keverbanken is vergelijkbaar met de aantallen gevonden in de beide meerderjarige grasranden. In de beide akkers werden duidelijk minder soorten waargenomen en lag de Shannon-Wiener diversiteit duidelijk lager dan in de keverbank en de akkerranden (Fig. 4). In de rand ten westen van de akkers werden relatief weinig individuen gevonden, maar werd wel de hoogste Shannon-Wiener index vastgesteld.



Tabel 2. De gemiddelde Shannon Wienerdiversiteit ( $H_{car}$  gem), gemiddelde Evenness ( $E_{car}$  gem), gemiddelde soortenrijkdom ( $S_{car}$  gem) en gemiddeld aantal individuen ( $n$  indiv gem) voor drie bodemvallen.

	$H_{car}$ gem	$E_{car}$ gem	$S_{car}$ gem	$n$ indiv gem
PLOT 1 Keverbank 1	1.52	0.51	20.33	466.67
PLOT 2 Keverbank 2	1.67	0.59	17.00	351.00
PLOT 3 Akker wintertarwe	1.42	0.54	13.67	222.33
PLOT 5 Akker zomertarwe	1.50	0.60	12.67	304.67
PLOT 4 Akkerrand	1.71	0.59	18.67	436.67
PLOT 6 Akkerrand	2.03	0.68	20.33	280.67

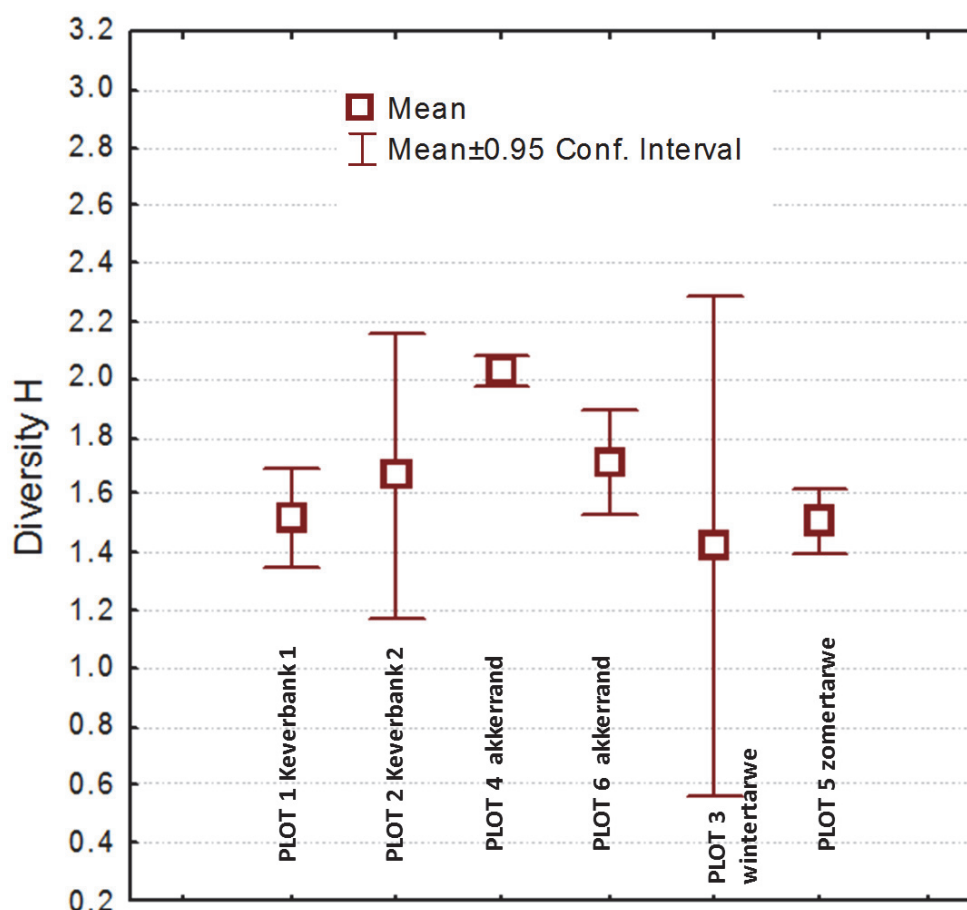


Fig. 4. Box Whisker plot gemiddelde en 0.95 confidentie-Intervallen van de Shannon-Wiener index van de zes bemonsterde sites.

