



Vlaanderen
is wetenschap

Biodiversiteit meten met landbouwers

Een verkenning bij het Regionaal Landschap
Zuid-Hageland

Mieke Lateir, Sanne Van Donink, Myriam Dumortier, Imke Tys, Luc De Bruyn

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Auteurs:

[Mieke Lateir](#) , [Sanne Van Donink](#) , [Myriam Dumortier](#) , [Imke Tys](#) , [Luc De Bruyn](#) 

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Reviewers:

Kevin Maebe, Karen Puttemans, Peter Van Gossum, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

Vestiging:

Herman Teirlinckgebouw

INBO Brussel

Havenlaan 88 bus 73, 1000 Brussel

vlaanderen.be/inbo

e-mail:

myriam.dumortier@inbo.be

Wijze van citeren:

Lateir M., Van Donink S., Dumortier M., Tys I., De Bruyn L. (2025). Biodiversiteit meten met landbouwers: Een verkenning bij het Regionaal Landschap Zuid-Hageland. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (52). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

DOI: doi.org/10.21436/inbor.132598507

D/2025/3241/309

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (52)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Hilde Eggermont

Foto's in rapport:

Alle foto's waar geen fotograaf vermeld is zijn van Mieke Lateir en Sanne Van Donink



Dit werk valt onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal-licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Biodiversiteit meten met landbouwers

Een verkenning bij het Regionaal Landschap Zuid-Hageland

Mieke Lateir, Sanne Van Donink, Myriam Dumortier, Imke Tys, Luc De Bruyn

doi.org/10.21436/inbor.132598507

Dankwoord

Dank gaat uit naar het Regionaal Landschap Zuid-Hageland voor het mogen uitvoeren van deze boeiende opdracht in samenwerking met de betrokken landbouwers. Dank uiteraard aan de vier landbouwers waar en met wie de metingen werden uitgevoerd, voor het delen van hun vragen en kennis en het meedenken vanuit de praktijk, voor hun aanstekelijk enthousiasme en hun nieuwsgierigheid. Dank ook aan collega INBO-medewerkers voor het delen van hun kennis rond aanwezige fauna en de vereiste monitoringmethoden. Ook veel bijgeleerd van landbouwadviseurs Stefan Muijtjens en Elis Slenter, en van Mathijs Hast van Praktijkpunt Vlaams-Brabant, waarvoor dank. Een brug slaan tussen de kennis van enerzijds onderzoekers en anderzijds landbouwers en samen biodiversiteitsmetingen uitvoeren, was verrijkend. Het was telkens een genoegen om met deze mensen de biodiversiteit op het landbouwbedrijf in te duiken.

Deze opdracht kadert in een PDPO-project 'Agro-ecologische granen voor brood, bier, biodiversiteit en bodem' (januari 2023-september 2025), met promotor Regionaal Landschap Zuid-Hageland en copromotor Praktijkpunt Landbouw Vlaams-Brabant.



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland

www.vlaanderen.be/pdpo



VLAAMS-
BRABANT

VLAAMSE
LAND
MAATSCHAPPIJ



Samenvatting

Dit rapport beschrijft de biodiversiteitsmetingen uitgevoerd in het kader van het PDPO-project 'Agro-ecologische granen voor brood, bier, biodiversiteit en bodem', onder leiding van het Regionaal Landschap Zuid-Hageland en het Praktijkpunt Landbouw Vlaams-Brabant. Het project richt zich op het bevorderen van agro-ecologische teeltpraktijken en het monitoren van de impact hiervan op biodiversiteit.

De metingen gebeurden bij vier landbouwers, in functie van hun interesses. Zij stelden zich vragen over de impact van faunavoedselgewas en van hagen, van stalmest versus drijfmest, van jonge versus oude hagen en van diverse vormen van begrazing op de functionele biodiversiteit. Er werden, naargelang de relevantie, metingen uitgevoerd op kruipende ongewervelden, waaronder mestkevers, alsook op nachtvlinders en op regenwormen.

De metingen zijn momentopnamen en te beperkt om de impact van agro-ecologische praktijken op functionele biodiversiteit te kunnen evalueren. Het was een verkenning van welke metingen mogelijk zijn bij en met landbouwers. Voor de landbouwers was het een eerste kennismaking met deze methoden en met de diversiteit aan ongewervelden op hun bedrijf. De gezamenlijke metingen en de discussies over de resultaten tussen onderzoekers en landbouwers, waarbij de resultaten werden gekaderd in het bredere ecosysteem én in de landbouwpraktijk, leverden boeiende inzichten op voor beide partijen. Ze verhoogden de interesse en het wederzijds vertrouwen.

Dit project reikte methoden aan waarvan sommige (bijvoorbeeld voor regenwormen en nachtvlinders) haalbaar zijn voor landbouwers en/of hun omgeving. Daarmee kunnen ze zelf de biodiversiteit opvolgen en zo de impact van specifieke (agro-ecologische) maatregelen evalueren, voor zichzelf en als voorbeeld voor collega's en hun omgeving.

Het rapport omvat ook een literatuurstudie over het belang van diverse ongewervelden in het landbouwecosysteem en suggesties voor het stimuleren ervan. Daarmee hopen we voor de landbouwers een nuttig rapport op te leveren.



Inhoudstafel

Dankwoord.....	1
Samenvatting.....	1
Inhoudstafel.....	3
1. Inleiding.....	5
1.1 Opdracht.....	5
1.2 Vragen van de landbouwers.....	5
1.3 Verloop van het project.....	6
1.4 Biodiversiteit in het agrarisch landschap.....	7
2. Biodiversiteitsmetingen op de landbouwbedrijven.....	9
2.1 Landbouwbedrijf 1 - Faunavoedselgewas en haag.....	9
2.1.1 Kruipende ongewervelden.....	10
2.1.1.1 Inleiding.....	10
2.1.1.2 Methode.....	14
2.1.1.3 Resultaten.....	15
2.1.2 Nachtvlinders.....	16
2.1.2.1 Inleiding.....	16
2.1.2.2 Methode.....	16
2.1.2.3 Resultaten.....	17
2.1.3 Regenwormen.....	19
2.1.3.1 Inleiding.....	19
2.1.3.2 Methode.....	22
2.1.3.3 Resultaten.....	22
2.2 Landbouwbedrijf 2 - Stalmest versus drijfmest.....	23
2.2.1 Kruipende ongewervelden.....	23
2.2.1.1 Inleiding.....	23
2.2.1.2 Methode.....	23
2.2.1.3 Resultaten.....	24
2.2.2 Regenwormen.....	24
2.2.2.1 Inleiding.....	24
2.2.2.2 Methode.....	24
2.2.2.3 Resultaten.....	25
2.2.3 Bodemstructuur.....	27
2.2.3.1 Inleiding.....	27
2.2.3.2 Methode.....	27
2.2.3.3 Resultaten.....	28



1. INLEIDING

1.1 OPDRACHT

Deze beperkte opdracht kadert in een PDPO-project 'Agro-ecologische granen voor brood, bier, biodiversiteit en bodem' (januari 2023-september 2025), met promotor Regionaal Landschap Zuid-Hageland en copromotor Praktijkpunt Landbouw Vlaams-Brabant.

Binnen dit project werd er gewerkt aan vier acties in de gemeenten Hoegaarden, Tienen, Linter, Boutersem, Kortenaak en Landen:

1. Geïntegreerd teelt-technisch advies op maat van het landbouwbedrijf, en kennisuitwisseling tussen landbouwers
2. Monitoring (teelt-technisch en biodiversiteit)
3. Korte keten opzetten
4. Communicatie en sensibilisering

Bij de eerste actie werd landbouwadviseur Stefan Muijtjens aangesteld en werd een groep van een twaalfstal geïnteresseerde landbouwers gevormd die via workshops, demonstratiemomenten en individuele bedrijfsbezoeken aan de slag gingen met principes van agro-ecologie of regeneratieve landbouw, zoals mechanische onkruidbestrijding, niet-kerende bodembewerking, complexe groenbedekkerengsmengsels, hagen-heggen-houtkanten, doorzaaien, mengteelt en bloemenstroken. Specifieke teelt-technische maatregelen voor de regeneratieve teelt van baktarwe kwamen ook aan bod.

Ondertussen ging Praktijkpunt Landbouw Vlaams-Brabant aan de slag met de teelt-technische monitoring via enkele proefstroken, bracht Regionaal Landschap Zuid-Hageland alle lokale en geïnteresseerde verwerkers in kaart en werden landbouwers en graanverwerkers (molenaars, graanopslag, bakkers) met elkaar in contact gebracht.

Aan het INBO werd onder actie 2 gevraagd om een aantal biodiversiteitsmetingen uit te voeren bij vier daarin geïnteresseerde landbouwers.

1.2 VRAGEN VAN DE LANDBOUWERS

Aan het INBO werd gevraagd biodiversiteit te monitoren in functie van de vragen van vier geïnteresseerde landbouwers. Zij waren geïnteresseerd in de impact van faunavoedselgewas en van hagen, van stalmest versus drijfmest, van jonge versus oude hagen en van diverse vormen van begrazing op de functionele biodiversiteit. Ze waren ook in specifieke soorten geïnteresseerd, met name ongewervelden, waaronder mestkevers (impact van diverse vormen van begrazing), nachtvlinders en regenwormen.

Omwille van de korte projectduur (één teeltseizoen voor de metingen) was een echte evaluatie van de invloed van de praktijken of landschapselementen op de biodiversiteit niet haalbaar. Na overleg

////////////////////

Dit rapport is geschreven voor de deelnemende en andere geïnteresseerde landbouwers, voor het Regionaal Landschap Zuid-Hageland en andere Regionale Landschappen en brugorganisaties tussen landbouw en natuur, en uiteraard ook voor al wie geïnteresseerd is in de natuur in het landbouwgebied.

Tegelijk werd een literatuurstudie uitgevoerd over de aanwezige soortengroepen.

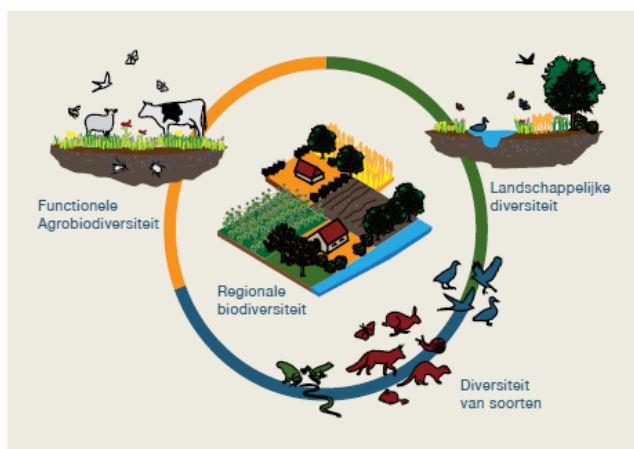
////////////////////////////////////

1.4 BIODIVERSITEIT IN HET AGRARISCH LANDSCHAP

Als het gaat over biodiversiteit in het agrarisch landschap kan men een onderscheid maken tussen het streven naar een basisnatuurkwaliteit in het agrarisch gebied en maatregelen om (ernstig) bedreigde en kwetsbare soorten van de landbouwlandschappen te behouden⁶⁶. In deze studie focussen we op de basisnatuurkwaliteit.

Onderzoekers van het Nederlandse Louis Bolk Instituut ontwikkelden een praktijkgericht conceptueel kader voor het bevorderen van vier samenhangende pijlers van biodiversiteit in landbouwgebied^{23,24} (Figuur 1):

- Functionele agrobiodiversiteit: de kringloop op het bedrijf (bodem, gewas, bedrijf) als basis voor onder meer onder- en bovengrondse biodiversiteit, watermanagement, koolstofvastlegging, nutriëntenkringloop.
- Landschappelijke diversiteit: de fysieke omgeving (onder meer heggen, hagen, slootkanten, akkerranden, bosschages, waterpeil) op het bedrijf.
- Diversiteit van soorten (bijvoorbeeld weide- en akkervogels): beheer voor behoud specifieke soorten (onder meer oogsten/maaien, type bemesting, techniek en tijdstip)
- Regionale biodiversiteit: afstemming in een gebied (onder meer brongebieden, verbindingszones, natuurlijke structuur, beheer, uitwisseling natte/droge gebieden, regio-specifieke biodiversiteit)



Figuur 1: Vier samenhangende pijlers van biodiversiteit in het landbouwgebied²³

Deze vier pijlers zijn onderling met elkaar verbonden. Zo maakt bijvoorbeeld de teeltkeuze, en met name de diversiteit in teelten, deel uit van functionele agrobiodiversiteit en bepaalt deze tegelijkertijd de landschappelijke diversiteit. Bijvoorbeeld: in kruidenrijk grasland huist meer biodiversiteit dan een akkerbouwmatige teelt, de variatie van verschillende teelten op kleinere percelen is voor de biodiversiteit interessanter dan een groot perceel monocultuur.

Dit model helpt landbouwers om binnen hun bedrijfsmodel keuzes te maken op welk niveau zij de biodiversiteit in en rond hun bedrijf willen en kunnen benutten en verbeteren.

De metingen die werden uitgevoerd binnen het kader van deze opdracht situeren zich binnen de functionele agrobiodiversiteit en de landschappelijke diversiteit op het bedrijf. Bij de uitwisselingen rond de resultaten werden deze in het bredere perspectief van het ecosysteem en dus ook andere niveaus van biodiversiteit geplaatst.



2. BIODIVERSITEITSMETINGEN OP DE LANDBOUWBEDRIJVEN

2.1 LANDBOUWBEDRIJF 1 - FAUNAVOEDSELGEWAS EN HAAG

Op het landbouwbedrijf van de familie Boonen wordt al voor de tweede generatie ploegloos gewerkt. Dit is een bewuste keuze om de gezondheid en structuur van de bodem te verbeteren. Binnen dit project was de landbouwer in de eerste plaats geïnteresseerd in de impact van faunavoedselgewas en van een haag op de functionele biodiversiteit in één van zijn baktarwe-percelen. Aan de ene rand van dit tarweperceel werd ongeveer 1 ha faunavoedselgewas ingezaaid in het kader van een beheerovereenkomst. Aan de andere tegenoverliggende rand was er een ligusterhaag. Onderzoekers van het INBO hebben er samen met de landbouwers eenmalig kruipende ongewervelden, nachtvlinders en regenwormen onderzocht.

