



Vlaanderen
is wetenschap



Meetnet pollinatoren in Vlaams landbouwgebied

Fase I: Prioriteren van de informatiebehoeften

Emma Cartuyvels , Hans Van Calster , Kevin Maebe

Auteurs:

Emma Cartuyvels , Hans Van Calster , Kevin Maebe 

Reviewers:

Tina Tuerlings, Frank Van de Meutter

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:

INBO Brussel, Herman Teirlinckgebouw, Havenlaan 88 bus 73, 1000 Brussel, België
vlaanderen.be/inbo

e-mail:

info@inbo.be

Wijze van citeren:

Cartuyvels, E., Van Calster, H. & Maebe, K. (2025). Meetnet pollinatoren in Vlaams landbouwgebied. Fase I: Prioriteren van de informatiebehoeften. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (53). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.132760445

D/2025/3241/316

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (53)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Hilde Eggermont

Foto cover:

INBO



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

MEETNET POLLINATOREN IN VLAAMS LANDBOUWGEBIED

Fase I: Prioriteren van de informatiebehoeften

Emma Cartuyvels, Hans Van Calster, Kevin Maebe

doi.org/10.21436/inbor.132760445

Dankwoord

We bedanken Dirk Maes, Frank Van de Meutter, Tina Tuerlings, Thierry Onkelinx en Toon Westra voor hun nuttige opmerkingen en het beantwoorden van onze vragen. We bedanken Janne Adolf voor de informatie over de Duitse projecten. We bedanken Robin Hutchinson van het UK PoMS en Joke Maes van Gevlinderd Boerenland voor het beantwoorden van onze vragen. We bedanken iedereen die de bevraging invulde. We bedanken de coördinatoren van MBAG, Myriam Dumortier en Peter Van Gossum, voor hun volgehouden inspanning om dit project te realiseren.

Voorwoord

Situering

Dit rapport licht de ontwerpprincipes en gemaakte keuzes toe voor de eerste implementatiefase van het Meetnet Pollinatoren in Agrarisch Gebied (MONIPOLLI). Dit is een module binnen het MBAG-project Monitoring Biodiversiteit in Agrarisch Gebied. De doelstelling van deze module is het opzetten van een kostenefficiënt meetnet dat beleidsrelevante data levert voor het beheer en behoud van wilde bestuivers in Agrarisch gebied, en inspeelt op de informatiebehoefte in het kader van de Natuurherstelverordening (NHV). Hierdoor kunnen ook andere ecosystemen in Vlaanderen onder het bredere *Flanders Pollinator Monitoring Scheme* (FL-PoMS) opgenomen worden binnen het te ontwikkelen meetnet.

In het kader van de Natuurherstelverordening is België en bij uitbreiding Vlaanderen verplicht om enerzijds regelmatig te rapporteren aan de Europese Commissie over de toestand en trend van wilde bestuivers, en anderzijds om de achteruitgang van wilde bestuivers te stoppen en te keren. Daarom is het op Vlaams niveau belangrijk om zo correct mogelijk de trend van specifieke soorten of soorten binnen bepaalde habitats te detecteren, zodat het beleid en beheer hierop kunnen worden bijgestuurd. Evaluatie en validatie van maatregelen, zoals die uit het Vlaams Actieplan Wilde Bestuivers (VAWB), zijn hierbij essentieel.

Bij het opstellen van dit meetnet volgen we de leidraad voor het ontwerpen van beleidsgerichte meetnetten zoals beschreven door Wouters *et al.* (2008). Dit rapport fungeert hierbij als communicatiemiddel met de vertaling van concepten en ontwerpprincipes naar een praktisch uitvoerbaar plan voor de implementatie van het meetnet.

Achtergrond

Het verlies aan biodiversiteit is een van de meest dringende crisissen waarmee de wereld momenteel geconfronteerd wordt. Dit geldt in het bijzonder voor bestuivers, zoals bijen, zweefvliegen en vlinders. Deze soorten spelen een cruciale rol in zowel natuurlijke ecosystemen als landbouwecosystemen. Hun achteruitgang vormt niet alleen een bedreiging voor de biodiversiteit



zelf, maar ook voor onze voedselzekerheid en economische stabiliteit. De oorzaken van deze achteruitgang zijn complex en omvatten factoren zoals habitat(kwaliteits)verlies, pesticidengebruik, klimaatverandering en ziektes (Halsch *et al.*, 2025).

De oorzaken van deze achteruitgang zijn grotendeels bekend, geïdentificeerd en deels gekwantificeerd. Hoewel niet alle vragen rond de afname van wilde bestuivers volledig beantwoord zijn, is het van prioritair belang om actie te ondernemen en beschermende maatregelen te implementeren. Welke maatregelen binnen de Vlaamse context het meest haalbaar en doorslaggevend zijn, weten we niet zo goed. De focus moet echter liggen op hoe we soorten daadwerkelijk kunnen helpen overleven (Tepedino & Portman, 2021).

Het vinden van oplossingen vereist betrokkenheid en samenwerking tussen diverse groepen, van internationale instanties tot overheden, beleidsmakers en burgers. Echter, om effectief beleid en gerichte beschermingsmaatregelen te ontwikkelen, is het van essentieel belang betrouwbare en actuele informatie te verzamelen over de toestand en trend van bestuivers. Monitoring is dan ook de ruggengraat van dit proces. Het stelt ons in staat om veranderingen in populaties te detecteren, de effectiviteit van beheersmaatregelen te evalueren en beleid gericht bij te sturen.

Leeswijzer

Dit rapport is het tussentijdse resultaat van het lopende ontwerpproces voor het meetnet, inclusief de daarin gemaakte keuzes. In hoofdstuk 1 gaan we in op de analyse van de vraagzijde: welke informatie is er nodig en waarom. Hoofdstuk 2 bespreekt de wetenschappelijke basis, waaronder de ecologie van de belangrijkste bestuivergroepen, en de methoden voor bemonstering en identificatie. Daarna biedt hoofdstuk 3 een overzicht van bestaande projecten en beschikbare data over het monitoren van bestuivers in Vlaanderen (analyse van de aanbodzijde). Ten slotte behandelt hoofdstuk 4 de randvoorwaarden die bepalend zijn voor een succesvolle implementatie van het meetnet.



Samenvatting

Het verlies aan biodiversiteit, met name onder bestuivers zoals bijen, zweefvliegen en vlinders, vormt een ernstige bedreiging voor ecosystemen, voedselzekerheid en economische stabiliteit. Monitoring is essentieel om veranderingen in populaties te detecteren en beleid bij te sturen.

Een optimaal meetnet geeft invulling aan zowel Europese (EU-PoMS, Natuurherstelverordening) als Belgische en Vlaamse beleidsdoelstellingen (Belgische nationale strategie inzake bestuivers, Vlaams actieplan wilde bestuivers). Al deze teksten benadrukken het belang van betrouwbare data over de toestand en trends van bestuivers. De natuurherstelverordening vraagt specifiek naar toestand en trendbepaling van abundantie en diversiteit, wat betekent dat we enkel methodes kunnen gebruiken die ons toelaten elke soort op naam te brengen en de individuen ook te tellen. Ook de vooropgestelde tweedeling tussen een algemeen meetnet voor veelvoorkomende soorten en individuele meetnetten voor zeldzame soorten binnen EU-PoMS is een belangrijke leidraad.

Daarnaast werden ook potentiële gebruikers van het meetnet bevroegd. Hun wensen lagen in lijn met wat vooropgesteld werd in de verschillende beleidsdocumenten. Ook zij willen aan- en afwezigheidsgegevens en aantallen van soorten, bij voorkeur op soortniveau. Daarnaast vroegen zij ook naar informatie over functionele diversiteit en voedselplanten voor insecten (bv. via pollenanalyse). Qua schaalniveau wenst men voornamelijk uitspraken per landbouwstreek, en indien mogelijk ook op het niveau van teelten. Verder willen sommigen verschillen kunnen analyseren tussen conventionele en biologische landbouw of tussen percelen met en zonder beheermaatregelen voor een betere biodiversiteit. Ook het landschap werd vaak genoemd: gebruikers willen informatie koppelen aan habitattypes, microhabitats, bodemtypes, en landschapsstructuur (zoals heterogeen *versus* homogeen landgebruik, of aanwezigheid van semi-natuurlijke elementen).

Een effectief monitoringsnetwerk voor wilde bestuivers moet ook afgestemd zijn op de ecologische kenmerken van de doelgroepen. Elke groep – wilde bijen, zweefvliegen en vlinders – vereist aangepaste methoden op basis van hun habitatgebruik, gedrag en seizoensactiviteit. Wilde bijen bijvoorbeeld zijn sterk gebonden aan specifieke nestplaatsen en bloeiperiodes. Grondnestelende soorten zoals zandbijen (*Andrena* spp.) hebben droge, zonnige bodems nodig, terwijl bovengrondse nesters zoals metselbijen (*Osmia* spp.) gebruik maken van holtes in overblijvend hout of stengels. Sommige soorten zijn bovendien gespecialiseerd in één plantensoort of -geslacht (bv. *Chelostoma* op klokjesbloemen), wat bemonstering afhankelijk maakt van plantensoort en bloeitijd. Zweefvliegen kennen een brede ecologische spreiding, maar hun larven ontwikkelen zich in zeer verschillende milieus, bijvoorbeeld bij bladluizenkolonies, bij sociale insecten, in hout of rottend materiaal. Volwassen zweefvliegen zijn minder plaatsgebonden en vaak mobieler dan bijen, en sommige soorten kunnen grote afstanden afleggen. Monitoring moet hier rekening houden met zowel het microhabitat als het omringende landschap.