In de plot in de voor van de keverbank werd de laagste Evenness gemeten. Dit wordt verklaard door het hoog aantal individuen van de soort *Pterostichus melanarius* die 60% van alle gevonden individuen uitmaakt. Deze soort staat gekend als een belangrijke predator van bladluizen (POLLET & DESENDER, 1988) en toont aan dat de keverbank heel wat potenties heeft om bij te dragen aan een natuurvriendelijke bestrijding van plaagsoorten op akkers.

### Fenologie

Tijdens de periode van half tot eind mei neemt het aantal loopkevers op alle plots toe met uitzondering van de plot op de voor van de keverbank (Fig. 5). Vooral in de voor van de keverbank worden grote aantallen ingezameld. Mogelijks werkt de voor zelf als een soort trechter voor de rondlopende loopkevers waardoor er daar hoge aantallen werden geteld. Na de zomer en de oogst van de wintertarwe in augustus is duidelijk te zien dat de extra bewerking in die plot ervoor heeft gezorgd dat er heel weinig tot nagenoeg geen loopkevers meer werden ingezameld tijdens het tweede staalnameblok. Algemeen neemt de activiteit van loopkevers drastisch af vanaf eind september.

## Conclusies, discussie en verder onderzoek

We mogen stellen dat een keverbank vooral in het voorjaar een plaats kan zijn waar hogere loopkeveractiviteit wordt gemeten dan op de akker zelf. Het aantal soorten en individuen in de ploegvoor van de keverbank was nagenoeg even groot als in de beide ongeploegde akkerranden. Dit was niet zo tijdens de eerste staalnameblok voor de site op de ploegvoor van de keverbank.

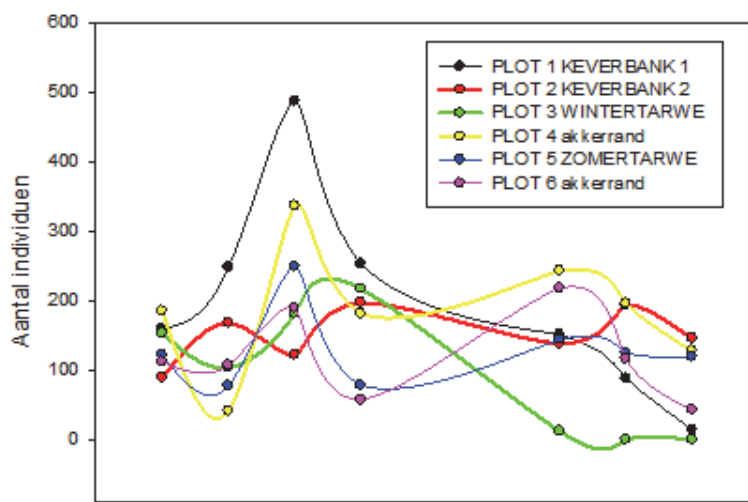


Fig. 5. Totaal aantallen loopkevers per drie bodemvallen en per datum voor de zes bemonsterde plots ter hoogte van de keverbank te Rotem, Halen.

De manier van aanleg van de keverbank bleek ook een effect te hebben op aantallen en soortenrijkdom. In de diepe voor van de keverbank werden meer soorten en individuen ingezameld dan op de voor van de keverbank. Te Rotem werd bij de aanleg een hogere ploegvoor geploegd dan aanvankelijk voorzien wat de lagere aantallen op de voor in de keverbank zou kunnen verklaren. Ook ter hoogte van andere akkers tijdens een uitgebreide loopkeverstaalname op akkers en akkerranden blijkt de voor te werken als een soort trechter voor loopkevers wat de vaak hoge aantallen in dergelijk habitat gevangen met bodemvallen kan verklaren (DECRIK, 2011 ; DEKONINCK *et al.*, 2012).

Op beide akkers werden nagenoeg geen Rode Lijstsoorten gevonden. In de keverbank en de niet opgeploegde grasranden werden wel Rode Lijstsoorten gevonden. Akkerranden en keverbanken blijken dus vooral voor Rode Lijstsoorten potentiële schuilplaatsen te zijn of plaatsen waar deze soorten hun levenscyclus ongestoord kunnen voltrekken.