Een perceel faunavoedselgewas is een perceel waarop granen en andere zaadleverende gewassen worden gezaaid die niet worden geoogst, om op die manier meer voedsel te voorzien voor akkervogels in de winter. Het gewas blijft tot vroeg in het daaropvolgende voorjaar staan. Het mengsel bestaat uit zomergraan, aangevuld met rood zwenkgras, veldbeemdgras en diverse klavers en andere akkerkruiden. Bij beheerovereenkomsten wordt de combinatie van planten door de Vlaamse Landmaatschappij bepaald. In de literatuur zien we dat de impact van faunavoedselgewas samenhangt met de gekozen combinatie van planten. Bij bestuivers blijkt bijvoorbeeld een verschil tussen sterker gecultiveerde planten die eerder honingbijen en hommels aantrekken, en wildere soorten die eerder andere bestuivers zoals wilde bijen en vlinders aantrekken. Bestuivers kunnen tegelijk ook een rol spelen als natuurlijke vijanden van verschillende pestsoorten⁴⁰.

In hagen is de biodiversiteit doorgaans hoger dan in de omliggende percelen^{41,48}. Het gaat om spinnen, loopkevers, vliegen, halfvleugeligen (zoals wantsen, cicaden en bladluizen) en vliesvleugeligen (zoals bijen, mieren en wespen)⁴⁸. De hogere diversiteit in een haag kan een positieve invloed hebben op de biodiversiteit in de omliggende percelen. Hoe verder weg van de haag, hoe meer de insecten uiteendrijven, onder andere door de wind, en hoe geringer dus de gunstige invloed van de haag⁴¹. Een hogere diversiteit van ongewervelden is van belang voor bestuiving, maar ook voor plaagbeheersing en als voedsel voor andere soorten in het landbouwgebied. Heel wat factoren beïnvloeden de waarde van een haag voor de biodiversiteit:

- Soortensamenstelling van de haag - Herbivore ongewervelden kunnen van specifieke plantensoorten afhangen en zelfs van specifieke onderdelen van deze planten. Detritivore ongewervelden kunnen dan weer strooisel prefereren van specifieke planten. Een grotere diversiteit aan prooien zorgt voor een grotere diversiteit aan predatoren. Niet alle relaties zijn causaal. Zo gaat een hoge diversiteit aan planten ook vaak samen met een hogere diversiteit aan slakken, maar beide zijn een gevolg van hun afhankelijkheid van oudere hagen⁴². Sommige haagplanten zijn gunstiger voor de biodiversiteit dan andere. Zo wordt meidoorn geassocieerd met 200 soorten ongewervelden, terwijl dat er voor hulst slechts 10 zijn⁴². Een goede combinatie van planten kan de bloeihoogte verlengen, waardoor er langer nectar beschikbaar is, bijvoorbeeld sleedoorn in maart, meidoorn in mei, hondsroos en braam vanaf juni en klimop in de herfst. De ondergroei van de haag speelt vooral voor predatoren een grote rol⁴².

- Fysieke haagstructuur - Een gemengde haag bezit meer verschillende microhabitats. Hoe ouder de haag en hoe meer de plantensoorten gemixt zijn, hoe beter voor de biodiversiteit. Spinnen hebben baat bij een complexere structuur omwille van de betere mogelijkheden om een web te bouwen⁴². Ook andere structuurelementen zoals een gracht, een dijk of een boom zijn gunstig voor de biodiversiteit.
- Beschutting - Veel ongewervelden maken gebruik van beschutting in een haag. Sommige soorten gebruiken de haag als habitat en verplaatsen zich niet ver van de haag, bijvoorbeeld de meeste vliesvleugeligen. Andere maken alleen gebruik van de beschutting die de haag biedt en zijn dus op veel grotere afstand van de haag te vinden, bijvoorbeeld de kortschildkevers⁴². Er zijn ook soorten die bijvoorbeeld hun eieren leggen in de schors van de haag. In de zomer zorgt de beschutting voor een warmer en vochtiger microklimaat, wat voor veel ongewervelden positief is. Beschutting zorgt ook voor schaduw, hetgeen bijvoorbeeld ongunstig kan zijn voor wantsen. In de winter vormt de haag een toevluchtsoord voor ongewervelden uit het hele landbouwlandschap. Vooral de strooisellaag en de ondergroei bieden dan beschutting. In de herfst lijken de hogere delen van de haag belangrijk. Waarschijnlijk vinden soorten daar voedsel en plaats om zich voort te planten vooraleer ze toevlucht zoeken in de ondergroei. Predatoren lijken vaak te overwinteren onder hagen met een goede strooisellaag⁴².
- Locatie in het landschap - In een landschap met veel hagen kan bijvoorbeeld de windsnelheid verminderen, hetgeen zowel de landbouw als de biodiversiteit goed uitkomt. Een goed geplaatste haag kan een corridor vormen tussen natuurgebieden, maar kan ook soorten beperken in hun bewegingsvrijheid. Hagen die minder goed geconnecteerd zijn met andere hagen zullen doorgaans minder biodiversiteit herbergen. Alleen groepen die makkelijker kunnen migreren, zoals halfvleugeligen en vliegen, bereiken afgelegen hagen. Deze versnipperde hagen zijn sowieso kwetsbaarder voor verstoring⁴².
- Beheer - Snoeien leidt doorgaans tot minder biodiversiteit. Vooral mobiele groepen zoals halfvleugeligen en vliegen verdwijnen dan, waarschijnlijk vanwege de vermindering van de bloei en de beschutting. Tegelijk kan nieuwe jonge groei gunstig zijn voor de biodiversiteit. De impact van het snoeien hangt ook samen met de manier van snoeien en met de samenstelling van de haag⁴². Ook het beheer op de omliggende percelen heeft impact op de biodiversiteit in de haag. Zo kan het gebruik van pesticiden tot naast de haag negatieve impact hebben op de biodiversiteit in de haag.

2.1.1 Kruipende ongewervelden

2.1.1.1 Inleiding

Kruipende ongewervelden vormen een belangrijk onderdeel van de functionele biodiversiteit in het landbouwgebied. We overlopen hieronder enkele belangrijke soortengroepen. Aanvullend worden in 2.1.3 regenwormen en in 2.4.2 mestkevers besproken.

Kortschildkevers (Foto 1) - Kortschildkevers zijn één van de meest diverse keverfamilies in de wereld en zijn sterk gerelateerd aan landbouwlandschappen⁶¹. Ze leven vaak in de bodem, in rottend organisch materiaal (zowel plantaardig als dierlijk), in de buurt van paddenstoelen en in nesten van zowel gewervelden als ongewervelden. Over het algemeen prefereren ze vochtige omstandigheden.



De meesten zijn predatoren of saprofagen¹, maar sommige leven ook van schimmels. Er zijn 63.000 soorten beschreven^{69,74}.



Foto 1: Kortschildkever

Kortschildkevers prederen op andere insecten. Ze fungeren vaak eerder als algemene predator, dan zich te voeden met een specifieke soort³⁸. Ze hebben wel het voordeel dat ze lang actief blijven. Dit betekent dat ze kevers plagen kunnen onderdrukken tot het moment dat meer specifieke predatoren actief worden. Ze zullen de plaag dan eerder vertragen dan ze volledig tegenhouden. Toch worden ze vaak uitgezet als biocontrole voor specifieke insectenplagen, zoals bijvoorbeeld de uienvlieg en de koolvlieg die vooral aan zaailingen schade toebrengen^{22,69}. Onderzoek toont aan dat natuurlijk voorkomende kortschildkevers ook een grote rol kunnen spelen bij het controleren van bladluis⁶⁴.

Kortschildkevers gebruiken hagen en bufferstroken als schuilplaats en waarschijnlijk vormt ook mulch een goed habitat³⁸. Meerjarige akkerranden vormen een zeer belangrijk biotoop voor overwinterende spinnen, loopkevers én kortschildkevers. In akkerranden (of keverbanken²) overwinteren veel meer predatoren dan in akkers. In een reeks van onderzoeken is aangetoond dat onder andere bladluisplagen in granen en aardappel door deze predatoren vaak met meer dan de helft kunnen worden gereduceerd. Daarom vormen akkerranden als overwinteringsplek voor predatoren een belangrijk onderdeel van natuurlijke plaagbeheersing in de akkerbouw¹.

Het exacte dieet van veel kortschildkever-soorten is echter niet gekend. Dat is een moeilijkheid bij het inzetten van de kevers voor biocontrole³⁸. Bepaalde subfamilies zijn volledig insectivoor, bijvoorbeeld de *Paederinae*, *Staphylininae* en *Steninae*, maar andere subfamilies zijn veel minder duidelijk in hun voedingskeuze, bijvoorbeeld de *Aleocharinae*, *Omalinae*, *Oxytelinae* en *Tachyporinae*. In een Canadese studie wordt het voorbeeld aangehaald van *Tachyporus dispar* die zich zowel met bladluizen voedt als met de meeldauw die groeit op de honingdauw van de bladluizen³⁸.

¹ Saprofagen voeden zich met ontbindend dierlijk of plantaardig materiaal.

² Een keverbank is een verhoogde, minimaal beheerde grasstrook die als een eiland in een akker ligt. Deze habitat trekt voornamelijk de nuttige loop- en kortschildkevers aan die bijdragen aan natuurlijke plaagbestrijding.



Loopkevers (Foto 2) - Er bestaan meer dan 40.000 soorten loopkevers⁵⁸. Loopkevers leggen hun eitjes meestal onder de grond². Studies tonen aan dat intensieve landbouw een negatieve invloed heeft op loopkevers en sommige soorten zijn met uitsterven bedreigd²⁷.



Foto 2: Loopkevers

Loopkevers spelen een gelijkaardige rol in landbouwlandschappen als de kortschildkevers. Ze zijn beide eerder generalisten, beide met het voordeel dat ze lang actief zijn. Onder de loopkevers zijn er wel een paar soorten die zelf een plaag kunnen vormen, al is dit eerder zeldzaam^{2,58,64}.

Loopkevers zijn gebaat bij dezelfde maatregelen als kortschildkevers. Ook deze soorten gebruiken (meerjarige) akkerranden als beschutting en om te overwinteren⁶³. Keverbanken zijn een goede maatregel. Dit zorgt voor een grotere diversiteit aan soorten die dan samen efficiënter aan plaagbestrijding kunnen doen.

Wantsen - Deze groep bevat zowel plaagsoorten als predatoren op plaaginsecten. Veel soorten bevinden zich eerder ergens in het midden en kunnen wisselen tussen een carnivoor en een herbivoor dieet naargelang wat voorhanden is²⁶. Dit laatste is vaak een voordeel aangezien het toelaat dat de soort aanwezig blijft op het gewas wanneer de pestsoort niet meer aanwezig is, waardoor de pest meteen wordt gereduceerd wanneer deze dan toch weer verschijnt⁴⁷. Sommige herbivore wantsen kunnen wel bijdragen aan de overdracht van plantenpathogenen⁴³.

In niet besproeide boomgaarden vormen wantsen een groot deel van de nuttige predatoren. Ze kunnen verschillende schadelijke mijten, bladluizen en bladvlotten onder controle houden. Om deze activiteit te bevorderen kan het nuttig zijn om rondom het landbouwgewas kruiden en bomen te planten die de juiste wantsen aantrekken. Dit hangt erg af van de specifieke soort die nodig is, wat dan weer afhangt van de specifieke plaag die vermeden moet worden. Ook kan het effect van een boom anders zijn naargelang die alleen of in een haag voorkomt²⁶.



De hoogste diversiteit aan soorten wantsen vinden we in het midden van de zomer. Er is vaak een hogere diversiteit te vinden in boomgaarden dan op eenjarige gewassen. Specifiek oudere niet besproeide boomgaarden met een hoge diversiteit aan begroeiing, inclusief mossen en korstmossen en bijvoorbeeld maretak, lijken een hogere diversiteit aan predatoren te bevatten²⁶. Verder is er ook een hogere diversiteit te vinden in bloemrijke graslanden en extensief beheerd grasland. Een hogere vegetatiestructuur heeft hierop een positief effect. Begrazing, zelfs extensief, lijkt dan weer samen te gaan met een iets lagere diversiteit⁷³.

Gezien de hoge diversiteit aan soorten en de zeer diverse habitatvereisten die deze soorten hebben, worden wantsen vaak gebruikt als bio-indicatoren. Naargelang de soortensamenstelling kunnen verschillende vormen van verstoring gedetecteerd worden²⁶.

Springstaarten (Foto 3) - Springstaarten zijn zeer kleine insecten die vaak zeer goed kunnen springen. Soorten die onder de grond leven zijn hun springvermogen echter vaak verloren⁸. Springen is hun enige echte methode om zich ver te verplaatsen, waardoor bepaalde factoren een zeer verschillend effect hebben naargelang de soorten wel of niet kunnen springen⁵⁰.



Foto 3: Springstaarten

Springstaarten dragen bij aan de afbraak van dood plantmateriaal, verspreiden sporen van schimmels die een symbiose hebben met planten en eten de schimmeldraden van schimmels die plantenziekten veroorzaken. Sommige soorten kunnen ook schade veroorzaken aan landbouwgewassen⁸. Verder vormen ze voedsel voor grotere ongewervelden zoals de loopkever, die op zijn beurt voor plaagcontrole zorgt⁵.