Wat bemonsteringsmethoden betreft, lenen transecttellingen zich goed voor zichtbare dagactieve soorten zoals dagvlinders, zweefvliegen en bijen. Voor verborgen of nachtactieve soorten zijn passieve vallen (kleurvallen, Malaisevallen, lichtvallen) effectiever. LED-emmers of andere



gestandaardiseerde lichtvallen zijn bijzonder geschikt voor het aantrekken van nachtactieve soorten. Deze methode laat toe om abundantie en soortenrijkdom in kaart te brengen, ook van zeldzame of moeilijk zichtbare soorten. Belangrijk is wel om te standaardiseren volgens valtype, lichtsterkte en timing. De keuze van methode moet steeds een evenwicht bieden tussen ecologische relevantie, uitvoerbaarheid en kostenefficiëntie. Een modulaire aanpak per soortgroep is hierbij aangewezen.

In Vlaanderen bestaan er nog belangrijke lacunes in de kennis over het voorkomen, de abundantie en de diversiteit van wilde bestuivers, vooral in landbouwgebieden. Zoals voor alle insecten (behalve dagvlinders) ontbreekt het ook voor wilde bijen aan gestandaardiseerde langetermijnmonitoring, waardoor er weinig betrouwbare trendgegevens beschikbaar zijn. De bestaande data zijn vaak gebaseerd op losse waarnemingen of uit verschillende bronnen geaggregeerde gegevens, die onvoldoende zijn voor beleidsgerichte opvolging. Ook voor zweefvliegen is de informatie beperkt; hoewel recent een Rode Lijst werd opgesteld, steunt die grotendeels op waarnemingsfrequenties in plaats van op kwantitatieve trends. Bij dagvlinders is de situatie iets beter dankzij bestaande meetnetten, maar deze focussen vooral op natuurgebieden en stedelijke omgevingen. Landbouwgebieden zijn ondervertegenwoordigd, waardoor de data te beperkt zijn om effecten van landbouwpraktijken op vlinderpopulaties in te schatten. Voor nachtvinders zijn de meeste gegevens afkomstig uit tuinen van vrijwilligers, wat waarschijnlijk niet representatief is voor andere ecosystemen, zoals het landbouwecosysteem. Bovendien zijn bestaande meetprotocollen niet altijd geschikt om soorten met korte of specifieke vliegperiodes betrouwbaar te detecteren.

Tot slot werd ook gekeken naar de randvoorwaarden voor een succesvolle implementatie van een meetnet voor wilde bestuivers in landbouwgebied. We maken een eerste raming van het benodigde budget, gebaseerd op verschillende scenario's en verschillende aantallen steekproefpunten. Er is bijzondere aandacht voor de inzet van vrijwilligers, wat kosten kan drukken, maar ook uitdagingen met zich meebrengt op vlak van taxonomische kennis, standaardisatie van methoden, rekrutering, begeleiding en kwaliteitscontrole. Twee kostenscenario's worden uitgewerkt: een met professionele veldwerkers en klassieke identificatie, en een goedkoper alternatief met vrijwilligers en metabarcoding. De keuze tussen beide beïnvloedt niet alleen de kostprijs, maar ook de datakwaliteit en praktische haalbaarheid. Verder wordt benadrukt dat duidelijke communicatie, opleiding, en een goede data-infrastructuur essentieel zijn voor een robuust en efficiënt monitoringsnetwerk. Dit hoofdstuk vormt een eerste aanzet voor verdere concrete uitwerking van de gegevensinzameling in fase 2 van het meetnetontwerp.

Fase 1 van het meetnetontwerp legt de basis voor een gestandaardiseerd en wetenschappelijk onderbouwd monitoringsysteem voor wilde bestuivers in Vlaams landbouwgebied. Het rapport benadrukt het belang van samenwerking tussen verschillende stakeholders en de noodzaak om betrouwbare data te verzamelen voor effectief beleid en beheer. Dit rapport dient als een tussentijds resultaat en communicatiemiddel in het lopende ontwerpproces.



English abstract

The loss of biodiversity, especially among pollinators such as bees, hoverflies, butterflies and moths, poses a serious threat to ecosystems, food security and economic stability. Monitoring is essential to detect changes in populations and to adjust policy.

An optimal monitoring network fulfills both European (EU-PoMS, Nature Restoration Regulation) and Belgian and Flemish policy objectives (Belgian national strategy for pollinators, Flemish action plan for wild pollinators). All these frameworks emphasise the importance of reliable data on the status and trends of pollinators. The Nature Restoration Regulation specifically asks for monitoring of status and trends of abundance and diversity, which means that we can only use methods that allow us to identify all specimens and also count the individuals. The proposed division between a general monitoring network for common species and individual monitoring networks for rare species within EU-PoMS is also an important guideline.

Additional input came from the surveying of potential users of the monitoring network. Their wishes were in line with what was proposed in the various policy briefs. They also indicated a need for presence and absence data and numbers of species, preferably at species level. In addition, they also asked for information on functional diversity and food plants for insects (e.g. via pollen analysis). In terms of spatial resolution, they mainly want statements per agricultural region, and if possible also at the level of crops. Furthermore, some potential users want to be able to analyse differences between conventional and organic farming or between plots with and without management measures for biodiversity. The landscape was also often mentioned: users want to link information to habitat types, microhabitats, soil types, and landscape structure (such as heterogeneous *versus* homogeneous land use, or the presence of semi-natural elements).

An effective monitoring network for wild pollinators must also be tailored to the ecological characteristics of the target taxonomic groups. Each group – wild bees, hoverflies, butterflies and moths – requires adapted methods based on their habitat use, behaviour and seasonal activity. Wild bees, for example, are strongly tied to specific nesting sites and flowering periods. Ground nesting species such as mining bees (*Andrena* spp.) require dry, sunny soils, while above-ground nesters such as mason bees (*Osmia* spp.) use cavities in wood or stems. Furthermore, some species are specialised in one plant species or genus (e.g. *Chelostoma* on bellflowers), which makes sampling dependent on plant species and flowering time. Hoverflies have a wide ecological distribution, but their larvae develop in very different environments (e.g. with aphid colonies or social insects, or in wood or rotting material). Adult hoverflies are less location-dependent and therefore more mobile than bees and some species cover great distances. Monitoring therefore should take into account both the microhabitat and the larger surrounding landscape.

In terms of sampling methods, transect counts are well suited for visible day-active species such as butterflies, hoverflies and some bees. For hidden or nocturnal species, passive traps (colour traps,



Malaise traps, light traps) are more effective. LED buckets or other standardised light traps are particularly suitable for attracting nocturnal species, such as moths. This method allows for mapping abundance and species richness, including rare or difficult to see species. It is important to standardise the type of trap, light intensity and timing. The choice of method must always provide a balance between ecological relevance, feasibility and cost-efficiency. A modular approach per species group is recommended.

In Flanders, there are still significant gaps in knowledge about the occurrence, abundance and diversity of wild pollinators, especially in agricultural areas. As with all insects (except butterflies), there is also a lack of standardised long-term monitoring for wild bees, which means that few reliable trend data are available. The existing data are often based on non-standardized, occasional observations or aggregated data from various sources, which are insufficient for a policy-oriented follow-up. The information for hoverflies is also limited; although a Red List was recently drawn up, it is largely based on observation frequencies rather than on quantitative trends. For butterflies, the situation is slightly better thanks to existing monitoring networks, but these focus mainly on nature reserves and urban environments. Agricultural areas are underrepresented, making it difficult to estimate the effects of agricultural practices on butterfly populations. For moths, most data come from volunteer's gardens, which is likely not representative of other ecosystems, such as the agricultural ecosystem. Furthermore, existing measurement protocols are not always suitable for reliably detecting species with short or specific flight periods.

Finally, the preconditions for a successful implementation of a monitoring network for wild pollinators in agricultural areas were also examined. An initial estimate is made of the required budget, based on different scenarios and different numbers of sampling points. Special attention is paid to the use of volunteers, which can reduce costs, but also entails challenges in terms of taxonomic knowledge, standardisation of methods, recruitment, guidance and quality control. Two cost scenarios are developed: one with professional field workers and classical identification, and a cheaper alternative with volunteers and metabarcoding. The choice between the two not only influences the total cost, but also the data quality and practical feasibility. Furthermore, it is emphasised that clear communication, training and a good data infrastructure are essential for a robust and efficient monitoring network. This chapter forms a first idea of the practical aspects of the data collection, which will be elaborated in phase 2 of the design of the monitoring network.