Het aanleggen van een keverbank en een opgeploegde voor biedt ongetwijfeld meer mogelijkheden voor loopkevers dan een mooi vlak-gelegde pas ingezaaide akker. Mogelijk profiteren bepaalde soorten van de lossere grond. In de ruwe ploegvoor zijn er meer schuil mogelijkheden voor predatoren van pestsoorten zoals loopkevers. Er ontstaan microhabitats en dus meer mogelijkheden aan niches. Het aanleggen van keverbanken alsook het vrijwaren van goed beheerde akkerranden levert een meerwaarde voor de biodiversiteit van loopkevers en hoogstwaarschijnlijk ook andere invertebraten-groepen in het Vlaams versnipperde agrarisch landschap. Beheerovereenkomsten tussen de overheid en de landbouwers zelf kunnen hierbij een zeer nuttige tool zijn (LIBERLOO *et al.*, 2012).

Of de keverbank ook op lange termijn een nuttige tool blijft in functionele agrobiodiversiteit moet nog blijken. Daarom suggereren we het opvolgen van de keverbank met monitoring om de 3-5 jaar om de evolutie van de loopkevergemeenschappen in de keverbank en de habitats in de onmiddellijke omgeving in kaart te brengen. Een adequaat beheer van de keverbank zal onontbeerlijk zijn. Daarom suggereren we een beheer met op zijn minst eens om de drie jaar maaien met afvoer, tenzij sneller maaien nodig blijkt. Vaak liggen akkers op vruchtbare grond en kan zeker in de beginfase een intensiever verschalingsbeheer nodig zijn om te vermijden dat grassen gaan woekeren en om insleep van onkruiden in de akker vanuit de keverbank te vermijden. We suggereren hier ook gefaseerd maaien want indien alles in één keer gemaaid wordt, kunnen voedsel en dekking voor de natuurlijke belagers van plaaginsecten verdwijnen.

## Dankwoord

We willen in dit dankwoord de betrokken landbouwer bedanken voor zijn medewerking en het beschikbaar stellen van de percelen voor het plaatsen van de bodemvallen. Daarnaast willen we ook de VLM collega's van de dienst beheerovereenkomsten bedanken voor hun enthousiaste ondersteuning van het project.

## Referenties

- COLLINS K., BOATMAN N., WILCOX A., HOLLAND J. & CHANEY K., 2002. - Influence of beetle banks on cereal aphid population predation in winter wheat. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93 : 337-350.
- DECRIK L., 2011. - Het potentieel van akkerranden voor natuurlijke plaagonderdrukking. Departement Biowetenschappen en Landschapsarchitectuur, Hogeschool Gent, Gent, 78 pp.
- DEKONINCK W, STASSEN E, HENDRICKX F & LIBERLOO M, 2012. Loopkevers van enkele akkers en akkerranden in Vlaams-Brabant en Limburg. Rapport Ent.2012.01, in opdracht van VLM, 104 pp.
- DESENDER K., DEKONINCK W. & MAES D., 2008. - An updated Red List of the ground and tiger beetles (Coleoptera, Carabidae) in Flanders (Belgium). *Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Entomologie*, 78 : 113-131.
- DOCHY O. & HENS M., 2005. - Van de stakkers van de akkers naar de helden van de velden : Beschermingsmaatregelen voor akkervogels, Instituut voor Natuur en Bosonderzoek, 106 pp.
- LIBERLOO M., LEESTMANS S., BERNAERTS J., DIELIS G., STEENO R., JARDIN S., BOYEN M., BEELE C. & JONCKHEERE F., 2012. - Beheersovereenkomsten, nieuwe sporen voor het beleid. Kennis en ervaringen uit het SOLABIO-project. Vlaamse Landmaatschappij, Brussel, 163 pp.
- POLLET M. & DESENDER K., 1988. - Quantification of prey uptake in pasture inhabiting carabid beetles. *Mededelingen Faculteit landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*, 53 : 1119-1129.
- THOMAS S., 2000. - Progress on beetle banks in UK arable farming, *Pesticide Outlook*, 11 : 51-53.
- VAN ALEBEEK F., VISSER A. & VAN DEN BROEK R., 2007. - Akkerranden als (winter)schuilplaats voor natuurlijke vijanden. *Entomologische berichten*, 67(6) : 223-225.
-