Aangezien vele soorten zich slechts zeer beperkt kunnen verplaatsen ondervinden springstaarten sterke negatieve gevolgen van verandering in landgebruik. Zo heeft bijvoorbeeld zowel het kappen als het planten van bos een negatief effect. Deze zich traag verplaatsende soorten zijn ook bijzonder gevoelig aan uitdroging, aangezien zij niet makkelijk een nieuwe vochtige omgeving kunnen opzoeken⁵⁰.

Springstaarten worden vaak gebruikt als bio-indicator voor de bodemkwaliteit aangezien kwaliteitsvolle bodems een hogere biodiversiteit aan springstaarten bevatten. Een voorbeeld van een factor die een positief effect heeft op de aanwezigheid van springstaarten is de porositeit van de bodem²¹. In een onderzoek, op steppe-gronden weliswaar, blijkt dat zowel de diversiteit als de aantallen springstaarten sterk stijgt bij niet-kerende grondbewerking¹¹.

Mijten - Er zijn meer dan 48.000 soorten mijten beschreven maar er wordt geschat dat dit slechts 5 tot 10% van het werkelijk aantal soorten is¹⁸. Het zijn microscopisch kleine ongewervelden die vaak in de bodem voorkomen. Sommige mijten eten resten van schimmels, planten, bacteriën en algen, andere zijn predatoren en andere zijn eerder alleseters⁶⁸. Om zich te verplaatsen, migreren mijten



Bodemmijten spelen een belangrijke rol in de cyclus van nutriënten. Ze zorgen voor de verspreiding van schimmels en bacteriën die helpen bij de afbraak van organisch materiaal. Andere mijten zijn dan weer predatoren op de eieren van insecten en op nematoden, zoals de hierboven vermelde mijt die meelift op mestkevers en predeert op vliegen die op hun beurt een plaag vormen voor rundvee^{28,44}. Ook is er een mijt die gebruikt wordt voor de biocontrole van witte vlieg⁷. En er zijn nog meer manieren waarop mijten aan biocontrole kunnen doen. Zo zijn er mijten die zich voeden met schimmels, bijvoorbeeld met de mycelia van meeldauw, die een plaag vormt op wijnranken. Andere mijten brengen dan weer een andere schimmel mee die in competitie gaat met een plaagschimmel, of brengen een ziekte mee die de plaagsoort infecteert^{7,33}.

Mijten zijn aangepast aan een specifieke bodemlaag. Wanneer er geploegd wordt, belanden de mijten vaak in een bodemlaag waar ze niet zijn aan aangepast⁶⁸. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er meer diversiteit aanwezig is in een grasland dan in een akker. Bij nieuw grasland kan het zeer lang duren vooraleer de diversiteit aan mijten zich herstelt tot het niveau van een oud grasland⁵¹.

Pissebedden - Pissebedden leven in bodem en strooisel. Ze leven in een vochtige omgeving en zijn zeer gevoelig voor uitdroging. In Vlaanderen zijn er 34 soorten pissebedden, waarvan 1 regionaal uitgestorven is en 10 bedreigd zijn⁷⁷. Een aantal soorten pissebedden is ook typisch voor kleinschalige landbouwsystemen. Pissebedden zijn nuttig voor strooiselafbraak en de kringloop van koolstof en nutriënten. Het zijn echte opruimers. Wanneer er weinig dood plantenmateriaal aanwezig is, maar er veel pissebedden zijn, bijvoorbeeld in serres, kunnen ze ook jonge gewassen aanvreten en schadelijk zijn.

De kruipende (en soms ook vliegende) ongewervelden werden door middel van bodemvallen bemonsterd. Voor meer details over de methode verwijzen we naar de bijlage.

2.1.1.3 Resultaten

Stal	a. Kevers	b. Kortschildkevers	c. Loopkevers	d. Sluipwespen	e. Mieren	f. Mijten	g. Pissebedden	h. Spinnen	i. Vliegen	j. Wanten
GB RP FVG1	4	0	12	0	6	13	0	1	4	0
GB RP FVG2	2	0	15	0	15	0	0	1	7	0
GB VV FVG1	0	0	28	0	0	0	0	0	6	0
GB VV FVG2	1	0	8	0	0	0	0	1	1	1
GB VV MID1	2	0	28	0	0	0	0	4	8	1
GB VV MID2	0	0	7	0	0	0	0	0	1	0
GB VV HAAG1	3	0	10	0	0	0	0	0	1	0
GB VV HAAG2	1	0	5	0	0	0	0	3	1	0
GB RP HAAG1	0	0	18	1	0	0	5	0	1	1
GB RP HAAG2	0	0	4	0	4	0	0	0	1	1

[illegible]

2.1.2 Nachtvinders

2.1.2.1 Inleiding

De Rode Lijst van de macro-nachtvlinders in Vlaanderen beschrijft in totaal 717 soorten macro-nachtvlinders, waarvan er 39 regionaal uitgestorven, 41 ernstig bedreigd, 82 bedreigd, 42 kwetsbaar, 84 bijna in gevaar en 393 momenteel niet in gevaar zijn⁷⁸. Sommige zijn generalisten die op verschillende soorten planten vliegen, andere zijn specifiek en vliegen op een beperkt aantal plantensoorten. De diversiteit aan nachtvinders weerspiegelt de diversiteit aan kruiden, struiken en bomen. Meer botanische diversiteit leidt dus tot een hogere diversiteit aan nachtvinders. Zelf zijn volwassen nachtvinders een stevige, eiwitrijke prooi voor vleermuizen en vogels, alsook hun rupsen.

Er is nog veel te ontdekken over de rol van nachtvinders, ook in het landbouwsysteem. We weten alvast dat ze een belangrijke rol spelen in de bestuiving van heel wat gewassen, zoals aardbeien, appels, blauwe bes en van heel wat wilde kruiden^{3,19,27,53,70}.

2.1.2.2 Methode

Nachtvlinders werden met LED-emmers bemonsterd. Voor meer details over deze methode verwijzen we naar de bijlage. Er werden twee maal LED-emmers opgesteld, op 8/8/2024 en op 20/8/2024, telkens zowel in het faunavoedselgewas als langs de haag, om het verschil tussen beide te onderzoeken. Tijdens de eerste ronde plaatste de landbouwer uit interesse ook een LED-emmer op het erf. De eerste ronde werd door de landbouwers zelf uitgevoerd, de tweede ronde door de onderzoeker samen met de landbouwers.

De nachtvinders werden 's ochtends bij het leegmaken van de LED-emmers geïdentificeerd met behulp van de app ObsIdentify en opgeladen op [Waarnemingen.be](https://waarnemingen.be). Waarnemingen.be is onderdeel van [Observation.org](https://observation.org), een wereldwijd biodiversiteitsplatform voor burgerwetenschap en monitoring. Waarnemingen die worden ingevoerd op waarnemingen.be kunnen worden gebruikt voor onderzoeksdoeleinden en zijn zo een vorm van "citizen science". Gebruikers zorgen mee voor meer inzicht in bijvoorbeeld verspreiding van soorten of vroegtijdige waarschuwing voor invasieve uitheemse soorten. Voor de gebruiker is het een handig overzicht van eigen observaties en een instrument om zelf te grasduinen door observaties van anderen.

Ook voor de nachtvinders gaat het om een momentopname en zijn de metingen te beperkt om de impact van het faunavoedselgewas of de haag op de aantallen of diversiteit van nachtvinders te evalueren. Om een volledig beeld te krijgen van de aanwezige soorten en aantallen nachtvinders dient doorheen het hele vliegseizoen (ongeveer april tot en met oktober) wekelijks of minimaal om de 2 weken gemeten te worden³.

3

<https://www.vlinderstichting.nl/wat-wij-doen/meetnetten/meetnet-nachtvlinders/handleiding-meetnet-nachtvlinders>



2.1.2.3 Resultaten

De resultaten worden weergegeven in Tabel 1. In het faunavoedselgewas en op het erf werden heel wat soorten gevonden. Alle gevonden macronachtvlinders zijn algemeen voorkomende soorten, gelinkt aan grassen en kruidachtige planten. De geelvleugeluil is wat zeldzamer, gelinkt met grassen. De bleke en gewone grasuil (grassen en kruiden), zwarte c-uil (kruiden), gewone bandspanner (kruiden zoals walstro en kleeftkruid), spurrie-uil (kruiden, zoals zuring, melde en ganzevoet), oranje wortelboorder (kruiden zoals zuring en paardebloem, alsook grassen) en de kooluil (kruiden zoals melde, zuring en kool) zijn eerder gebonden aan gecultiveerde gebieden.

De resultaten bevestigen dat een diverse inrichting van een erf (of een tuin), met bomen, heesters en bloemen, ook een belangrijke bijdrage kan leveren aan de biodiversiteit. Opvallend is dat op het erf andere soorten gevonden werden dan in het faunavoedselgewas en onder de haag.

In de haag werden minder soorten gevonden. Dit heeft er mogelijk mee te maken dat het hier om een ligusterhaag gaat. Een gevarieerde haag had wellicht meer soorten opgeleverd. Uit de literatuur blijkt dat de biodiversiteit in hagen normaal gezien hoger is dan in de omliggende velden of weiden^{41,48}.

Tabel 1: Overzicht van de waargenomen nachtvlinders op 8 en 20 augustus 2024 in faunavoedselgewas, onder een haag en op het erf bij landbouwer 1 (zie ObsIdentify, [waarnemingen 8/8](#) en [waarnemingen 20/8](#))

Faunavoedselgewas	
8/8	Geelvleugeluil (Foto 4), spurrie-uil, tweekleurig knoopvlekje - 4 ex. (zeldzaam (Foto 5)), 1 onbekend
20/8	Gamma-uil (Foto 6), lieveling (Foto 7), brandnetelbladroller, <i>Hydropsyche</i> sp., Bleke grasuil, zwarte-c-uil, microvlinder - onbekend (onherkenbaar voor ObsIdentify of gaan vliegen), tweekleurig knoopvlekje - 5 ex. (zeldzaam), gewone bandspanner, bladroller - onbekend, gewone grasuil, granietmot - onbekend, kooluil, oranje wortelboorder, slangenkruidbladroller (89%,onzeker), gepijlde micro-uil - 1 ex. (onzeker), basterdwederikpeulmot - 1 ex. (onzeker) <i>Andere ongewervelden: behaarde schaduwwants (Lygus rugulipennis), duikerwants - onbekend, Roodpootwatertor (Hydrobius fuscipes) (89%, onzeker), Heterocerus sp. (57%, onzeker)</i>
Haag	
8/8	Zwartvlekdwergspanner, kuifbladroller sp.
20/8 (haag gescho	Koolmotje, <i>Hydropsyche</i> sp. <i>Andere ongewervelden: Oeveraaskever - 1 ex.</i>

2.1.3.1 Inleiding

- Strooiselwormen zijn in een akkerbouwsysteem minder talrijk aanwezig omdat er minder strooisel aanwezig is dan in bijvoorbeeld een bosecosysteem.
- Bodemwoelers maken horizontale gangen in de bovenste laag van de bodem (tot ongeveer 20 cm diepte) en dragen zo bij aan een goede bodemstructuur door aggregaatforming en meer porositeit.
- Pendelaars zijn grotere regenwormen en maken bredere verticale gangen tot op grotere diepte, vaak meer dan één meter diep (Foto 8). 's Nachts bewegen ze zich naar het bodemoppervlak op zoek naar voedsel in de vorm van vers organisch materiaal. De diepe verticale gangen die ze maken, spelen een belangrijke rol voor water- en zuurstofinfiltratie en het dieper wortelen van planten. Ze voeren organisch materiaal mee naar diepere lagen in de bodem waar de nutriënten worden vastgelegd.



Tabel 2: Overzicht van de kenmerken van de ecologische categorieën van regenwormen⁶²

	Epigeïsche wormen of strooiselwormen	Endogeïsche wormen of bodemwoelers	Anekische wormen of diepgravers
Grootte	Kleine wormen (50-100 mg)	Tussenmaat	Grote wormen (1-10 g)
Kleur	Bruin-donkerrood	Beige, roze, grijs of groen	Donkere schutkleur aan rugzijde
Habitat	Organisch materiaal (mest, gewasresten) op het bodemoppervlak	Tijdelijke (sub-)horizontale gangen, vnl. tot op 20 cm diepte	Permanente verticale gangen, vaak meer dan 1 m diep
Voedsel	Vers organisch materiaal aan het bodemoppervlak (mest, gewasresten)	Verouderd organisch materiaal in de bodem (humus)	Vers organisch materiaal aan het bodemoppervlak (vnl. gewasresten) gemengd met bodemdeeltjes
Reactie op ongunstige omstandigheden	Goed beschermende cocons en snelle reproductie	Quiescentie (door omgeving gestuurde rust)	Diapauze (hormonaal gestuurde rustfase)
Functie	Strooiselverkleining en -afbraak	Bodemaggregaatforming en -porositeit	Strooiselverkleining en -afbraak, water- en luchthuishouding
Foto (let op de schaal!)			
	<i>Eisenia fetida</i>	<i>Aporrectodea caliginosa</i>	<i>Lumbricus terrestris</i>

////////////////////



Foto 8: Diepgraver of “pendelaar” bij landbouwer 1

In het kader van dit project werd een [video](#) gemaakt op het bedrijf van de familie Boonen rond het belang van regenwormen voor de bodemgezondheid (Foto 9).