Phase 1 of the monitoring network design lays the foundation for a standardised and scientifically substantiated monitoring system for wild pollinators in Flemish agricultural areas. The report emphasizes the importance of collaboration between different stakeholders and the need to collect reliable data for effective policy and management. This report serves as an interim deliverable and communication tool in the ongoing design process.



Inhoudstafel

Dankwoord.....	1
Voorwoord.....	1
Situering.....	1
Achtergrond.....	1
Leeswijzer.....	2
Samenvatting.....	2
English abstract.....	5
Inhoudstafel.....	7
Lijst van figuren.....	10
Lijst van tabellen.....	11
1 Analyse van de vraagzijde.....	12
1.1 Europa.....	12
1.1.1 EU Pollinator Monitoring Scheme (EU-PoMS).....	13
1.1.2 Natuurherstelverordening.....	14
1.2 België.....	16
1.2.1 Belgische nationale strategie inzake bestuivers 2021-2030.....	17
1.3 Vlaanderen.....	17
1.3.1 Vlaams actieplan wilde bestuivers.....	18
1.3.1.1 Green Deal Natuurinclusieve parkeerterreinen.....	19
1.3.1.2 Green Deal Boosting bees.....	19
1.3.1.3 Green Deal Wilde bestuivers in de ontginningsector.....	19
1.4 Lokale initiatieven.....	21
1.4.1 Grensoverschrijdend actieplan voor wilde bestuivers.....	21
1.5 Bevraging doelpubliek.....	22
2 Analyse van de wetenschappelijke basis.....	26
2.1 Wilde bijen.....	26
2.1.1 Levenscyclus.....	26
2.1.2 Habitatvoorkeur en nestgelegenheid.....	28
2.1.3 Plantenvoorkeur en vliegperiode.....	29
2.1.4 Dispersie en migratie.....	31
2.1.5 Actieradius.....	32
2.1.6 Populatiegrootte en achteruitgang.....	32
2.2 Zweefvliegen (Syrphidae).....	34
2.2.1 Levenscyclus.....	34
2.2.2 Habitatvoorkeur.....	37
2.2.3 Plantenvoorkeur.....	38



Lijst van figuren

Figuur 1: schematische voorstelling van EU-PoMS (Potts et al., 2024).....	13
Figuur 2: Levenscyclus van <i>Osmia bicornis</i> als voorbeeld voor de meeste solitaire bijen. Figuur van Franke et al. (2020).....	27
Figuur 3: Overzicht van de levenscyclus van verschillende zweefvliegen, met vermelding van de vliegperiode, het aantal generaties per jaar, en het overwinteringsstadium. Figuur afkomstig van Reemer et al. (2009).....	37
Figuur 4: Voorbeeld van een 50 x 50cm gebied binnen een FIT-telling. Figuur van the Jersey Pollinator Project, 2024.....	49
Figuur 5: Voorbeeld van een Jalas-val. Figuur van Pettersson & Franzén (2008).....	50
Figuur 6: Voorbeeld van een commercieel verkochte Russell-gele val en een blauwe vaanval. Figuren afkomstig van https://www.amazon.co.uk/Russell-IPM-wasps-01-catcher/dp/B007P2TIWW en https://lopezuribelab.com/tag/blue-vane/	51
Figuur 7: Kleurvalopstelling van UV-reflecterende kleurval op vegetatiehoogte (A), UV-reflecterende kleurval op de bodem (B) en een niet-UV kleurval op de bodem (C) zoals werd afgetoetst binnen SPRING-Vlaanderen (https://www.vlaanderen.be/inbo/nieuwsbrief-september-2023/spring-flanders-de-zoektocht-naar-de-beste-monitoringsmethode-voor-wilde-bestuivers/).....	52
Figuur 8: Transect wandeling zoals gelopen binnen SPRING-Vlaanderen (https://www.vlaanderen.be/inbo/nieuwsbrief-september-2023/spring-flanders-de-zoektocht-naar-de-beste-monitoringsmethode-voor-wilde-bestuivers/).....	53
Figuur 9: Malaiseval opstelling binnen BGE PoLS.....	56
Figuur 10: LED-emmer verkregen via De Vlinderstichting.....	57
Figuur 11: Sleepnetmethode zoals gelopen binnen SPRING-Vlaanderen (https://www.vlaanderen.be/inbo/nieuwsbrief-september-2023/spring-flanders-de-zoektocht-naar-de-beste-monitoringsmethode-voor-wilde-bestuivers/).....	58
Figuur 12: Voorbeeld van een commerciële feromoonval (Figuur van https://www.amazon.co.uk/Dragonfli-Codling-Moth-Pheromone-Trap/dp/B00S9MK9Q6).....	59
Figuur 13: Voorbeeld van een nestval (Figuur van Hodge et al. (2022)).....	60
Figuur 14: Ligging van de vlinderroutes in Vlaanderen. De kleur van de bol geeft de kwaliteit van de telgegevens aan: donkergroen = hoog tot zeer hoog, lichtgroen = vrij hoog tot redelijk, oranje = vrij laag, grijs = laag (uit Maes et al. (2020)).....	64
Figuur 15: Locaties en grootteordes van het aantal records in iNaturalist.....	72
Figuur 16: Onder- of over-sampling van specifieke klassen. De nullijn duidt op een ideale situatie waarin elke klasse proportioneel aan het aantal gekende soorten gesampled zou worden (Troudet et al., 2017).....	73



Lijst van tabellen

Tabel 1: overzicht van de in het Vlaamse Soortenbesluit opgenomen dag- en nachtvlinders.....	17
Tabel 2: overzicht van de aangeschreven doelgroepen.....	22
Tabel 3: overzicht van de beschreven methodes.....	48
Tabel 4: overzicht van de beschreven methodes ter identificatie van specimens tot op soortniveau.....	61
Tabel 5: overzicht van alle bemonsteringsmethoden die per kilometerhok worden uitgevoerd.....	78
Tabel 6: Overzicht van de verschillende taken, hun timing en de verwachte kost o.b.v. het functieprofiel.....	83
Tabel 7: overzicht van de kosten per scenario, voor verschillende aantallen steekproefpunten.....	85



1 Analyse van de vraagzijde

1.1 Europa

In mei 2011 heeft de Europese Unie (EU) de EU-biodiversiteitsstrategie 2020 aangenomen, met als doel het verlies aan biodiversiteit in de regio te stoppen. Deze strategie zette zes doelstellingen en twintig acties uiteen om het verlies aan biodiversiteit en ecosysteemdiensten in de EU-lidstaten tegen 2020 te stoppen. Actie 7 droeg lidstaten op om ervoor te zorgen dat er geen nettoverlies aan biodiversiteit en ecosysteemdiensten plaatsvindt. Doelstelling 3 vraagt om de bijdrage van land- en bosbouw aan het behoud en de verbetering van biodiversiteit te verhogen. Specifiek werd een meetbare verbetering verwacht in de status van soorten, habitats en ecosysteemdiensten die af- of samenhangen met landbouw.

Een evaluatie van de biodiversiteitsstrategie 2020 leidde tot de EU-biodiversiteitsstrategie voor 2030. Deze nieuwe strategie omvat specifieke acties en toezeggingen om de natuur te beschermen en de achteruitgang van ecosystemen tegen 2030 om te keren. Actie 14 vraagt voor de volledige implementatie van het EU Pollinators Initiative (EPI).

In juni 2018 nam de Europese Commissie (EC) het EU Pollinators Initiative (EPI) aan, het eerste EU-kader gericht op het aanpakken van de achteruitgang van wilde bestuivers. Dit initiatief stelde doelstellingen voor 2030 vast om 1) de kennis over de achteruitgang van bestuivers te vergroten, 2) de oorzaken van deze achteruitgang aan te pakken, en 3) de betrokkenheid van belanghebbenden en de samenleving bij het ontwikkelen van oplossingen te stimuleren. Om deze doelstellingen te realiseren werd datzelfde jaar het project Science and Technology for PollinatING Insects (STING) gestart. Binnen dit project moest een robuust en gestandaardiseerd systeem opgezet worden voor het monitoren van de toestand van bestuivers in de EU, de oorzaken van hun achteruitgang en de genomen maatregelen (dit werd uiteindelijk het EU Pollinator Monitoring Scheme (EU-PoMS)) en moesten mogelijkheden om burgers te betrekken bij natuurbeschermingsacties, bestuur en besluitvorming worden onderzocht.

In 2023 werd het EPI gereviseerd en stelde men onder actie 1.1 dat: *De Commissie en de lidstaten moeten de ontwikkeling en het testen van een gestandaardiseerde methodologie voor een EU-monitoringsysteem voor bestuivers (EU-PoMS) afronden. Met de methodologie zullen jaarlijkse gegevensreeksen worden verstrekt over de dichtheid en diversiteit van bestuiversoorten, met voldoende statistische gegevens om te beoordelen of de achteruitgang van bestuivers zowel op EU- als nationaal niveau is omgekeerd. Zodra de methode beschikbaar is, moeten de lidstaten de regeling in de praktijk toepassen.*

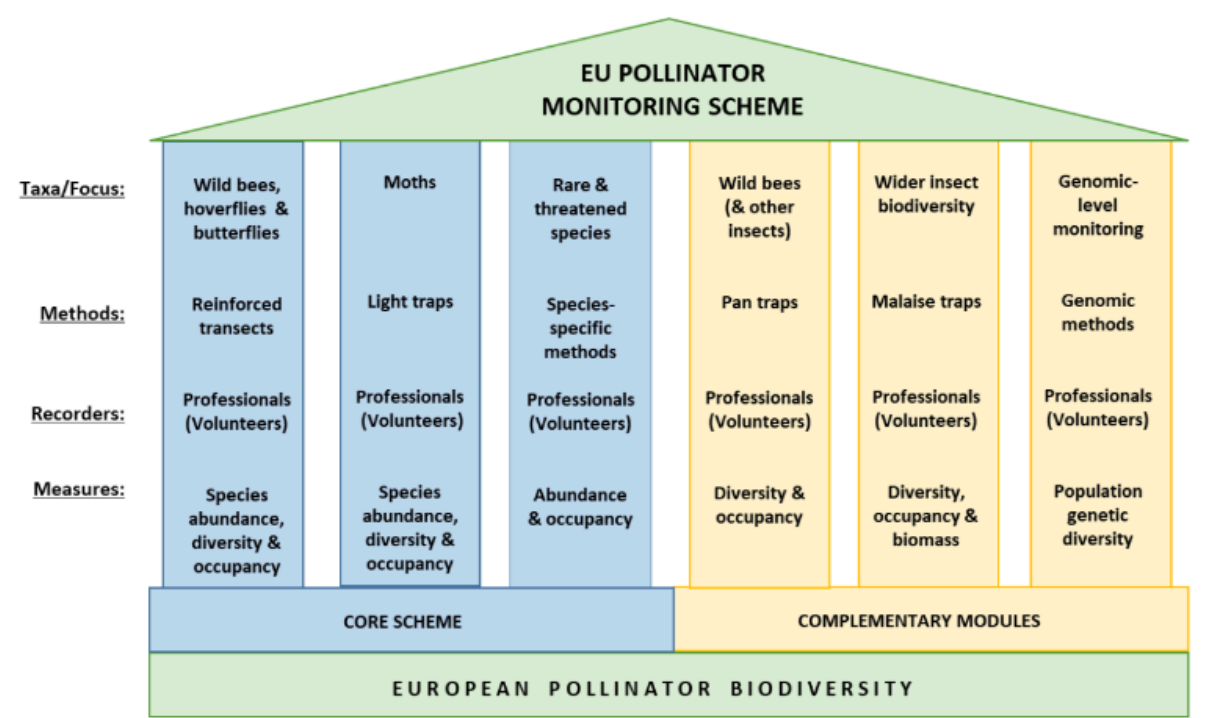
Dit Europese Pollinator Monitoring Scheme (EU-PoMS) is nu ook wettelijk verankerd in de Natuurherstelverordening (NHV). Deze verplichte monitoring moet controleren of lidstaten voldoen



aan de verplichtingen van de NHV, die streeft om de diversiteit van bestuivers te verbeteren, uiterlijk in 2030 de afname van bestuiverpopulaties om te keren en daarna een toenemende trend voor bestuiverpopulaties te realiseren.

1.1.1 EU Pollinator Monitoring Scheme (EU-PoMS)

Vanuit het STING project werden twee voorstellen voor EU-PoMS gelanceerd (Potts *et al.*, 2021, 2024). Het laatste voorstel bestaat uit een kernprogramma ('Core Scheme'), dat de taxonomische groepen omvat die essentieel zijn voor monitoring in de hele EU: naast wilde bijen, dagvlinders, en zweefvliegen, ook de nachtvlinders en heel specifiek de meer zeldzame en bedreigde bestuiversoorten. Naast het kernprogramma zijn er drie aanvullende modules, die echter optioneel zijn: bijkomende monitoring van wilde bijen via kleurvallen ('pan traps'), monitoring van de bredere biodiversiteit van vliegende insecten via Malaisevallen en ook een genetische monitoring. Figuur 1 geeft een overzicht van het voorgestelde EU-PoMS.



Figuur 1: schematische voorstelling van EU-PoMS (Potts *et al.*, 2024).

De eerste module van het kernprogramma maakt gebruik van gestandaardiseerde transecten (500 m getimede transectwandelingen van 30 min) die eenmaal gelopen worden voor wilde bijen en zweefvliegen samen, en daarna nogmaals voor dagvlinders. Deze versterkte transecten worden minstens acht maal per seizoen gelopen en dienen om gegevens te verzamelen over soortenrijkdom en abundantie. De tweede module van het kernprogramma verzamelt gegevens over soortenrijkdom en abundantie van nachtvlinders met behulp van gestandaardiseerde lichtvallen (LED-emmers). De derde module van het kernprogramma maakt gebruik van soortspecifieke methoden om zeldzame



Er zijn drie aanvullende modules die belangrijke bijkomende resultaten kunnen opleveren: het monitoren van de diversiteit van wilde bijen met behulp van kleurvallen, bredere biodiversiteit van vliegende insecten met behulp van Malaisevallen, en genetische diversiteit van wilde bestuiverpopulaties met behulp van genomische methoden. Deze drie aanvullende modules moeten nog verder verfijnd worden en moeten dus prioriteit krijgen in toekomstige onderzoeksprojecten.

Op basis van literatuurgegevens en data uit het SPRING pilootproject werden verschillende scenario's vergeleken. Aangezien de literatuur recent een gemiddelde jaarlijkse afname van 1 % in de abundantie van insecten aangeeft, en we wensen dat deze afname stopt (minstens vertraagt), is het doel om over een periode van zes jaar een totale afname van 6 % te kunnen detecteren met de algemene indicator. Om dit met voldoende statistische power (gegeven dat er een trend van 1 % is er minstens 80 % om deze te detecteren) te kunnen waarmaken raden de auteurs aan om de transecten zoals hierboven beschreven tweemaal per waarnemingsronde te lopen en dit minstens 8 keer per jaar te herhalen. Bovendien zou er, volgens het STING rapport, binnen elke lidstaat minstens 300 soorten in voldoende hoge aantallen waargenomen moeten worden om deze statistische power te kunnen bereiken.

Artikel 10 van de Natuurherstelverordening (NHV) beoogt het herstel van bestuiverpopulaties met het omkeren van hun achteruitgang tegen 2030 en daarna een verbetering tot bevredigende niveaus. De tekst van de NHV luidt als volgt:

1. *De lidstaten verbeteren, door tijdig passende en doeltreffende maatregelen te nemen, de diversiteit van bestuivers en keren uiterlijk in 2030 de afname van bestuiverpopulaties om en realiseren daarna een toenemende trend voor bestuiverpopulaties, die vanaf 2030 minstens om de zes jaar wordt gemeten totdat bevredigende niveaus worden bereikt, zoals vastgesteld overeenkomstig artikel 14, lid 5.*
2. *De Commissie is bevoegd overeenkomstig artikel 23 gedelegeerde handelingen vast te stellen teneinde deze verordening aan te vullen door een wetenschappelijk onderbouwde methode voor de monitoring van de diversiteit van bestuivers en bestuiverpopulaties vast te stellen en*



bij te werken. De Commissie stelt uiterlijk 19 augustus 2025 de eerste van die gedelegeerde handelingen tot vaststelling van een dergelijke methode vast.

3. *De in lid 2 bedoelde methode voorziet in een gestandaardiseerde aanpak voor het verzamelen van jaarlijkse gegevens over de abundantie en diversiteit van bestuiversoorten in de verschillende ecosystemen, en voor het beoordelen van trends voor bestuiverpopulaties en de doeltreffendheid van de door de lidstaten overeenkomstig lid 1 genomen herstelmaatregelen.*
4. *Bij gebruik van de in lid 2 bedoelde methode verzekeren de lidstaten dat de monitoringgegevens afkomstig zijn van een toereikend aantal locaties teneinde een representatieve weergave voor het gehele grondgebied te verzekeren. De lidstaten bevorderen, waar passend, burgerwetenschap bij de verzameling van monitoringgegevens en voorzien in toereikende middelen voor de uitvoering van die taken.*
5. *De Commissie en de betrokken agentschappen van de Unie, met name het Europees Milieuagentschap, de Europese Autoriteit voor voedselveiligheid en het Europees Agentschap voor chemische stoffen, coördineren overeenkomstig hun respectieve mandaten hun activiteiten met betrekking tot bestuivers en verstrekken informatie om de lidstaten, op hun verzoek, te ondersteunen bij het nakomen van hun verplichtingen uit hoofde van dit artikel. Daartoe richt de Commissie onder meer een speciale taskforce op en verstrekt zij op gecoördineerde wijze relevante informatie en deskundig advies aan de lidstaten.*

Cruciaal hierbij is dat “bestuiver” gedefinieerd wordt als: ‘een in het wild levend insect dat stuifmeel overbrengt van de helmknop van een plant naar de stempel van een plant, waardoor bevruchting en de productie van zaden mogelijk worden’; en “afname van bestuiverpopulaties” wordt gedefinieerd als: ‘een afname van de abundantie of diversiteit van bestuivers, of beide’.