Tabel 3: Aantal regenwormen onder tarweveld en groenbedekker bij landbouwer 1, verzameld op 25/10/2024

2.2 LANDBOUWBEDRIJF 2 - STALMEST VERSUS DRIJFMEST

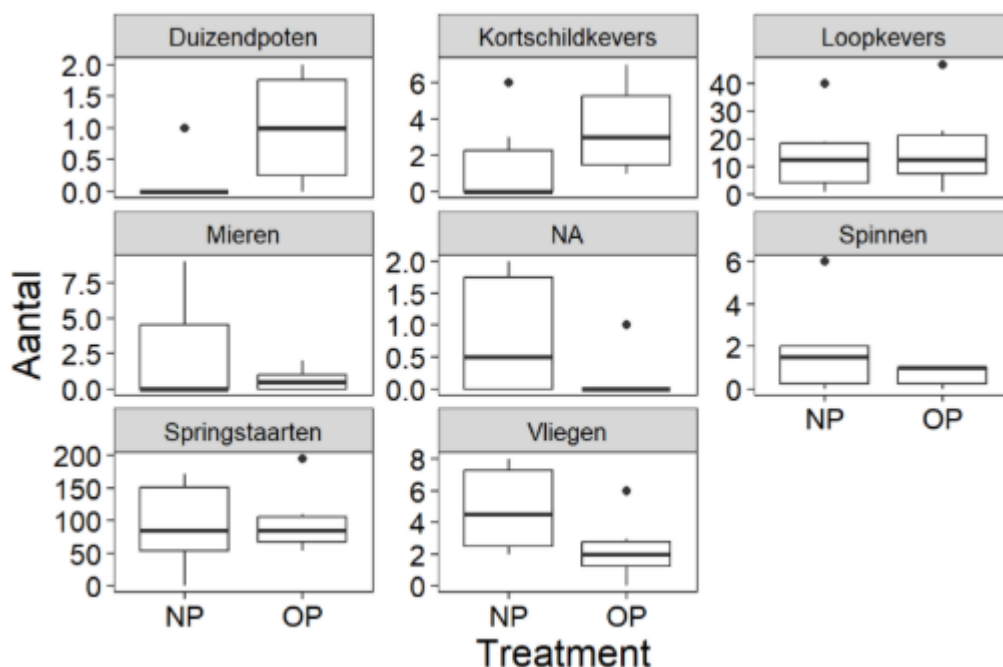
Op het bedrijf onderzocht INBO in overleg met de landbouwer de biodiversiteit aan kruipende ongewervelden. In het najaar was er een bijeenkomst van de brede groep landbouwers op het bedrijf onder leiding van de landbouwadviseur rond bodemgezondheid en bodembiodiversiteit. Tijdens deze bijeenkomst werden gezamenlijk de regenwormen onderzocht, gekoppeld aan enkele abiotische tests rond bodemstructuur: een infiltratietest en een slaketest.

2.2.1.1 Inleiding

2.2.1.2 Methode

////////////////////

Figuur 3 geeft een overzicht van de aanwezige groepen ongewervelden in de bodemvallen. Het gaat hier om een momentopname. Deze beperkte data laten niet toe om de impact van de maatregelen op biodiversiteit te evalueren. Toch valt op dat de kortschildkevers en duizendpoten hoofdzakelijk voorkomen op stalmest-percelen en vliegen meer op de drijfmest-percelen. Loopkevers en springstaarten werden op alle percelen gevonden.



Figuur 3: Boxplot Aantal duizendpoten, kortschildkevers, loopkevers, mieren, andere kevers, spinnen, springstaarten en vliegen in de bodemvallen in percelen behandeld met drijfmest (NP) versus percelen behandeld met stalmest (OP) bij landbouwer 2, verzameld op 26/6/2024

2.2.2 Regenwormen

2.2.2.1 Inleiding

Het bemesten met vaste mest is, naast onder andere niet-kerende-grondbewerking, één van de maatregelen die door de onderzoekers van het Louis Bolk Instituut worden aangehaald als maatregel ter bevordering van de pendelaarspopulatie⁶⁵.

Voor meer informatie over de ecologie en de functie van de regenworm in het landbouwsysteem verwijzen we naar 2.1.3.

2.2.2.2 Methode

Tijdens een bijeenkomst met de brede groep landbouwers rond bodemgezondheid op 12/11/2024 werd gezamenlijk een regenwormonderzoek uitgevoerd (Foto 10). Dit gebeurde ook hier met de spadesteekmethode (meer details in bijlage). Er werd een snelle vergelijking gemaakt tussen een perceel dat jarenlang met stalmest werd bemest (oud perceel - OP) en een perceel waarvoor dit niet het geval was (nieuw perceel - NP).

2.2.2.3 Resultaten

Dit beeld werd genuanceerd met de bijkomende random bemonsteringspunten door de INBO-onderzoekers op beide percelen. De door de landbouwer gekozen bemonsteringspunten lijken te corresponderen met het voor regenwormen 'beste' deel van het stalmestperceel en het voor regenwormen 'slechtste' deel van het drijfmest perceel.

[illegible]

Tabel 4: Aantal regenwormen onder stalmestperceel en drijfmestperceel bij landbouwer 2, verzameld op 12/11/2024

Groene cijfers (stalmest 3 en drijfmest 4): daar werd ook de bodemstructuur onderzocht

	Stalmest (OP)						Drijfmest (NP)			
Meetpunten	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
Totaal aantal regenwormen	8	11	23	8	3	16	16	5	7	0
Aantal strooiselwormen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aantal bodemwoelers	7	11	>20	8	3	16	14	5	6	0
Aantal pendelaars	1	0	3	0	0	0	2	0	1	0

Voor de bemonsteringpunten die gezamenlijk werden gemeten (stalmest 3 en drijfmest 4, groene cijfers) werden ook een infiltratietest en een slaketest uitgevoerd (zie 2.2.3). De infiltratie- en de slaketest bevestigen het resultaat van het onderzoek naar regenwormen. De bodemstructuur van het bemonsteringspunt op het perceel met stalmest met de meeste regenwormen toont een duidelijk beter resultaat dan de locatie op het perceel waar met drijfmest werd gewerkt en waar geen regenwormen werden gevonden.



Foto's 11 en 12: Links gang pendelaar, rechtsboven cocon van de regenworm, gevonden in het perceel met stalmest bij landbouwer 2

2.2.3.1 Inleiding

2.2.3.2 Methode

Infiltratietest - Deze test geeft een idee van de infiltratiesnelheid van een plotse regenbui van 25 mm en is zo een interessante parameter om de erosiegevoeligheid van de bodem in te schatten (Foto 13).



Slaketest of bodemaggregaat stabiliteitstest - Deze test geeft een idee van microbiële activiteit in de bodem die ervoor zorgt dat bodempartikels aan elkaar kleven. Bij het onderdompelen in water van een bodemaggregaat zal een bodemaggregaat waar weinig microbiële activiteit is, sneller uit elkaar vallen en bij stevige regenval is daar dus meer risico op bodemerosie (Foto 14).



Foto 14: Slaketest of bodemaggregaat stabiliteitstest, start van de test

2.2.3.3 Resultaten

Bij het oude stalmestperceel werd een infiltratie gemeten van 1 minuut 20 en een tweede infiltratie (bij reeds verzadigde bodem) van 4 minuten 20. Voor de interpretatie wordt enkel de tweede meting gebruikt omdat de bodem dan al verzadigd is bij de start. Een infiltratietijd van 4 minuten 20 komt overeen met een infiltratiesnelheid van 13,8 inch of 246 mm water per uur. Bij het perceel met drijfmest kon na 15 minuten nog geen enkele infiltratie worden vastgesteld, en was een tweede meting dus ook niet mogelijk. Het bemonsteringspunt op het met stalmest behandelde perceel heeft dus een veel betere bodemkwaliteit dan het bemonsteringspunt op het met drijfmest behandelde perceel. Dit mag echter niet te snel worden veralgemeend. Het gaat hier slechts om één bemonsteringspunt op beide percelen. Bovendien is er veel variatie in de kwaliteit van stalmest en van drijfmest en kunnen er ook andere factoren een rol spelen, zoals de mestaanwendingsmethode of de weersomstandigheden.

Voor de slaketest is in de video te zien hoe het bodemaggregaat van het bemonsteringspunt op het stalmestperceel (oud perceel) beter standhoudt dan het bodemaggregaat van bemonsteringspunt van het drijfmestperceel (nieuw perceel). Op de foto-still van de video (Foto 15) is te zien dat op minuut 3'16 het bodemaggregaat van het drijfmestperceel sterk is afgebrokkeld en het water heel troebel is geworden. Ook bij het bodemaggregaat van het stalmestperceel is er afbrokkeling maar in mindere mate, het water blijft relatief helder. Klik [hier](#) voor de video.



Foto 15: Slaketest of bodemaggregaat stabiliteitstest, minuut 3'16

Evaluatie:

Tabel 5: Evaluatie bij de slaketest (methode voorgesteld door FAO - zie bijlage)

Slecht	Gemiddeld	Goed
De kluit grond valt uit elkaar in minder dan 2 minuten.	De kluit grond valt uit elkaar in 2-10 minuten / een klein deel van de kluit blijft intact.	De kluit grond valt uit elkaar na meer dan 10 minuten / een groot deel van de kluit blijft intact.

Volgens deze klassering kan het bodemaggregaat van het bemonsteringspunt op het stalmestperceel geklasseerd worden als goed, het bodemaggregaat van het bemonsteringspunt van het drijfmestperceel als gemiddeld.

2.3 LANDBOUWBEDRIJF 3 - JONGE EN OUDERE HAAG

Deze landbouwer, derde generatie akkerbouwer, experimenteert met nieuwe productietakken zoals wijnbouw en brengt zijn interesse in duurzaamheid en bodemkwaliteit in de praktijk door stappen te zetten richting agro-ecologische landbouw. De landbouwer was geïnteresseerd in hoe de biodiversiteit in een haag evolueert en bood daarom aan om een jongere gemengde haag en een oudere gemengde haag met elkaar te vergelijken. De hagen bevonden zich dicht bij elkaar op gelijkaardige bodemomstandigheden.

2.3.1 Nachtvlyinders

2.3.1.1 Inleiding

Voor meer details over nachtvliners verwijzen we naar 2.1.2.

2.3.1.2 Methode

Nachtvlinders werden met LED-emmers bemonsterd. Voor meer details over de methode verwijzen we naar de bijlage. In overleg met de landbouwer werden eenmalig (7/8/2024), langs een oude en een jongere haag nachtvinders gevangen door een medewerker van het Regionale Landschap Zuid-Hageland. Nadien werden de gevonden exemplaren gedetermineerd.

2.3.1.3 Resultaten

In de jongere haag werden volgende soorten nachtvlinders gevangen: halmrupevlinder (2), vogelkersstippelmot, huismoeder, driellekspanner, bruine grijsbandspanner, groot avondrood (Foto 16), witte tijger, bruine snuituil (Foto 17) en kleine beer. Naast de nachtvlinders werden ook een krompootdoodgraver (keversoort) en een kokerjuffer gevangen. In de oudere haag vonden we schietmot (*Leptocerus tineiformis*), vogelkersstippelmot, gewone breedvleugelluil, *Hydropsyche* sp., brandnetelbladroller, groente-uil, populierenpijlstaart, egale dwergspanner en glad beertje. Daarnaast werd ook hier een krompootdoodgraver gevangen (Foto 18). Dat waren voor beide hagen opvallend meer soorten dan bij landbouwer 1, hetgeen wellicht te maken heeft met het gemengde karakter van deze hagen.

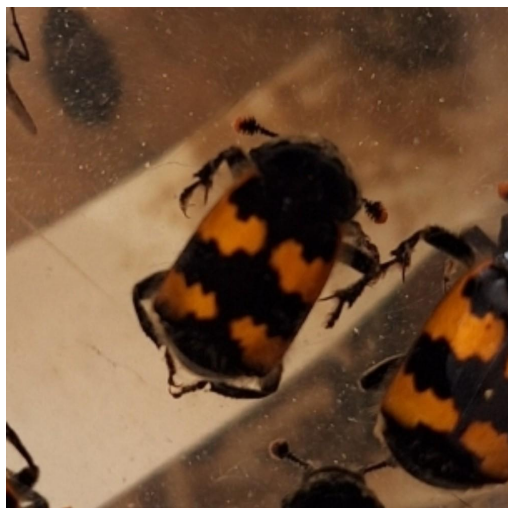
////////////////////

Omdat diverse soorten nachtvlinders op verschillende momenten in het seizoen actief zijn wordt aangeraden om doorheen het seizoen minimaal om de 2 weken een meting uit te voeren om een goed zicht te krijgen op de aanwezige nachtvlinders. De LED-emmers zijn makkelijk te hanteren en met de app ObsIdentify kunnen de gevangen nachtvlinders makkelijk gedetermineerd worden en in één beweging ingevoerd worden in waarnemingen.be.

A photograph of a moth, likely a species of *Palpita*, resting on a dark, textured surface. The moth's wings are primarily brown with a lighter, tan-colored area on the forewings. The hindwings are a uniform brown. The moth's body is dark and slender, with long, thin antennae extending forward. The background is a dark, vertically ribbed material, possibly a piece of fabric or a wall.

Bruine snuituil

Foto's 16-17: Voorbeelden van nachtvinders gevonden in de LED-emmers bij de hagen van landbouwer 3 op 7/8/2024



Krompootdoodgraver (een aaskever)

Foto 18: Voorbeeld van een ander insect gevonden in de LED-emmers bij de hagen van landbouwer 3 op 7/8/2024

////////////////////

2.4 LANDBOUWBEDRIJF 4 - BEGRAZINGSMETHODEN

Hier gaat het om een rundveebedrijf, De Vaerendriesch, met een andere biotoop dan bij de voorgaande akkerbouwbedrijven, namelijk grasland.

De veestapel bestaat uit een lokaal dubbeldoelras, witblauw (Foto 19). Er wordt al verschillende generaties met dit dubbeldoelras gewerkt omdat het ras past binnen het begrazingssysteem op het bedrijf, deels gericht op natuurbeheer.

Het begrazingssysteem bestaat uit een combinatie van:

- Stripbegrazing: een paar uur tot maximum twee dagen begrazing op eenzelfde perceel, gebaseerd op wat het vee op twee dagen nodig heeft. Er wordt met vier à vijf grootvee-eenheden per hectare begraasd.
- Roterende standweide: percelen van 25 are (vaste perceelsgrootte), begraasd van een halve dag tot een paar weken, met bijvoeding wanneer er onvoldoende te grazen is. Van zodra langer dan 2 dagen op eenzelfde perceel wordt begraasd, spreekt men van roterende begrazing en niet meer van stripbegrazing. Er wordt met drie à vier grootvee-eenheden per hectare gewerkt.
- Permanente standweide: begrazing gedurende het hele seizoen, met drie grootvee-eenheden per hectare.