Gedelegeerde akte: gestandaardiseerde Europese monitoringsmethode voor bestuurders

De gedelegeerde akte is nog niet officieel gepubliceerd maar [een voorlopige versie](#) werd opengesteld voor publieke consultatie op 19 juni 2025. Deze gedelegeerde akte behandelt de gestandaardiseerde Europese monitoringsmethode voor bestuivers in kader van de Natuurherstel Verordening. In dit document wordt een geharmoniseerde aanpak voor het monitoren van wilde bestuivers, met bijzondere aandacht voor bijen, zweefvliegen, dagvlinders en nachtvlinders beschreven in 9 artikels:

Artikel 1: definieert de doelgroepen en methodes. Het gaat om bijen (zonder honingbijen), zweefvliegen, vlinders en (macro-)nachtvlinders (soorten met een spanwijdte van ≥ 20 mm). De meetlocaties zijn gebaseerd op het LUCAS-grid (2 km hok, gecentraliseerd op punt van LUCAS grid), en worden geselecteerd via een gestratificeerde, willekeurige steekproef.

Artikel 2: verplicht lidstaten om data te verzamelen over de vier bovenvermelde bestuivertaxa. Andere bestuivende insecten worden in dit kader niet meer meegenomen.



voordele van bijen (wilde bijen en honingbijen) waarbij een van de acties de ontwikkeling van een permanente monitoringtool voor wilde bijen was.

1.2.1 Belgische nationale strategie inzake bestuivers 2021-2030

Deze werkgroep formuleerde ook de Belgische nationale strategie inzake bestuivers met volgende doelstellingen:

1. Tegen 2025:
 - Het realiseren van een uitgebreide monitoring van veranderingen in de verspreiding en aantallen van alle bestuiversoorten in het hele land.
2. Tegen 2030:
 - Het aantal wilde bestuiversoorten met een negatieve trend in populatiegrootte en verspreiding met 50% verminderen en het aantal soorten met een positieve trend met 50% verhogen in vergelijking met 2019.
 - De jaarlijkse wintersterfte van honingbijenkolonies onder de 15% houden.

Een van de prioritaire acties die wordt aanbevolen is het kwantificeren van trends in bestuiverpopulaties, met inbegrip van hun verspreiding, aantallen en gezondheid (zoals de leefbaarheid van de populatiegrootte) op nationaal en regionaal niveau, en binnen verschillende categorieën van landgebruik (stedelijke, agrarische en semi-natuurlijke habitats), en het opstellen van Rode Lijsten voor alle taxonomische groepen van bestuivers op nationaal/regionaal niveau.

1.3 Vlaanderen

In Vlaanderen geniet momenteel geen enkele bijensoort wettelijke bescherming. Van de dagvlinders zijn dan weer 21 soorten opgenomen in categorie 1 van het Besluit van de Vlaamse regering met betrekking tot soortenbescherming en soortenbeheer van 15 mei 2009 (Tabel 1). Ook drie soorten nachtvinders, de Spaanse vlag, bosrandspinner en de teunisbloempijlstaart, krijgen een beschermd statuut, mede dankzij het feit dat zij opgenomen zijn in bijlage IV van de Europese Habitatrichtlijn (Tabel 1). Voor de heivlinder werd een specifiek gewestelijk soortbeschermingsprogramma opgesteld in 2016.

Tabel 1: overzicht van de in het Vlaamse Soortenbesluit opgenomen dag- en nachtvinders.

Soortnaam	Nederlandse naam	Dag- of nachtvlinder
<i>Pyrgus malvae</i>	Aardbeivlinder	Dagvlinder
<i>Lasiommata megera</i>	Argusvlinder	Dagvlinder
<i>Leptidea sinapis</i>	Boswitje	Dagvlinder
<i>Erynnis tages</i>	Bruin dikkopje	Dagvlinder
<i>Satyrus ilicis</i>	Bruine eikenpage	Dagvlinder
<i>Lycaena tityrus</i>	Bruine vuurvlinder	Dagvlinder
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Geelsprietdikkopje	Dagvlinder
<i>Maculinea alcon</i>	Gentiaanblauwtje	Dagvlinder
<i>Callophrys rubi</i>	Groentje	Dagvlinder
<i>Nymphalis polychloros</i>	Grote vos	Dagvlinder



Soortnaam	Nederlandse naam	Dag- of nachtvlinder
<i>Apatura iris</i>	Grote weerschijnvlinder	Dagvlinder
<i>Plebejus argus</i>	Heideblauwtje	Dagvlinder
<i>Hipparchia semele</i>	Heivlinder	Dagvlinder
<i>Satyrrium w-album</i>	Iepenpage	Dagvlinder
<i>Argynnis paphia</i>	Keizersmantel	Dagvlinder
<i>Polyommatus semiargus</i>	Klaverblauwtje	Dagvlinder
<i>Issoria lathonia</i>	Kleine parelmoervlinder	Dagvlinder
<i>Hesperia comma</i>	Kommavlinder	Dagvlinder
<i>Maculinea teleius</i>	Pimpernelblauwtje	Dagvlinder
<i>Melitaea cinxia</i>	Veldparelmoervlinder	Dagvlinder
<i>Thymelicus lineola</i>	Zwartsprietdikkopje	Dagvlinder
<i>Callimorpha quadripunctaria</i>	Spaanse vlag	Nachtvlinder
<i>Proserpinus proserpina</i>	Teunisbloempijlstaart	Nachtvlinder
<i>Eriogaster catax</i>	Zuidelijke woldrager of bosrandspinner	Nachtvlinder

1.3.1 Vlaams actieplan wilde bestuivers

[Het Vlaams actieplan voor wilde bestuivers 2022-2030](#) werd in 2022 gelanceerd en bevat 37 concrete acties om de negatieve populatietrend van wilde bestuivers een halt toe te roepen. Dit actieplan wordt gecoördineerd door het departement Omgeving, betrokken partijen zijn onder andere het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB), het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO), de Vlaamse Landmaatschappij (VLM), de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), Natuurpunt, de Vereniging Vlaamse Provincies (VVP), de Vereniging van Vlaamse Steden en Gemeenten (VMSG) en de Vereniging Voor Openbaar Groen (VVOG).

Binnen dit actieplan wordt gesteld dat het belangrijk is een goed zicht te hebben op de populatietrends van de opgenomen soortgroepen (wilde bijen, zweefvliegen en dag- en macro-nachtvinders). Ook stellen ze dat eventuele kennislacunes voor de uitwerking van verdere beleidsstappen geïdentificeerd moeten worden. Op het moment dat het actieplan geschreven werd waren er voor dagvlinders, macro-nachtvinders en zweefvliegen reeds Vlaamse Rode Lijsten beschikbaar of in ontwikkeling (Maes *et al.*, 2011; Van de Meutter *et al.*, 2021; Veraghtert *et al.*, 2023). Voor de belangrijkste groep van wilde bestuivers, de wilde bijen, was er echter nog geen Vlaamse Rode Lijst beschikbaar. De samenstelling van een Vlaamse Rode Lijst voor wilde bijen is dan ook één van de prioritaire acties binnen het actieplan en deze werd in 2025 gepubliceerd (D'Haeseleer *et al.*, 2025). De Vlaamse Rode Lijsten dienen als basis voor de verdere ontwikkeling van het Vlaamse natuurbeleid. Op basis van de Rode Lijsten kunnen bepaalde soorten mee worden opgenomen in meetnetten zodat de populatietrends kunnen worden opgevolgd.

Aan de hand van monitoringsprogramma's zullen de toestand en trends van de natuur en ter bescherming van die natuur ontwikkelde beleidsinstrumenten worden geëvalueerd en bijgesteld. Hiervoor wil het departement Omgeving maximaal samenwerken met de relevante entiteiten. Ook burgers zouden via citizen science een rol in het Vlaamse monitoringsbeleid moeten spelen. Dit



In kader van het Vlaams actieplan voor wilde bestuivers werden ook drie Green Deals gelanceerd:

De Green Deal Natuurinclusieve Parkeerterreinen roept de sector op tot concrete acties en samenwerking om bestaande en toekomstige parkeerterreinen in heel Vlaanderen natuurinclusief te maken.

- kennisuitwisseling over wilde bestuivers en natuurinclusieve parkeerterreinen faciliteren
- natuurinclusieve parkeerterreinen als nieuwe norm introduceren
- het aantal natuurinclusieve parkeerterreinen verhogen in Vlaanderen
- biodiversiteit verhogen op parkeerterreinen
- bezorgdheden opklaren op vlak van onderhoud en beheer
- een beleidsvisie en/of -instrumenten ontwikkelen

Met de Green Deal Boosting bees willen de initiatiefnemers samen met fruittelers en andere belanghebbenden (bv. toeleveranciers van de sector) aan de slag gaan om maatregelen die gunstig zijn voor wilde bijen te implementeren op de fruitteeltbedrijven. Deze Green Deal dient wel nog effectief opgestart te worden.

- Kennis over wilde bestuivers in fruitteelt vergroten: vb. door technische fiches over verschillende maatregelen te voorzien (bloemenstroken, aangepast maaibeheer, hagen/houtkanten, nestgelegenheid,...) met concrete tips over de aanleg en het beheer van deze maatregelen.
- Logistieke drempels verlagen vb. door een overzicht te geven van de financieringskanalen die helpen bij het implementeren van de maatregelen.
- Groepsaankopen organiseren van bv. geschikte bloemenmengsels, om de teler te ontzorgen. Er kunnen dan ook ervaringen worden uitgewisseld over dezelfde mengsels.
- Een lerend netwerk organiseren om expertise en goede voorbeelden uit te wisselen.

Met deze Green Deal willen de initiatiefnemers samen met de ontginningsector samen aan de slag gaan voor het initiëren van acties en ingrepen gericht op het aantrekken en stimuleren van wilde bestuiverspopulaties in ontginningsgebied.

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

- Kennis over wilde bestuivers in ontginningsgebied vergroten: bv. door technische fiches over verschillende maatregelen te voorzien met concrete tips over de aanleg en het beheer van deze maatregelen.
- Uitvoeren van concrete maatregelen in ontginningsgebieden om de kwaliteit en areaal aan bestuiversvriendelijke omgeving te vergroten.
- Een lerend netwerk organiseren om expertise en goede voorbeelden uit te wisselen.



1.4 Lokale initiatieven

1.4.1 Grensoverschrijdend actieplan voor wilde bestuivers

In 2019 werd binnen [het SAPOLL project](#) een actieplan voor wilde bestuivers opgesteld voor de periode 2019-2029. Dit project was een grensoverschrijdende samenwerking in de regio's Oost- en West-Vlaanderen, Wallonië, Hauts-de-France (FR) en Grand Est (FR). Dit actieplan wil een inspiratiebron zijn voor alle betrokken partijen in de regio en daarbuiten. Het actieplan bestaat uit 35 acties, gekoppeld aan tien soorten actoren en zeven soorten gebieden, zodat iedereen op eigen schaal en met eigen middelen kan meedoen.

Het actieplan omschrijft dagvlinders in België en Noord-Frankrijk als goed onderzocht, maar ziet wel lacunes voor zweefvliegen en wilde bijen. Voor deze laatste stellen ze dat het nodig is dat een grootschalige standaardmonitoring opgestart wordt om een beter inzicht te verkrijgen in hun achteruitgang (actie nr. 7 van het plan). Algemeen geldt dat het belangrijk is om meer gegevens te verzamelen (taxon, datum, waarnemer, geografische coördinaten, bezochte plant) over wilde bijen en zweefvliegen om bepaalde tekorten aan kennis (ecologie, verspreidingsgebied, enz.) op te vullen. Bovendien moeten de afname van zweefvliegen en nachtvinders en de oorzaken gerelateerd aan de afname van bestuivers beter onderzocht worden. Verder taxonomisch onderzoek (soortenlijsten, typering van soorten en ondersoorten, enz.) is ook nodig, net zoals de publicatie en actualisering van soortenlijsten, en regionale determinatietools voor wilde bestuivers. En ten slotte willen ze het verzamelen van gegevens over de relatie tussen wilde bestuivers (en de bezochte planten) verplicht maken zodat de kennis over de werking van plant-bestuivernetwerken vergroot kan worden.



1.5 Bevraging doelpubliek

Een bevraging werd rondgestuurd naar een brede groep potentiële gebruikers van het meetnet. Deze bevraging peilde naar de informatienood en de context en achtergrond die de vraag naar informatie stuurt: aan welke informatie is er behoefte, waarom leeft deze behoefte en hoe zal de meetnet-informatie gebruikt worden? (Appendix I)

Tabel 2: overzicht van de aangeschreven doelgroepen.

Doelgroep	Aangeschreven	Beantwoord
Medegebruikers binnen INBO	5	3
Beherende instanties	7	2
Wetenschappelijke instellingen	20	5
Belangengroepen	14	8
Totaal	46	17

De kenmerken waar zo goed als alle respondenten geïnteresseerd in zijn, zijn aan-/afwezigheidsgegevens en aantallen individuen. Eén respondent gaf aan geïnteresseerd te zijn in de biomassa van de ingezamelde specimens. De meeste respondenten geven aan graag informatie op soortniveau te krijgen. Sommige geven aan dat hier dan gegevens i.v.m. functionele diversiteit aan gekoppeld kunnen worden, wat zeer waardevol zou zijn voor landbouwers. Twee respondenten geven aan dat ook de waardplanten tijdens de transecten of via pollenanalyse geregistreerd zouden kunnen worden. Eén respondent spreekt over het inzamelen van gegevens met betrekking tot de gezondheid van de bestudeerde bestuivers, zoals bijvoorbeeld het vetlichaam of de morfologie van de vleugels.

Hoewel de meeste respondenten de omschrijving van de doelpopulatie (wilde bijen, zweefvliegen en dagvlinders in landbouwgebied in heel Vlaanderen) niet veranderen, werd er door enkele wel een pleidooi geschreven om het stedelijk en natuurgebied ook mee te nemen. Ze benadrukken dat recente studies wijzen op de achteruitgang van de populaties wilde bestuivers in natuurgebieden. Het lijkt hen dan ook aangewezen om enkele meetpunten (gepaard met enkele meetpunten in het landbouw-meetnet) in natuurgebieden te voorzien. Ze stellen dat het een gemiste kans zou zijn om dit niet te doen.

Wat betreft het schaalniveau willen de meeste respondenten graag uitspraken per landbouwstreek. Een groot aantal wil ook uitspraken kunnen doen die samenhangen met verschillende teelten. Aangezien hetzelfde perceel verschillende teelten kan hebben, kunnen we hier moeilijk op stratificeren, maar het wel meenemen in de uiteindelijke verklarende analyses. Aanvullend hierop kunnen we ook de suggestie van één respondent volgen om ook te kijken naar de snelheid waarmee gewassen geroteerd worden of een andere suggestie die conventionele met biologische landbouw

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

wil vergelijken. Een aantal respondenten geeft ook aan dat het belangrijk is om gebieden met en zonder beheermaatregelen te kunnen vergelijken.

Daarnaast worden er nog verschillende zaken vermeld die allemaal in de categorie “landschapskenmerken” vallen. Zo worden onder meer habitattypes, specifieke biotopen, micro-habitats, bodemtype, de structuur van het landschap, klein versus grootschalige akkerbouw, homogeen versus heterogeen landgebruik en het percentage semi-natuurlijke elementen vermeld. Tot slot wordt nog voorgesteld om te aggregeren op ecoregio, kilometerhok of Regionaal Landschapsniveau.

De antwoorden op de vraag over de gewenste frequentie van updates over de toestand varieerden. Drie respondenten gaven de voorkeur aan jaarlijkse updates. Sommigen stelden voor om elke 2-3 jaar updates te geven, aangezien jaarlijkse variaties de resultaten kunnen beïnvloeden, maar om jaarlijks tussentijdse updates te delen met stakeholders. Een andere reden voor jaarlijkse updates was dat de weersomstandigheden nog vers in het geheugen liggen, die mogelijk bepaalde resultaten verklaren. Een ander antwoord gaf de voorkeur aan updates om de 5 jaar. Er werd ook voorgesteld om seizoensgebonden updates te verstrekken (bv. voorjaarsbestuivers).

Een groot aantal respondenten gaf aan dat lange tijdreeksen, zoals 5-10 jaar, nodig zijn om dynamieken te karakteriseren en betrouwbare uitspraken over een trend te doen. Er werd gesuggereerd dat als bestaande data (zoals van waarnemingen.be) wordt gebruikt, analyses binnen 2-3 jaar klaar zouden kunnen zijn, vooral voor algemene soorten en gemakkelijk te herkennen zeldzame soorten. Zonder bestaande data zou een minimum van 5 jaar aan staalnames nodig zijn om trendanalyses te kunnen doen die jaarlijkse fluctuaties (bv. onder invloed van abiotische factoren) overstijgen.

De termijn kan ook afhankelijk zijn van de uitvoering van het meetnet: als alle locaties jaarlijks worden bemonsterd, kunnen volgens één respondent betrouwbare uitspraken na 3-4 jaar worden gedaan; als locaties verspreid over meerdere jaren worden bemonsterd, kan dit 9-12 jaar duren. Ook werd er voorgesteld om de termijnen af te stemmen op de evaluatiecyclus van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB), wat een periode van 5-6 jaar zou impliceren, mogelijk net wat korter dan de GLB-cyclus zelf zodat de resultaten gebruikt kunnen worden om deze te evalueren. Eén antwoord noemde een termijn van 2 jaar.

Potentiële synergieën zien de respondenten in:

1. Waarnemingen.be: vergelijking van data uit naburige locaties kan nuttig zijn.
2. Green Deal Boosting bees in de fruitteelt: interessant om te volgen.
3. Landschapsprojecten zoals Rodeland: project dat aandacht heeft voor bloemstroken, met dergelijke projecten kan potentieel samengewerkt worden.
4. Algemene Broedvogel Monitoring en Meetnet-Agrarische-Soorten (MAS): broedvogels zijn de (sub)top van de voedselpiramide en een indicator voor de natuurlijke kwaliteit van een landschap. Het zou interessant zijn om na te gaan of er gelijklopende tendensen zijn waar te nemen tussen broedvogels en pollinatoren per meetpunt.