De stripbegrazingspercelen roteren mee in het akkerbouwsysteem en worden elke 4 jaar gescheurd. Bij omzetting naar gras worden de percelen ingezaaid met een kruiden-grasland-mengsel dat vooral bestaat uit Engels raaigras, rood zwenkgras, rode en witte klaver, smalle weegbree en chicorei⁴.

⁴ Chicorei werkt ontwormend.





Foto 19: Witblauw dubbeldoel rundvee op bedrijf 4

Voor de biodiversiteitsmonitoring is de landbouwer in het bijzonder geïnteresseerd in de impact van het begrazingssysteem op de aanwezigheid van mestkevers. Ontwormingsmiddelen hebben een negatieve impact op diversiteit en aantallen mestkevers. Het stripbegrazingssysteem laat de landbouwer toe nagenoeg geen ontwormingsmiddelen in te zetten. Bij stripbegrazing worden de koeien elke dag verplaatst en komen ze pas een zestal weken later terug op hetzelfde perceel. Daardoor wordt de levenscyclus van de wormen doorbroken. In 2023 werden enkele kalveren ontwormd, in 2024 geen enkel dier. Het is bekend dat ontwormingsmiddelen een negatieve invloed hebben op mestfauna⁴⁴.

Omdat de diversiteit aan kruipende insecten gerelateerd is aan vegetatie en die zich onder de verschillende begrazingstypes anders manifesteert, werd in overleg met de landbouwer beslist om naast mestkevers ook kruipende insecten te meten. Regenwormen vertellen veel over de structuur van de bodem en werden ook gemeten.

Er werden op percelen met verschillende begrazingsregimes zowel bodemvallen voor kruipende insecten als mestkevervallen geplaatst en in het najaar ook regenwormen geteld en gedetermineerd tot hun ecologische groep.

2.4.1 Kruipende ongewervelden

2.4.1.1 Inleiding

Voor meer informatie over het belang van kruipende ongewervelden verwijzen we naar 2.1.1.



2.4.1.2 Methode

De kruipende (en soms ook vliegende) ongewervelden werden door middel van bodemvallen bemonsterd. Voor meer details over de methode verwijzen we naar de bijlage.

Voor elk begrazingssysteem werden twee percelen geanalyseerd met twee bodemvallen per perceel.

Bij de eerste meetronde op 17/7/2024 (M1) werden zeven bodemvallen (alle vier vallen op de stripbegrazingspercelen en drie vallen op de percelen met roterende begrazing) vernield door het vee. Daarom zijn er tijdens de eerste meetronde geen resultaten beschikbaar voor de stripbegrazing en slechts voor één resultaat voor de roterende begrazing. Daarom werd hier een tweede ronde georganiseerd op 23/7/2024 (M2). Tijdens deze tweede ronde werden de bodemvallen bij de stripbegrazing geplaatst op pas begraasde percelen, zonder aanwezigheid van het vee. Bij de andere percelen werd in de rand gemeten. Voor toekomstige metingen kan het beschermen van de bodemvallen tegen het vee met bijvoorbeeld cactusboomkorven overwogen worden (zie bijlage).

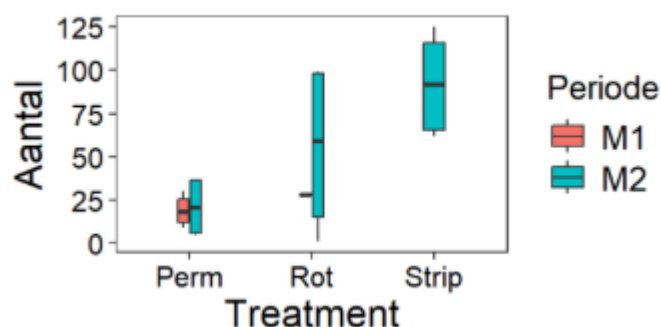
2.4.1.3 Resultaten

Tabel 6 en Figuur 4 geven een overzicht van de ongewervelden in de bodemvallen. Er werden in totaal hogere aantallen geteld bij stripbegrazing dan bij roterende begrazing en bij permanente begrazing. Voor de verschillende soortengroepen is er een wisselend resultaat. Ook hier geldt dat meer metingen nodig zijn om de impact van het begrazingssysteem op de aanwezige ongewervelden te kunnen evalueren.

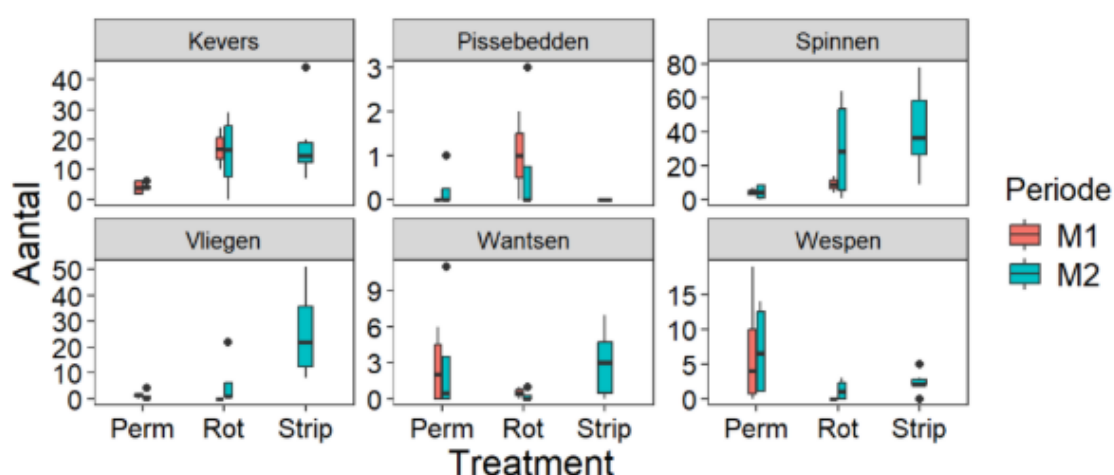
Tabel 6: Totaal aantal en gewicht (gram) van ongewervelden van de verschillende groepen in de vallen, bij landbouwer 4, gemeten op 17/7/2024 en 23/7/2024

	17/7 -23/7			
	Ordo	Familie	Aantal	Gewicht
www.inbo.be	Hooiwagens	Hooiwagens	1	0.009
	Kevers	Kevers	22	0.396
	Kevers	Kortschildkevers	89	1.852
	Kevers	Loopkevers	131	6.013
	Miljoenpoten	Miljoenpoten	3	0.016
	Oorwormen	Oorwormen	1	0.001
	Pissebedden	Pissebedden	6	0.164
	Spinnen	Spinnen	425	5.189
	Sprinkhanen	Sprinkhanen	3	0.720
	Vliegen	Vliegen	185	2.963
	Vlinders	Vlinders	2	0.051
	Wantsen	Bladluizen	1	0.001
	Wantsen	Wantsen	42	0.245
	Wespen	Bijen	5	0.886
	Wespen	Mieren	69	0.096
	17/7 -23/7			
www.inbo.be	12 bodemvallen, 2 per perceel			
	2 percelen stripbegrazing			
	2 percelen roterende begrazing			
www.inbo.be	2 percelen permanente begrazing			
	Stripbegrazing: een paar uur tot max. 2 dagen			
	4 à 5 GVE/ha			
www.inbo.be	Roterende standweide: percelen van 25 are			
	van ½ dag tot paar weken, ev. Bijgevoerd			
	3 à 4 GVE/ha			
www.inbo.be	Permanente standweide: 3 GVE/ha			

Alles samen



Per Ordo



Figuur 4: Aantal ongewervelden in de bodemvallen in functie van het begrazingssysteem (permanent, roterend, strip), totaal (bovenaan) en per orde (onderaan), bij landbouwer 4, gemeten op 17/7/2024 (M1, alle vier de vallen bij stripbegrazing en drie vallen bij roterende begrazing vernield) en 23/7/2024 (M2)

2.4.2 Mestkevers

2.4.2.1 Inleiding

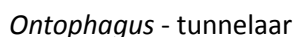
De informatie over de belangrijke rol die de mestkever speelt op het veeteeltbedrijf is gebaseerd op literatuur en op contacten met mestkever-experte Sally-Ann Spence⁵ en met INBO-onderzoeker Tanja Milotic.

Voor België is er nog maar beperkt onderzoek beschikbaar rond diversiteit van aanwezige mestkevers. Recent werd wel een nieuwe checklist gepubliceerd van de aanwezige kevers in België⁵⁹, waaronder ook mestkevers. Over de rol van mestkevers en andere mestfauna op veeteelt-bedrijven in België is nog minder geweten. Deze mestfauna spelen nochtans een belangrijke

⁵ <https://www.dungbeetlesforfarmers.co.uk/>



Ontophagus - tunnelaar



Foto's 21 en 22: Voorbeelden van mestkevers bij landbouwer 4 (Foto's: Imke Tys)

- Opruimen van mest - Mestkevers ruimen mest op. Zeker de vroege kolonisatie van mest door mestkevers is belangrijk⁴⁶. Mestkevers drogen de mest uit en breken hem open wat de mest ook verder beschikbaar maakt voor andere geleedpotigen die de mest dan verder verwerken⁴⁶.
- Bioturbatie - Bioturbatie is het verstoren, omwoelen, mengen en herschikken van de bodem door organismen. Tunnelende mestkevers bewegen een grote hoeveelheid grond bij het begraven van de mest. Hierbij graven grotere mestkeversoorten diepere tunnels. Dit heeft positieve gevolgen voor onder andere de infiltratie van regenwater^{4,10,44}. Het is ook gunstig voor de microbiële gemeenschap in zowel de mest als de ondergrond. Mestkevers verspreiden de aanwezige microben tussen beide omgevingen en zorgen dat de samenstelling van beide gemeenschappen dichter bij elkaar komt⁵⁷. Ook kunnen mestkevers de activiteit van nuttige microben bevorderen. Dit komt doordat ze door bioturbatie een drogere, aerobe omgeving creëren, waarin microben die bijdragen aan de mineralisatie van stikstof goed gedijen^{37,44}.
- Nutriëntencyclus - Tunnelende mestkevers spelen hierin een belangrijke rol. Stikstofverliezen uit mest gebeuren dikwijls onder de vorm van ammoniak. Wanneer mest begraven wordt,

Diversiteit aan mestkevers is belangrijk. Op lange termijn kunnen diverse mestkevergemeenschappen veel meer mest verwerken dan één enkele soort⁹. Hier komt bij dat een hoge diversiteit aan mestkevers op korte termijn de negatieve gevolgen van producten als ivermectine (zie verder) kan opvangen. Minder gevoelige soorten kunnen dan in enige mate overnemen van meer gevoelige soorten⁹. Ook andere mestverwerkers zoals regenwormen kunnen in combinatie met de mestkever een positief effect veroorzaken. De activiteit van *Aphodius* mestkevers kan wormen aantrekken naar de mest, waarbij deze wormen op hun beurt het effect van mestkevers versterken³⁶.

De mestkever kent meerdere bedreigingen, hetgeen gevolgen heeft voor de hierboven vermelde ecosysteemdiensten:

- Bestrijdings- en ontwormingsmiddelen - Ontwormingsmiddelen zoals ivermectine⁴⁴ zijn gekend voor hun negatieve impact op mestkevers. Mest met ivermectine wordt veel minder snel afgebroken, niet alleen omdat kevers schade ondervinden wanneer ze deze mest koloniseren, maar ook doordat mestkevers vaak mest met ivermectine vermijden²⁰. Specifieke middelen in de klasse van de macrocyclische lactones, waartoe ook ivermectine behoort, hebben een uitgesproken negatief effect op mestkevers. Ze kunnen mestkevers doden. Ook pyrethroïden kunnen tot een week na gebruik negatieve effecten hebben. Zeker bij gebruik op lange termijn kan er een sterke negatieve impact zijn. Moxidectines daarentegen zouden een minimaal effect hebben¹⁰.
- Onaangepaste habitat - Voor bepaalde soorten is bebost gebied een belangrijke habitat en sommige studies suggereren dat herbeest gebied er niet in slaagt de kevers opnieuw te accommoderen^{32,44}. Een hogere variatie in het landschap lijkt het meest voordelig te zijn voor soortendiversiteit. In een landbouwlandschap betekent dit dus dat kleine landschapselementen een positief effect kunnen hebben. In bosgebied kan een gelijkaardig effect bereikt worden door voldoende open plekken te behouden⁶. Grotere soorten zijn het meest kwetsbaar voor verstoring en habitatfragmentatie³². Dit zijn net de soorten die de meeste mest verwerken en de meeste bioturbatie veroorzaken.
- Ongunstig maaibeheer - In grasland kan teveel maaien een negatief effect hebben op mestkevers, regelmatige begrazing heeft dan weer een positief effect³². Weides worden vaak ingezaaid en beheerd met het oog op makkelijke verteerbaarheid, hetgeen voor gevolg heeft dat er minder vezels in de mest zitten en dat die vloeibaarder wordt. Mestkevers uit het taxa *Aphodius* worden hierdoor zeldzamer³⁴.

Bij afwezigheid van mestkevers kan de onverwerkte mest zelf verschillende negatieve effecten hebben. Eerst en vooral zorgt mest ervoor dat er minder begraasbaar gras beschikbaar is op een weide. Vee vermijdt gras met mest in de buurt en de bedekking door mest stopt verdere groei van het onderliggende gras^{46,60}. Zoals eerder vermeld kan mest ook eitjes van maag- en darmparasieten van geïnfecteerd vee bevatten. De larven komen dan uit en verplaatsen zich naar het gras. Zo komen de dieren opnieuw in aanraking met deze parasieten⁶⁰.

2.4.2.2 Methode

Voor het onderzoek van mestkevers werden mestkevervallen gebruikt, een variant op de bodemvallen. Voor meer details over de methode verwijzen we naar de bijlage.

Aangezien er op het moment van de meting geen permanente weiden in gebruik waren, vergeleken we voor de mestkevers enkel 2 percelen met stripbegrazing en 2 percelen met roterende begrazing.

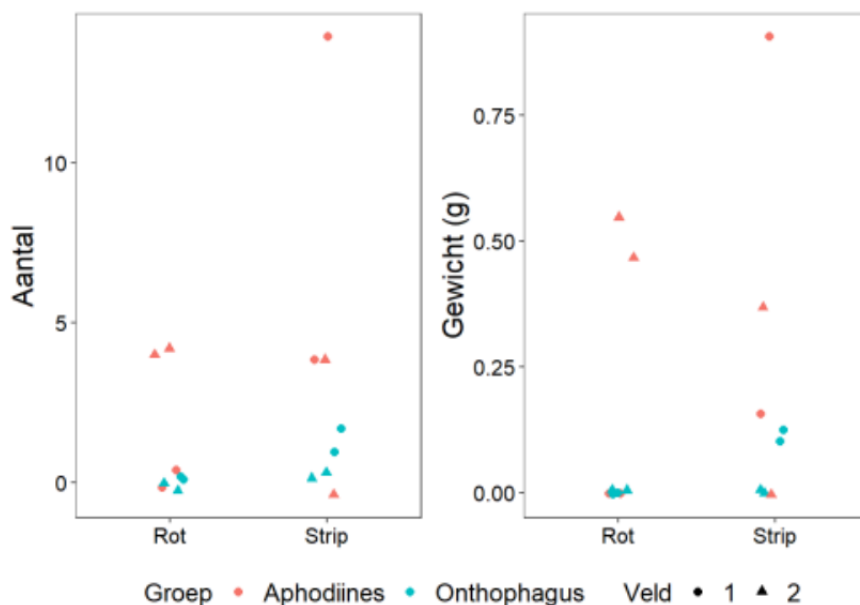


A woman with long dark hair, wearing a dark t-shirt and brown pants, is crouching in a grassy field. She is holding a blue container and appears to be collecting a sample from the ground. A white cow is standing next to her, looking towards the camera. In the background, there is a red brick building with large windows and a wooden fence. The scene is outdoors on a sunny day.



www.vlaanderen.be/inbo

39



Figuur 5: Aanwezige mestkevers *Aphodiines* (dwellers) en *Onthophagus* (tunnelgravend) op de respectievelijke percelen roterend perceel 1 en 2 en stripbegrazingsperceel 1 en 2 bij landbouwer 4, verzameld op 20/9/2024

Rond het belang van de mestkever op het landbouwbedrijf werd in het kader van het project een [video](#) gemaakt op De Vaerendriesch (Foto 26).



Foto 26: [Video](#) over mestkevers op landbouwbedrijf 4 (Video: Petra Vijncke)

2.4.3 Regenwormen

2.4.3.1 Inleiding

Voor meer informatie over de ecologie en de functie van de regenworm in het landbouwsysteem verwijzen we naar 2.1.3.

2.4.3.2 Methode

Op landbouwbedrijf 4 werden twee methoden voor regenwormonderzoek vergeleken: de op de andere bedrijven gebruikte spadesteekmethode, alsook de arbeidsintensievere mosterdextractiemethode. Van die laatste werden twee varianten getest, de methode van Vidacycle en de methode in een Toolkit van de KULeuven⁶². Voor meer details over deze methoden verwijzen we naar de bijlage.

We vergeleken de regenwormen op twee percelen: een perceel met stripbegrazing en een perceel met permanente begrazing. In elk perceel bemonsterden we 6 keren met de spadesteekmethode, aangevuld met enkele testen uit de andere methoden. Het was niet de bedoeling om de resultaten te kunnen vergelijken, wel om te checken hoe realistisch de tests waren om door landbouwers te laten uitvoeren.

2.4.3.3 Resultaten

De resultaten bevinden zich in Tabel 7 (stripbegrazing met kalveren, 7 bemonsteringen) en Tabel 8 (permanente begrazing aan het erf, 8 bemonsteringen).

Op het perceel onder stripbegrazing vonden we, met uitzondering van één erg nat meetpunt, meer regenwormen dan op het perceel onder permanente begrazing. Dit is in lijn met wat we hadden verwacht.

Met de mosterdextractiemethode verwachten we grotere aantallen pendelaars dan bij de spadesteekmethode. Ook dit wordt door de resultaten bevestigd. De methode van Vidacycle (met 1,5 liter mosterdoplossing) bleek een veel eenvoudiger methode dan de methode beschreven in de Toolkit van de KULeuven waar 4 x 10 liter mosterdoplossing per meetpunt wordt gebruikt. Met deze laatste variant vonden we wel de meeste regenwormen. Het aantal testen is onvoldoende om conclusies te trekken over de meest geschikte methode, maar de resultaten bevestigen wel de veronderstellingen. Verdere vergelijkingen zouden interessant zijn in de zoektocht naar haalbare methoden waar landbouwers zelf mee aan de slag kunnen gaan.



Nummer bemonstering	1	2	3	4*	5	6	7
Totaal aantal regenwormen	37	28	17	1	17	38	23
Aantal strooiselwormen	2	0	0	0	0	1	0
Aantal bodemwoelers	27	24	16	1	17	36	23
Aantal pendelaars	8	4	1	0	0	1	0

Tabel 8: Aantal regenwormen bij permanente begrazing aan het erf* bij landbouwer 4, bemonsteringen 1-6 met spadesteekmethode, bemonstering 7 met mosterdextractiemethode (oranje, KULeuven) en bemonstering 8 met mosterdextractiemethode (groen, Vidacycle), verzameld op 17/10/2024

Nummer bemonstering	1	2	3**	4**	5	6	7	8
Totaal aantal regenwormen	20	13	10	8	3	10	23	32
Aantal strooiselwormen	3	0	0	0	0	0	0	0
Aantal bodemwoelers	17	13	10	8	3	10	17	25
Aantal pendelaars	0	0	0	0	0	0	6	7

** enkel regenwormen in de wortelzone

3. CONCLUSIES EN TOEKOMSTPERSPECTIEF

Tijdens dit project werd biodiversiteit gemeten in functie van de vragen van vier geïnteresseerde landbouwers. Zij waren geïnteresseerd in de impact van een perceel faunavoedselgewas en van een haag, van stalmest versus drijfmest, van een jonge versus een oude haag en van diverse vormen van begrazing op de functionele biodiversiteit. Ze waren ook in specifieke soorten geïnteresseerd, met name ongewervelden, waaronder mestkevers (impact van diverse vormen van begrazing), nachtvlinders en regenwormen.

De metingen zijn momentopnamen en te beperkt om de impact van agro-ecologische praktijken op de functionele biodiversiteit te kunnen evalueren. Het was een verkenning van welke metingen mogelijk zijn bij en met landbouwers. Voor de landbouwers was het een eerste kennismaking met deze methoden en met de diversiteit aan ongewervelden op hun bedrijf. De gezamenlijke metingen en de discussies over de resultaten tussen onderzoekers en landbouwers, waarbij de resultaten werden gekaderd in het breder ecosysteem én in de landbouwpraktijk, leverden boeiende inzichten op voor beide partijen en verhoogden de interesse en het wederzijds vertrouwen.

De gezamenlijke 'learning by doing' momenten waren verrijkende momenten van kennisdeling, van enerzijds praktijkkennis en kennis over biodiversiteit bij de landbouwers en anderzijds kennis over de biodiversiteit in het landbouwecosysteem bij de onderzoekers. De groeiende interesse in agro-ecologie, regeneratieve landbouw, natuur-inclusieve landbouw en biologische landbouw biedt heel wat opportuniteiten voor landbouwers en onderzoekers om samen relevante onderzoeksvragen te formuleren en aan onderzoek te doen.

De landbouwers en ook de onderzoekers zijn vragende partij voor een vervolg op dit project om meer inzicht te krijgen in enerzijds de impact van specifieke maatregelen op de biodiversiteit en anderzijds het belang van biodiversiteit voor de bedrijfsvoering. Daarbij is het belangrijk om te streven naar voldoende herhalingen in de ruimte en in de tijd.

In het project werden verschillende methoden aangereikt waarvan sommige (bijvoorbeeld het onderzoek naar regenwormen en nachtvlinders) haalbaar zijn voor landbouwers en/of hun omgeving. Daarmee kunnen ze zelf biodiversiteit meten en zo de impact van specifieke (agro-ecologische) maatregelen opvolgen, voor zichzelf en als voorbeeld voor collega's of hun omgeving. Voor de regenwormen werden verschillende methoden uitgetest.

Als die beschikbaar waren, hebben we in dit project in eerste instantie gekozen voor methoden waar landbouwers zelf mee aan de slag kunnen, zoals de spadesteekmethode voor regenwormen. Vaak hebben deze methoden een snelle demonstratieve waarde en is voor een meer accurate meting een complexere methode wenselijk, zoals een van de mosterextractiemethodes⁶². Er is evenwel weinig informatie beschikbaar rond het verschil in accuraatheid van die verschillende methoden, hetgeen de keuze van de methode bemoeilijkt. Hier ligt een taak voor onderzoek om verschillende methoden te vergelijken.



Over de rol van een aantal faunagroepen in het landbouwecosysteem en de impact van specifieke maatregelen op functionele biodiversiteit, is nog maar weinig onderzoek beschikbaar voor onze regio. Dat geldt bijvoorbeeld voor mestkevers en mestfauna in het algemeen, waarvan geweten is dat ze een belangrijke rol spelen in het veeteeltbedrijf maar waar nog heel wat te leren is over de plek die ze hebben in het ecosysteem en de impact, positief en negatief, van specifieke maatregelen. Hier liggen mooie onderwerpen klaar voor verder onderzoek.

Er werd hoofdzakelijk ingezet op functionele biodiversiteit. De impact van het bevorderen van functionele biodiversiteit is voor landbouwers het meest zinvol. Belangrijk is om meer inzicht te verwerven in hoe het bevorderen van functionele biodiversiteit kan bijdragen aan andere niveaus van biodiversiteit, bijvoorbeeld het ondersteunen van specifieke soorten zoals bijvoorbeeld de veldleeuwerik. Onderzoekers kunnen in samenwerking met landbouwers onderzoeken hoe de vier niveaus van biodiversiteit in het landbouwecosysteem (functionele agrobiodiversiteit, landschappelijke diversiteit, regionale biodiversiteit en diversiteit van soorten) elkaar onderling kunnen versterken.



4. REFERENCES

- ¹ Alebeek FAN van, Kamstra JH, Kruistum G van & Visser AJ 2006. Improving natural pest suppression in arable farming: field margins and the importance of ground dwelling predators. IOBC / WPRS Bulletin 29: 137-140
- ² Allen, R. T. (1979). 3 . 14 . The Occurrence and Importance of Ground Beetles in Agricultural and Surrounding Habitats. In T. L. Erwin, G. E. Ball, D. R. Whitehead, & A. L. Halpern (Eds.), *Carabid Beetles* (pp. 485–505). Dr. W. Junk bv Publishers.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-9628-1_27
- ³ Anderson M., Rotheray E.L., Mathews F. (2023). Marvellous moths! Pollen deposition rate of bramble (*Rubus futicosus* L. agg.) is greater at night than day. PLoS ONE 18(3): e0281810.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0281810>
- ⁴ Anduaga, S., & Huerta, C. (2007). Importance of dung incorporation activity by three species of coprophagous beetle (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) macrofauna in pastureland on “La Michilía” biosphere reserve in Durango, Mexico. *Environmental Entomology*, 36(3), 555–559.
[https://doi.org/10.1603/0046-225X\(2007\)36\[555:IODIAB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0046-225X(2007)36[555:IODIAB]2.0.CO;2)
- ⁵ Axelsen, J., Lykke, A. M., Bruus, M., Dupont, Y. L., Kørup, K., & Pedersen, H. H. (n.d.). *Impact of Conservation Agriculture and Traditional Tillage Systems on Epiedaphic Springtails, Ground Beetles, Rove Beetles, and Spiders*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4011759
- ⁶ Barbero, E., Palestini, C., & Rolando, A. (1999). Dung beetle conservation: Effects of habitat and resource selection (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Journal of Insect Conservation*, 3(2), 75–84.
<https://doi.org/10.1023/A:1009609826831>
- ⁷ Beretta, G. M., Deere, J. A., Messelink, G. J., Muñoz-Cárdenas, K., & Janssen, A. (2022). Review : predatory soil mites as biocontrol agents of above - and below - ground plant pests. *Experimental and Applied Acarology*, 87(2), 143–162. <https://doi.org/10.1007/s10493-022-00723-w>
- ⁸ Berg, M. P. (2010). COLLEMBOLA - SPRINGSTAARTEN. In *Nederlandse Fauna* (10th ed., pp. 196–197).
- ⁹ Beynon, S. A., Mann, D. J., Slade, E. M., & Lewis, O. T. (2012). Species-rich dung beetle communities buffer ecosystem services in perturbed agro-ecosystems. *Journal of Applied Ecology*, 49(6), 1365–1372. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02210.x>
- ¹⁰ Bertone, M. A., Green, J. T., Washburn, S. P., Poore, M. H., & Watson, D. W. (2006). The Contribution of Tunneling Dung Beetles to Pasture Soil Nutrition. *Forage & Grazinglands*, 4(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1094/fg-2006-0711-02-rs>
- ¹¹ Bokova, A. I., Panina, K. S., Dridiger, V. K., Gadzhumarov, R. G., Kuznetsova, N. A., & Potapov, M. B. (2023). Soil-dwelling springtails as indicators of the efficiency of No-till technologies with different