5. Monitoringsnetwerk op velden (Inagro): data van plagenmonitoring.
6. Natuurpunt initiatieven: overlap met nachtvlindermonitoring in tuinen en natuurgebieden; inzet van vrijwilligersnetwerken voor het meetnet.
7. Dagvlindermonitoring: aansluiting zoeken bij bestaande monitoringsnetwerken voor dagvlinders, hoewel deze meestal niet in landbouwgebieden liggen.
8. Pollinator Monitoring in Brussel (ULB en Natuurpunt): synergieën met de resultaten van de bijenatlas van Brussel.
9. Multi-taxa Surveys in Wallonië: monitoring op boerderijen in transitie (conventioneel, biologisch, regeneratief) met ULiège en ULB.
10. Flowerpower de tuin: tellen van bloemen, bijen, vlinders en andere bloembezoekers op drie verschillend aangelegde proefvakken in de tuin.
11. Rode Lijst voor wilde bijen van Vlaanderen: Natuurpunt heeft zich geëngageerd om in de nabije toekomst een Vlaamse Rode Lijst voor bijen te produceren. [edit: dit is ondertussen gerealiseerd]
12. Aculea: de wilde bijen en wespen werkgroep van Natuurpunt.
13. Synergieën met EU-POMs: in het kader van de Europese Natuurherstelverordening en samenwerking met andere Belgische regio's, Frankrijk en Nederland, zoals voorgesteld in het SAPOLL-actieplan.
14. Akkervogel en Agronatuur projecten: het meetnet kan relevant zijn voor deze projecten; landbouwers tonen interesse in bestuiving en natuurlijke plaagbestrijding.
15. Regionaal Landschap West-Vlaamse Hart: doet basisinventarisaties van insecten op fauna-akkers; mogelijke samenwerking.
16. Lokale gemeentelijke acties en vrijwilligers: handig om lokale acties en vrijwilligers, bijvoorbeeld van Natuurpunt, in kaart te brengen.
17. West-Vlaams Kruisbestuiversplan: voorbeelden van lokale acties zoals inventarisaties van wilde bijen in provinciale domeinen, gecontroleerde overstromingsgebieden en groene assen, gecoördineerd door regionale landschappen.

Respondenten geven aan dat ze aan de slag zullen gaan met de gegevens voor het vormen van beleid, het evalueren en het wegen op beleid. Ze willen de gegevens graag gebruiken om specifieke maatregelen (zoals agro-ecologisch schema's, vermindering van pesticiden, later maaien, gewasdiversificatie, ...) te evalueren en om indexen te maken. Specifiek verwijzen ze naar de uitvoering van de Natuurherstelverordening, het Natura2000 beleid, het Vlaams Actieplan Wilde bestuivers en het plan betreffende de akkerbiodiversiteit.

Ze zien ook het potentieel om deze resultaten te gebruiken voor opleidingen en om adviezen te geven aan beheerders met concrete maatregelen voor de bestuivers of knelpunten in hun regio. Ook naar landbouwers toe kunnen de resultaten gebruikt worden om hen te informeren over het potentieel aan bestuivers en natuurlijke plaagbestrijders dat het landschap bevat, wat hen er eventueel toe kan aanzetten om pesticidengebruik te reduceren, andere landbouwtechnieken toe te passen, stroken of fauna-akkers aan te leggen, etc.



Vanuit wetenschappelijk oogpunt zouden de gegevens eerst en vooral gebruikt worden om de toestand (diversiteit, verspreiding, abundantie) en trends van wilde bestuivers in Vlaanderen te bepalen. Verschillende respondenten wijzen erop dat we deze gegevens nog niet hebben en momenteel vaak moeten verwijzen naar buitenlandse studies. De volgende stap zou volgens veel respondenten dan ook zijn om de Vlaamse situatie te vergelijken met deze van buurlanden en andere EU-landen en vervolgens eventuele verschillen te proberen verklaren.

Andere vragen situeren zich rond volgende topics:

- Verklaren van de achteruitgang van bepaalde vogelsoorten in bepaalde gebieden aan de hand van bestuiversgegevens.
- Betere kennis van bestuiversdynamiek.
- Welke link bestaat er tussen life history traits en trends in abundantie?
- Onderzoek naar ecosysteemdiensten van bestuivers.
- Onderzoeken naar lokale en globale drukken op bestuivers.
- Meer kennis opdoen over de resiliëntie van soortengemeenschappen.

Tot slot geven ook veel respondenten aan dat de gegevens uit het meetnet gebruikt zouden kunnen worden voor het opstellen of aanvullen van een volgende versie van de Rode Lijst van wilde bijen, zweefvliegen en vlinders in Vlaanderen en dat het protocol als basis kan dienen voor een geharmoniseerde monitoring in de verschillende regio's in België.





Figuur 2: Levenscyclus van *Osmia bicornis* als voorbeeld voor de meeste solitaire bijen. Figuur van Franke et al. (2020).

Hoewel dit patroon voor alle bijensoorten geldt, kunnen de details aanzienlijk variëren per soort (Drossart *et al.*, 2019; Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012). Hun voortplanting, nestgewoonten en overlevingsstrategieën zijn sterk afhankelijk van hun specifieke ecologische niche en de omgeving. Bijen kunnen één (univoltien) of meerdere generaties per jaar hebben (multivoltien), afhankelijk van de soort en de lokale omgevingsomstandigheden, zoals temperatuur en de beschikbaarheid van bloemen (Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012).

Daarnaast onderscheiden we drie types van bijen op basis van hun levenswijze: solitaire, sociale en parasitaire bijen.

De meeste wilde bijen zijn **solitair** (Drossart *et al.*, 2019; Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012). In België zijn 245 van de 403 soorten strikt solitair (Drossart *et al.*, 2019), in Vlaanderen 174 soorten van de 278 (D'Haeseleer *et al.*, 2025). Elke vrouwelijke solitaire bij bouwt zelfstandig haar nest, legt eieren en zorgt voor de voedselvoorziening van de larven. De volledige levenscyclus van solitaire bijen duurt ongeveer één jaar, waarbij de volwassen fase slechts enkele weken duurt. De nakomelingen overwinteren vaak in het larve- of popstadium.

Sociale bijen, zoals hommels en honingbijen (46 sociale soorten in België, 22 soorten op 278 met informatie in Vlaanderen), leven dan weer in kolonies met een complexe sociale structuur (D'Haeseleer *et al.*, 2025; Drossart *et al.*, 2019; Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012). De levensduur van de bijen hangt af van hun rol binnen de kolonie. Werksters leven vaak slechts enkele weken, terwijl koninginnen veel langer kunnen leven, meerdere maanden tot 1 jaar bij hommels en meerdere jaren in het geval van honingbijen. De kolonie zal in het najaar afsterven, en enkel bevruchte koninginnen die de winter overleven zullen in de daaropvolgende lente nieuwe kolonies vormen (Falk & Lewington, 2017; Kos *et al.*, 2022; Peeters, 2012). Bij sociale soorten vervult elke bij een specifieke rol in de kolonie. Werksters verzamelen voedsel en verzorgen het broed, terwijl de koningin zich richt op het leggen van eieren. Een belangrijk verschil in de levenscyclus van sociale bijen tegenover dat van solitaire bijen is dat de koningin meerdere eitjes legt, deze constant van voedsel voorziet en deze verzorgt totdat ze uitkomen. Nadat de eerste werksters zijn uitgekomen, nemen zij vervolgens de meeste taken van de koningin over, zoals voedsel verzamelen en broedzorg, zodat de koningin zich volledig kan richten op het leggen van nieuwe eitjes. Dit stelt sociale kolonies



in staat om aanzienlijk in grootte toe te nemen, afhankelijk van de omgevingsomstandigheden. De eitjes van de eerste eileg ontwikkelen zich normaal gesproken allemaal tot werksters. Pas later in het seizoen worden mannetjes (darren) en nieuwe koninginnen geproduceerd. Bij hommels sterft de kolonie meestal in de herfst, met uitzondering van enkele bevruchte (dochter-)koninginnen na, die overwinteren en in de lente nieuwe kolonies stichten. In het geval van honingbijen kan een kolonie meerdere jaren voortbestaan, waarbij de koningin constant eitjes blijft leggen (Falk & Lewington, 2017; Kos et al., 2022; Peeters, 2012).

Parasitaire bijen, of eerder kleptoparasitaire bijen of ook wel koekoeksbijen genoemd (105 soorten in België, 82 soorten op 278 bekeken in Vlaanderen), leggen hun eieren in de nesten van andere bijen (D’Haeseleer et al., 2025; Drossart et al., 2019; Peeters, 2012). Hun larven ontwikkelen zich ten koste van de gastheer. Deze bijen hebben vaak een nauwe relatie met specifieke gastheersoorten (Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012).