- ²³ Erisman J.W., Hofstee, H. (2016). Biodiversiteit in de melkveehouderij, investeren in veerkracht en reduceren van risico's. Het conceptueel kader getest op Schiermonnikoog. Publicatienummer 2016-018 LbD. Louis Bolk Instituut, Driebergen, Nederland. [Het conceptueel kader getest op Schiermonnikoog, J.W. Erisman](#), Louis Bolk Instituut, 2016)
- ²⁴ Erisman J.W., van Eekeren, N., Cuijpers, W., De Wit, J. (2014). Biodiversiteit in de melkveehouderij, investeren in veerkracht en reduceren van risico's. Publicatienummer 2014-042 LbD. Louis Bolk Instituut, Driebergen, Nederland. [Biodiversiteit in de melkveehouderij, investeren in veerkracht en reduceren van risico's, J.W. Erisman et al](#)
- ²⁵ Evans, K. S., Mamo, M., Wingeyer, A., Schacht, W. H., Eskridge, K. M., Bradshaw, J., & Ginting, D. (2019). Dung Beetles Increase Greenhouse Gas Fluxes from Dung Pats in a North Temperate Grassland. *Journal of Environmental Quality*, 48(3), 537–548.
<https://doi.org/10.2134/jeq2018.03.0111>
- ²⁶ Fauvel, G. (1999). Diversity of Heteroptera in agroecosystems : role of sustainability and bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74, 275–303.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00039-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00039-0)
- ²⁷ Fijen T. P.M., Roovers, A., van Deijk, J., van Grunsven, R.H.A. (2023) Nocturnal pollination is equally important as, and complementary to, diurnal pollination for strawberry fruit production. Plant Ecology and Nature Conservation Group, Wageningen University & Research.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108475>
- ²⁸ Fincher, G. T. (1973). Dung beetles as biological control agents for gastrointestinal parasites of livestock. *The Journal of Parasitology*, 59(2), 396–399. <https://doi.org/10.2307/3278842>
- ²⁹ Fincher, G. T. (1975). Effects of dung beetle activity on the number of nematode parasites acquired by grazing cattle. *The Journal of Parasitology*, 61(4), 759–762. <https://doi.org/10.2307/3279480>
- ³⁰ Fincher, G. T., Monson, W. G., & Burton, G. W. (1981). Effects of Cattle Feces Rapidly Buried by Dung Beetles on Yield and Quality of Coastal Bermudagrass 1. *Agronomy Journal*, 73(5), 775–779.
<https://doi.org/10.2134/agronj1981.00021962007300050007x>
- ³¹ Fowler, F., Gillespie, C. J., Denning, S., Hu, S., & Watson, W. (n.d.). Mixing the Message: Do Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) Affect Dung-Generated Greenhouse Gas Emissions? *BioRxiv*.
- ³² Frank, K. (2018). *Land-use responses of dung beetle communities and their ecosystem services*.
- ³³ Gerson, U. (2014). Pest control by mites (Acari): present and future. *Acarologia*, 54(4), 371–394.
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1051/acarologia/20142144>
- ³⁴ Gittings, T., & Giller, P. S. (1998). Resource quality and the colonisation and succession of coprophagous dung beetles. *Ecography*, 21(6), 581–592.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1998.tb00550.x>

////////////////////

³⁵ Hea, S. B., Lee, J. H., Oh, S. K., Young, E. N., Yong, S. J., & Won, H. K. (2005). Effects of paracoprid dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) on the growth of pasture herbage and on the underlying soil. *Applied Soil Ecology*, 29(2), 165–171. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2004.11.001>

³⁶ Holter, P. (1979). Effect of Dung-Beetles (Aphodius spp.) and Earthworms on the Disappearance of Cattle Dung. *Oikos*, 32(3), 393. <https://doi.org/10.2307/3544751>

³⁷ Kazuhira, Y., Hideaki, K., & Hirofumi, T. (1991). Paracoprid dung beetles and gaseous loss of nitrogen from cow dung. *Soil Biology and Biochemistry*, 23(7), 643–647. [https://doi.org/10.1016/0038-0717\(91\)90077-W](https://doi.org/10.1016/0038-0717(91)90077-W)

³⁸ Klimaszewski, J., Brunke, A. J., Work, T. T., & Venier, L. (2018). *Rove Beetles (Coleoptera, Staphylinidae) as Bioindicators of Change in Boreal Forests and Their Biological Control Services in Agroecosystems: Canadian Case Studies*. 161–181. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-70257-5_9

³⁹ Konestabo, H. S., Birkemoe, T., Leinaas, H. P., Gestel, C. A. M. van, Sengupta, S., & Borgå, K. (2022). Pesticide effects on the abundance of springtails and mites in field mesocosms at an agricultural site. *Ecotoxicology*, 31, 1450–1461. <https://doi.org/10.1007/s10646-022-02599-3>

⁴⁰ Lagerlöf, J., Stark, J., & Svensson, B. (1992). Margins of agricultural fields as habitats for pollinating insects. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 40, 117–124. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0167-8809\(92\)90087-R](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0167-8809(92)90087-R)

⁴¹ Lewis, T. (1969). The Diversity of the Insect Fauna in a Hedgerow and Neighbouring Fields. *The Journal of Applied Ecology*, 6(3), 453. <https://doi.org/10.2307/2401511>

⁴² Maudsley, M. J. (2000). A review of the ecology and conservation of hedgerow invertebrates in Britain. *Journal of Environmental Management*, 60(1), 65–76. <https://doi.org/10.1006/jema.2000.0362>

⁴³ Mitchell, P. L. (2004). Heteroptera as Vectors of Plant Pathogens. *Neotropical Entomology*, 33(5), 519–545. <https://www.scielo.br/j/ne/a/fy6qhpKpQQrpg5pyTfky7GM/>

⁴⁴ Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amezcuita, S., & Favila, M. E. (2008). Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation*, 141(6), 1461–1474. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.04.011>

⁴⁵ Onze Natuur (2019) *Mestkevers overspoelen Vlaanderen – en dat is goed nieuws!* (2019). Onze Natuur. <https://www.onzenatuur.be/artikel/mestkevers-overspoelen-vlaanderen-en-dat-is-goed-nieuws>

⁴⁶ Pecenka, J. R., & Lundgren, J. G. (2018). The importance of dung beetles and arthropod communities on degradation of cattle dung pats in eastern South Dakota. *PeerJ*, 2018(7), 1–19. <https://doi.org/10.7717/peeri.5220>

⁵⁸ Sunderland, K. D., & Lövei, G. L. (1996). Ecology and behavior of ground beetles. *Annu Rev. Entomol*, 41, 231–256. <https://doi.org/https://doi.org/10.1146/annurev.en.41.010196.001311>

⁵⁹ Thomaes A., Drumont A., Smets K., Crèvecoeur L., Troukens W., Fagot J. & Dekoninck W., 2025. Checklist of the beetles of Belgium (Coleoptera). *Belgian Journal of Entomology*, 158: 1–181

⁶⁰ Thomas, M. L. (2001). Dung beetle benefits in the pasture ecosystem. In *Appropriate Technology Transfer for Rural Areas*. Appropriate Technology Transfer for Rural Areas.

⁶¹ Türkmen, S. Ö. (2022). Ases iii . International health , engineering and sciences congress october 14-16 2022 , çanakkale , Türkiye ISBN : 978-605-72042-1-9. in *Ases iii. International health, engineering and sciences conference* (pp. 136-).
<https://asescongress.com/wp-content/uploads/2023/08/8-III. INTERNATIONAL HEALTH ENGINEERING SCIENCES CONGRESS CONFERENCE BOOK 1 compressed.pdf#page=159>

⁶² Valckx J., Govers G., Hermy M., Muys B., 2009. Dieper graven naar het belang van regenwormen in duurzaam akkerbeheer – een toolkit voor ecologische erosiecontrole, Departement Aard- en omgevingswetenschappen, K.U.Leuven, 34 p. [Dieper graven naar het belang van regenwormen in duurzaam akkerbeheer: Een toolkit voor ecologische erosiecontrole](#)

⁶³ Van Alebeek, F., & Turin, H. (2007). Loopkevers (Coleoptera : Carabidae) in agrarische milieus – een faunakarakteristiek. *Entomologische Berichten*, 67(6), 246–248.
<https://natuurtijdschriften.nl/pub/1011822/EB2007067006020.pdf>

⁶⁴ Van Alebeek, F., Visser, A., & Van Den Broek, R. (2007). Akkerranden als (winter) schuilplaats voor natuurlijke vijanden. *Entomologische Berichten*, 67(6), 223–225.
<https://natuurtijdschriften.nl/pub/1011813/EB2007067006011.pdf>

⁶⁵ Van de Logt, R., van Eekeren, N. (2021). Het nut van pendelaars bij piekbuien en droogte. Louis Bolk Instituut. Artikel in tijdschrift Bodem.
<https://www.louisbolk.nl/sites/default/files/publication/pdf/het-nut-van-pendelaars-bij-piekbuien-en-droogte.pdf>

⁶⁶ Van Gossum P., Jansen J., De Bruyn L., Dumortier M., Erens R., Dochy O., Maebe K., Van Donink S., Spanhove T., Vanden Borre J., Van Calster H., Langeraert W., Scheppers T., Spanoghe G., Gabrys F., De Saeger S., Devos K. (2014) Herstel en behoud van biodiversiteit in akkergebied: aanbevelingen voor beleid. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2024 (49). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.112686980

⁶⁷ Verdú, J. R., Sánchez-Piñero, F., Lobo, J. M., & Cortez, V. (2020). Evaluating long-term ivermectin use and the role of dung beetles in reducing short-term CH₄ and CO₂ emissions from livestock faeces: a mesocosm design under Mediterranean conditions. *Ecological Entomology*, 45(1), 109–120.
<https://doi.org/10.1111/een.12777>

⁶⁸ Visscher, T., & Korthals, G. (2020). Als spinnen in een microscopische wereld: leve de bodem. *Bodem*, 5, 40–41. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/629659>

⁶⁹ Vorst, O. (2010). Staphylinidae - kortschildkevers. In *Nederlandse Fauna* (10th ed., pp. 233–234).

⁷⁰ Walton, R.E., Sayer, C.D., Bennion, H., Axmacher, J.C. (2020). Nocturnal pollinators strongly contribute to pollen transport of wild flowers in an agricultural landscape. *Biol. Lett.* 16: 20190877. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2019.0877>

⁷¹ Yokoyama, Kazuhira, Kai, H., Koga, T., & Aibe, T. (1991). Nitrogen mineralization and microbial ~pulations in cow dung, dung balls and underlying soil affected by paracoprid dung beetles. *Soil Biol. Biochem.* 23(7), 649–653.

⁷² Yokoyama, Kazuhira, Kai, H., Koga, T., & Kawaguchi, S. (1991). Effect of dung beetle, *Onthophagus lenzii* H. on nitrogen transformation in cow dung and dung balls. *Soil Science and Plant Nutrition*, 37(2), 341–345. <https://doi.org/10.1080/00380768.1991.10415044>

⁷³ Zurbrügg, C., & Thomas, F. (2006). Factors influencing bug diversity (Insecta : Heteroptera) in semi-natural habitats. *Biodiversity and Conservation*, 15, 275–294. <https://doi.org/10.1007/s10531-004-8231-7>

⁷⁴ Irmeler U, Klimaszewski J, Betz O (2018) Introduction to the biology of rove beetles. In: Betz O, Irmeler U, Klimaszewski J (eds) *Biology of rove beetles (Staphylinidae)*. Springer, Cham, pp 1–4

⁷⁵ Luske B., Janmaat L., Bos M., Daniels L. (n.d.). Geïntegreerde bestrijding van graanhaantje. <https://edepot.wur.nl/327362>

⁷⁶ Verheyde F. (2021). Meer dan tweehonderd nieuwe sluipwespen in België en Nederland. *Nature Today*, <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=27871>

⁷⁷ De Smedt P., Boeraeve P., Arijs G., Segers S., Lambrechts J. & Maes D. (2022). A Red List of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea) in Flanders (northern Belgium) and its implications for conservation. *Journal of Insect Conservation*, 26, 525–535

⁷⁸ Veraghtert W, Maes D, Sierens T, Herremans M, Merckx T, Wullaert S, Vantieghem P & Swinnen K.R.R. (2023). Rode Lijst van de macro-nachtvlinders in Vlaanderen 2023. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2023 (6). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. <https://doi.org/10.21436/inbor.90533517>

5.1 BODEMVALLEN VOOR KRUIPENDE ONGEWERVELDEN

- plastic potjes en koker waarin ze exact in kunnen worden geschoven (bijvoorbeeld koffiebeker in sanitaire PVC buis, ongeveer 9 cm diameter, stukken van 11 cm lengte, zie Foto's 27 en 28).
- plantschepje en eventueel plank en hamer om de bodemval in de bodem te kloppen
- vloeistof met twee derde propyleenglycol en een derde water (om ontbinding van de ongewervelden te vermijden, minder schadelijk alternatief voor formol, eigenlijk antivriesmiddel zonder additieven)
- (bamboe)stokken (lang genoeg, zodat ze zichtbaar zijn boven het gewas), bovenaan gekleurd (met gekleurde plakband bijvoorbeeld)
- potjes met schroefdeksel om de ongewervelden en vloeistof te bewaren voor determinatie
- zeef en pincet om organismen uit de bodemval over te dragen naar de potjes met schroefdeksel
- labels (zeer belangrijk om unieke labels te maken die je kan koppelen aan de exacte locatie van de bodemval, indien mogelijk met GPS coördinaten van het meetpunt).



Werkwijze:

- In de mate van het mogelijke vergelijken we telkens een plot met en een plot zonder maatregel en streven naar drie herhalingen per tijdstip per maatregel. Indien mogelijk herhalen we de bemonstering op een tweede tijdstip.
- We proberen ervoor te zorgen dat bij vergelijking van twee maatregelen enkel deze parameter wijzigt en de overige invloeden constant blijven (bijvoorbeeld dezelfde bodem, hetzelfde gewas).
- We vermijden bemonsteringen dicht bij de rand van het perceel om randeffecten te vermijden. We leggen de herhalingen ongeveer 10 tot 50 meter uit elkaar.



- Bij het gebruik van bodemvallen waar dieren (bijvoorbeeld rundvee) bij kunnen, kunnen bijvoorbeeld cactusboomkorven helpen (<https://www.cactusprotector.be/>).



Foto 29 en 30: Indicatie van locatie van bodemval met stok met bovenaan een opvallende kleur (links) en ongewervelden klaar voor transport naar het labo (rechts)

Om mestkevers te monitoren worden eveneens bodemvallen gebruikt, zoals hierboven, maar daar worden nog enkele elementen aan toegevoegd.

- zie hierboven, zelfde materiaal als voor bodemvallen
- kippengaas (met mazen van ongeveer 1 cm)
- (bamboo)(eet)bordjes en (bamboe)stokken (in stukken van ongeveer 40 cm), elastiekjes, mes om gaten in het bord te maken bij constructie van afdakje
- plastic recipiënt of weegschaal voor mest te doseren

- idem als bij het plaatsen van bodemvallen
- bovenop de bodemval wordt een stuk kippengaas (ongeveer 20 x 20 cm) geplaatst, waarop een hoeveelheid mest wordt gelegd (gebruik bijvoorbeeld recipient van ongeveer halve liter)
- bij regenweer best een afdakje voorzien omdat de mest anders verdunt en door het kippengaas in de bodemval spoelt (wij knutselden afdakjes met bamboe-eetbordjes die goed regen verdragen, bamboestokjes en elastiekjes, er bestaan ongetwijfeld nog manieren maar dit werkte goed)

[illegible]

5.3 LED-EMMERS EN OBSIDENTIFY VOOR NACHTVLINDERS

Nachtvinders worden aangetrokken door nachtelijk licht. De vallen voor nachtvinders maken van dit principe gebruik. LED-emmers werken met een powerbank en LED-licht. Het licht schijnt daardoor wel minder ver, waardoor ze van minder ver nachtvinders kunnen aantrekken, in vergelijking met andere nachtvindervallen. Ze hebben wel het voordeel dat er geen electriciteitsnet aanwezig hoeft te zijn. Een LED-emmer is niet duur in aanschaf en makkelijk hanteerbaar. Om de impact van landschapselementen op nachtvinders op een relatief geringe oppervlakte te bestuderen zijn ze ideaal. Net als bij de meeste nachtvindervallen worden de nachtvinders na identificatie opnieuw vrijgelaten. Identificatie kan door iedereen gebeuren met ObsIdentify. ObsIdentify kan worden gekoppeld aan [Waarnemingen.be](https://www.waarnemingen.be) waarop je een account kan aanmaken en je waarnemingen kan bewaren en publiek delen. Waarnemingen die worden ingevoerd op waarnemingen.be kunnen worden gebruikt voor onderzoeksdoeleinden en zijn zo een vorm van “citizen science”. Gebruikers zorgen mee voor meer inzicht in bijvoorbeeld verspreiding, migratiepatronen en sterfte. Voor de gebruiker is het een handig overzicht van eigen observaties en een instrument om zelf te grasduinen door observaties van anderen.

Materiaal:

- LED-emmer met opgeladen powerbank
- GSM met ObsIdentify

Werkwijze:

- de LED-emmers 's avonds bij zondsondergang op de te onderzoeken locaties plaatsen (Foto's 32 en 33)
- 's ochtends bij zonsopgang (later dan zonsopgang beginnen de nachtvlinders weer weg te vliegen) zitten de nachtvlinders op de LED-emmer en worden er via ObsIdentify foto's van genomen, waarna de identificatie volgt. Je kan ook foto's met je camera maken en de nachtvlinders op de foto's later via ObsIdentify identificeren.
- de geïdentificeerde soorten noteren.

Als ObsIdentify gekoppeld is aan de Waarnemingen-account van de gebruiker, wordt daar de lijst van soorten bewaard en kan de gebruiker die daar opnieuw raadplegen.



Bij deze methode wordt een spadesteek grond van 20 x 20 x 20 cm op een witte ondergrond gelegd en elke cm² onderzocht op aanwezigheid van regenwormen (Foto 34).



Foto 34: Op zoek naar regenwormen bij landbouwer 1

Material:

- spade
- plastic met lichte kleur
- recipiënt
- notaboek of regenworm-telformulier AHDB

Werkwijze:

- maak een spadesteek van 20 x 20 x 20 cm
- leg de grond op de plastic
- haal de grond voorzichtig uit elkaar en leg de regenwormen aan de kant in het recipiënt
- tel en noteer het aantal, per type, juveniel of adult
- plaats de regenwormen na het tellen terug
- idealiter maak je 10 putten per perceel om een goed en volledig beeld te krijgen

5.4.2 Mosterdextractiemethode - Vidacycle



Materiaal⁶:

- vierkant (200 cm touw of 4 x 50 cm stok) van 0,25 m²
- mosterdwater (de avond van tevoren klaargemaakt)
- water
- plastic in lichte kleur

Werkwijze:

Mosterdoplossing (avond tevoren):

- vul een fles van 1,5 liter voor de helft met warm water
- meet een eetlepel (15 gram) Engelse mosterdpoeder af
- giet de mosterdpoeder met behulp van een trechter in de fles
- meng de oplossing goed
- vul de fles van 1,5 liter verder met warm water
- laat een nacht staan

Analyse op het veld:

- plaats het vierkant op de grond
- verwijder bladafval/knip overtollig gras weg
- giet een halve fles (~750 ml) mosterdoplossing over de grond binnen het vierkant
- doe de wormen zodra ze tevoorschijn komen in een recipiënt
- wacht een paar minuten
- giet de andere helft van de fles (~750 ml) mosterdoplossing over de grond binnen het vierkant
- doe de wormen zodra ze tevoorschijn komen in het recipiënt
- plaats de regenwormen na het registreren terug

Registratie:

- aantal regenwormen
- maak aantekeningen: soort regenwormen
- foto's

Voor het scoren van de aanwezigheid en diversiteit van regenwormen in een landbouwperceel wordt bij de Vidacycle methode een beroep gedaan op evaluatieformulieren ontwikkeld door AHDB (de Britse Agriculture and Horticulture Development Board)⁷.

Deze formulieren kunnen zowel bij de spadesteekmethode als de mosterdextractiemethode gebruikt worden.

⁶ <https://soils.vidacycle.com/soil-tests/1-1-earthworms/>

⁷

<https://projectblue.blob.core.windows.net/media/Default/Imported%20Publication%20Docs/Earthworm-recording-sheet.pdf>





Three illustrations of earthworms are shown, each with its name below it:

- strooiselworm*: A reddish-brown earthworm with a lighter, segmented body.
- bodemwoeler*: A reddish-brown earthworm with a lighter, segmented body, similar to the strooiselworm.
- diepgraver*: A long, thin, light-colored earthworm with a darker, segmented body.

1. In hoeveel van de 10 putten vond je regenwormen (van eender welk type)?

0 - 3	4 - 6	7 - 10
Povere aanwezigheid van regenwormen in het hele veld	Verspreide aanwezigheid van regenwormen in het veld	Goede aanwezigheid van regenwormen in het hele veld

Aantal regenwormen

2. In hoeveel van de 10 putten vond je meer dan 16 regenwormen (van eender welk type)?

0 - 3	4 - 6	7 - 10
Onwaarschijnlijk om grote aantallen regenwormen in het veld te vinden	Mogelijk om grote aantallen regenwormen in het veld te vinden	Waarschijnlijk om grote aantallen regenwormen in het veld te vinden

Aanwezigheid van de types

3. In hoeveel van de 10 putten vond je strooiselwormen?

0 - 3	4 - 6	7 - 10
Onwaarschijnlijk om strooiselwormen in het veld te vinden	Mogelijk om strooiselwormen in het veld te vinden	Waarschijnlijk om strooiselwormen in het veld te vinden

4. In hoeveel van de 10 putten vond je bodemwoelers?

0 - 3	4 - 6	7 - 10
Onwaarschijnlijk om bodemwoelers in het veld te vinden	Mogelijk om bodemwoelers in het veld te vinden	Waarschijnlijk om bodemwoelers in het veld te vinden

5. In hoeveel van de 10 putten vond je diepgravers?

0 - 3	4 - 6	7 - 10
Onwaarschijnlijk om diepgravers in het veld te vinden	Mogelijk om diepgravers in het veld te vinden	Waarschijnlijk om diepgravers in het veld te vinden

Wat betekent dit?

Je streeft naar groene of gele aantallen:

- *Rode aantallen duiden op suboptimale regenwormpopulaties, wat kan duiden op problemen met de fysische of chemische eigenschappen van de bodem*
- *Slechte of fragmentarische aanwezigheid van regenwormen duidt erop dat je verbeteringen kunt aanbrengen in de delen van het veld waar momenteel geen regenwormen aanwezig zijn*
- *De grootste voordelen voor de productiviteit van planten zijn waarschijnlijker in velden waar je grote aantallen regenwormen vindt*
- *Als slechts een beperkt aantal regenwormen van een bepaald type vindt, ga je niet kunnen profiteren van hun voordeel*



5.4.3 Mosterdextractiemethode - Toolkit KULeuven

In de brochure “Dieper graven naar het belang van regenwormen in duurzaam akkerbeheer - een Toolkit voor ecologische erosiecontrole” verzamelden onderzoekers van de KULeuven heel wat informatie rond de biologie, de ecologie en de bemonstering van regenwormen (Valckx et al., 2009).

Hier wordt een intensievere mosterdextractiemethode voorgesteld. Er wordt een vierkant van 0,70 cm x 0,70 cm afgebakend en 4 x met 10 liter mosterdoplossing besproeid.

5.5 TESTEN VOOR BODEMSTRUCTUUR

Het Vidacycle team ontwikkelde een App, Soil Mentor, die niet regionaal gebonden is en gekoppeld is aan een aantal hands-on tools of tests voor landbouwers om de gezondheid en structuur van de bodem te beoordelen en op te volgen. Naast de regenwormenanalyse, de infiltratietest en de slaketest worden er nog verschillende andere tests voorgesteld. De tests zijn te vinden op een overzichtelijke (Engelstalige) webpagina: <https://soils.vidacycle.com/soil-tests/>.

5.5.1 Infiltratietest

Materiaal:

- PVC-buis van 15 cm diameter met een diepte van 7,5 cm gemarkeerd
- Eventueel plastic-folie om bij het begieten met water de grond niet te verstoren
- Meetlat om 2,5 cm waterhoogte te meten die in de buis wordt gegoten (of 450 ml water afmeten)
- 2 liter water per bemonsteringslocatie, zodat de buis meerdere keren gevuld kan worden.
- Hamer – om de buis in de grond te slaan.
- Houten blok – om beschadiging van de buis te voorkomen bij het inslaan (optioneel)
- Stopwatch (op telefoon)

Werkwijze:

- Zoek de door u gekozen bemonsteringslocatie.
- Verwijder al het afval, onkruid en vegetatie op de plek waar u de buis wilt plaatsen – knip of snijd dit weg met een mes.
- Steek de cilinder/buis in de kale grond, tot een diepte van 75 mm (Foto 35)
- Druk de grond aan de binnenkant van de buis voorzichtig aan. Als u plasticfolie gebruikt, bedek dan de grond en de binnenkant van de buis met folie om het grondoppervlak te beschermen.
- Meet 450 ml water af of plaats een meetlat in de cilinder, zodat u kunt noteren wanneer er een hoogte van 25 mm water is toegevoegd.
- Giet water in de cilinder en start de timer (als u een plastic folie gebruikt, trek die dan voorzichtig weg voordat u de timer start).
- Stop de timer wanneer al het water in de grond is verdwenen en het oppervlak net glinstert. Noteer de tijd tot op de halve minuut nauwkeurig.
- Herhaal de drie voorgaande stappen. Noteer deze tweede infiltratie-tijd. Alleen deze tweede meting wordt gebruikt voor evaluatie, omdat deze een betere indicatie geeft van de ‘werkelijke’ infiltratiesnelheid van de bodem, die minder wordt beïnvloed door het recente weer – de eerste test zorgt voor verzadiging van de bodem. Als de bodem al verzadigd is, zal er weinig verschil zijn tussen beide metingen.



- Als de infiltratie erg langzaam verloopt, voer dan andere tests in de buurt uit en controleer de infiltratie-test om de paar minuten.



Foto 35: Infiltratietest

Registratie:

- Aantal minuten nodig voor infiltratie van 25 mm (1 inch) water in de bodem. Registreer twee infiltraties per test.
- Foto's
- Eventueel kan de infiltratiesnelheid (inches/h of mm/h) berekend worden met volgende formule:

Infiltratiesnelheid x = inches/h = 60/aantal minuten nodig voor infiltratie van 1 inch of 25 mm. Infiltratiesnelheid in mm/h wordt dan $x * 25$ mm.

Streef naar vergelijking van verschillende bemonsteringslocaties op hetzelfde bodemtype, bijvoorbeeld onder verschillend beheer of een locatie onder cultuur en een locatie op bosgrond geeft een idee van het verschil in bodemstructuur onder verschillend gebruik.

Ook voor het testen van infiltratiesnelheid zijn alternatieve, intensievere methoden beschikbaar, zoals de dubbele ringmethode en andere methoden beschreven door de Vlaamse Milieumaatschappij

<https://vmm.vlaanderen.be/beleid/waterbeleid/grondwater/infiltratieproeven?activeAccordion=664faedb-0eff-4251-abac-27cfdb09f62c>

5.5.2 Slaketest of bodemaggregaat stabiliteitstest

Materiaal:

- Schop
- Kleine zakjes om bodemmonsters in mee te nemen / markeerstift om de zakjes te labelen
- Kom of beker met koud water (terug thuis of op kantoor)
- Kippengaas of zeef om het bodemmonster in het water te hangen (terug thuis of op kantoor)
- Stopwatch (op kantoor)

Snelle werkwijze voorgesteld door FAO, beschreven door Quivira Coalition

[illegible]