2.1.2 Habitatvoorkeur en nestgelegenheid

Wilde bijen hebben een grote variatie aan habitatvoorkeuren, afhankelijk van de soort. Ze komen voor in uiteenlopende omgevingen, van stedelijke gebieden tot bossen en graslanden. Hun voorkeuren zijn sterk verbonden met de beschikbaarheid van nestplaatsen en voedselbronnen, vooral bloeiende planten. Wilde bijen (met uitzondering van kleptoparasitaire soorten) kunnen worden ingedeeld in twee hoofdcategorieën op basis van hun nestgedrag: ondergronds nestelende bijen (197 van de 403 soorten, of 49%) en bovengronds nestelende bijen (99 soorten, of 24,5%) (Drossart et al., 2019; Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012).

De meeste wilde bijen nestelen dus ondergronds. Deze bijen maken hun nest in de grond, waarbij de specifieke nestlocatie afhankelijk is van de voorkeur van de soort voor bodemstructuur en microklimaat. Zo nestelen sommige soorten uitsluitend in zandige of in kleiachtige grond, maar een essentiële voorwaarde is dat de plek droog en voldoende zonlicht krijgt, zodat de grond snel kan opwarmen. Zandbijen (*Andrena*-soorten) geven bijvoorbeeld de voorkeur aan goed doorlatende, zanderige bodems, terwijl groefbijen (*Lasioglossum* en *Halictus*) vaak kale of schaars begroeide grond verkiezen. Het eigenlijke nest bestaat meestal uit een centrale gang die eindigt in veelal één of soms in meerdere kamers, waarin de eitjes worden gelegd. De nestingangen kunnen ver van elkaar liggen zoals bij solitaire nesters, maar ook dicht bij elkaar liggen in een aggregatie, zoals bij in groep of communaal nestelende bijen. Bij een aantal sociale soorten delen meerdere vrouwtjes dezelfde nestopening waarbij ze samenwerken in het onderhouden van het nest, zoals bij sommige groefbijen (*Halictus* en *Lasioglossum*) (Drossart et al., 2019; Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012).

Bovengronds nestelende bijen bouwen hun nest meestal op enige hoogte boven de grond, vaak in dood hout, holtes in bomen, of in spleten van muren of stenen. Deze bijen bouwen hun cellen vaak in een lineaire volgorde, waarbij ze de celwanden en de scheidingen tussen de cellen maken van bladmateriaal en/of modder. Bekende soorten zijn metselbijen (*Osmia*), behangersbijen (*Megachile*) en klokjesbijen (*Chelostoma*). Metselbijen nestelen in kleine holtes, zoals spleten in dood hout, holle stengels van riet of bamboe, of scheuren in muren. Sommige *Osmia*-soorten maken zelfs heel



specifiek gebruik van lege slakkenhuisjes. Behangersbijen gebruiken bestaande holtes in hout of stengels en bekleden hun nesten met stukjes bladeren, wat hen hun kenmerkende naam geeft. Klokjesbijen nestelen vaak in smalle, holle stengels van planten zoals braam en rozen, of in oude insectengangen in hout. Deze bovengrondse nesters maken gebruik van een verscheidenheid aan natuurlijke en door de mens gemaakte structuren om hun nesten te bouwen (Drossart *et al.*, 2019; Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012).

Daarnaast hebben sociale bijen, zoals hommels en honingbijen, een ietwat andere habitatvoorkeur vanwege hun kolonievorming. Zo nestelen hommels (*Bombus*) vaak bovengronds in verlaten nesten van vogels, of ondergronds of net boven de grond, in oude muizennesten. Ze geven de voorkeur aan bloemrijke gebieden zoals graslanden, heidevelden, tuinen en bosranden, waar voldoende bloemen zijn om hun kolonie te onderhouden. Honingbijen (*Apis mellifera*) daarentegen nestelen meestal in holle bomen, kliffen, of door de mens gemaakte bijenkorven. Ze hebben toegang nodig tot bloemrijke gebieden, maar kunnen zich aanpassen aan verschillende habitats, waaronder landbouwgebieden en stedelijke omgevingen (Falk & Lewington, 2017; Kos *et al.*, 2022; Peeters, 2012).

2.1.3 Plantenvoorkeur en vliegperiode

Wilde bijen bezoeken een breed scala aan bloemen voor stuifmeel, nectar en soms specifieke oliën, zoals bij de *Macropis*-soorten. Stuifmeel is een essentiële bron van eiwitten en lipiden voor de larven, terwijl nectar de energiebron is gedurende de hele levenscyclus van de bij. De voorkeur voor bepaalde bloemen varieert afhankelijk van de bijensoort, het seizoen, en de beschikbaarheid van bloeiende planten in hun leefomgeving. Sommige bijen zijn generalisten, die zich voeden met een breed scala aan bloemen, terwijl anderen specialisten zijn, die afhankelijk zijn van één of enkele plantensoorten (Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012).

Generalistische bijen, ook wel polylectische bijen genoemd, verzamelen stuifmeel en nectar van verschillende bloemen. Ze spelen een belangrijke rol in de bestuiving van zowel wilde bloemen als landbouwgewassen (Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012). In België behoort zo'n 46% van de wilde bijen tot deze categorie (184 soorten) (Drossart *et al.*, 2019), voor Vlaanderen zijn dat 189 soorten van de 278 soorten met voldoende data, wat dan weer overeenkomt met zo'n 68% (D'Haeseleer *et al.*, 2025). Voorbeelden zijn honingbijen, de meeste hommels en metselbijen, die zich gemakkelijk aanpassen aan zowel stedelijke gebieden als landelijke omgevingen. Honingbijen bezoeken een breed scala aan bloemen, zoals fruitbomen, zonnebloemen, paardenbloemen, wilgen en kruiden als tijm en salie. Hommels hebben een voorkeur voor buisvormige bloemen zoals lavendel, vingerhoedskruid, wilgenroosje, maar ze worden ook vaak gevonden op bloemen als klaver en bloeiende groenten zoals tomaten en courgettes (Falk & Lewington, 2017; Kos *et al.*, 2022; Peeters, 2012). Metselbijen verzamelen nectar en stuifmeel van verschillende bloemen, waaronder fruitbomen (appel, kers, peer), klavers, zonnebloemen, en kruiden zoals rozemarijn en tijm (Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012).



Bijen hebben vaak specifieke voorkeuren voor bloemvormen die passen bij hun lichaamsbouw en foeragegedrag. Het verzamelen van nectar en stuifmeel vereist namelijk verschillende morfologische aanpassingen, zoals de vorm en grootte van het lichaam, evenals de lengte en structuur van hun tong. Bijen uit de families Apidae en Megachilidae hebben lange tongen, terwijl bijen uit de families Andrenidae, Colletidae, Halictidae en Melittidae een korte tong hebben (Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012). Bijen met lange tongen, zoals hommels, bezoeken graag bloemen met lange buisvormige kelken, zoals lavendel, salie en vingerhoedskruid. Deze bloemen stimuleren diep duiken, waarbij stuifmeel op het bijenlichaam wordt afgezet (Falk & Lewington, 2017; Kos *et al.*, 2022; Peeters, 2012). Bijen met kortere tongen, zoals zandbijen, verkiezen open, platte bloemen, zoals madeliefjes, margrietten en schermbloemen, die gemakkelijk toegankelijk zijn. Wilde bijen hebben specifieke lichaamsaanpassingen om stuifmeel te verzamelen en naar hun nest te vervoeren. Hommels en honingbijen hebben een stuifmeelkorfje op hun achterpoten, terwijl Megachilidae stuifmeel verzamelen met haren aan de onderkant van hun abdomen. Andere families, zoals Apidae, Colletidae en Andrenidae, gebruiken haren op hun achterpoten voor het transport. Daarnaast kunnen ze stuifmeel en nectar opslaan in een speciale krop, die later in het nest wordt uitgebraakt (Falk & Lewington, 2017; Kos *et al.*, 2022; Peeters, 2012).

Wilde bijen spelen ook een belangrijke rol in de bestuiving van landbouwgewassen. Ze bezoeken vaak gewassen die afhankelijk zijn van bestuiving voor de productie van fruit en zaden. Bijen zoals metselbijen en hommels bestuiven fruitbomen (appel, kers, peer) en groenten (courgettes, tomaten, bonen). Ook gewassen zoals koolzaad en luzerne worden vaak bezocht door hommels en andere wilde bijen, die actief zijn in landbouwgebieden (Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012).



2.1.4 Dispersie en migratie

In tegenstelling tot sommige vlinders en zweefvliegen kennen wilde bijen geen seizoenale noord-zuid migratie (dit is een specifieke, gerichte en vaak seizoensgebonden vorm van dispersie waarbij een deel of de gehele populatie zich van het ene leefgebied naar het andere verplaatst) over lange afstanden, maar blijven ze gedurende hun levenscyclus doorgaans dicht bij hun geboorteplek. Er zijn echter enkele vormen van verspreiding (dispersie) mogelijk waardoor bijen in staat zijn een antwoord te bieden op: seizoensgebonden schommelingen in voedselbronnen, klimaatveranderingen, of andere uitzonderlijke situaties. Zo kunnen wilde bijen zich lokaal verspreiden wanneer ze op zoek gaan naar nieuwe nestplaatsen of de verspreiding van hun voedselplanten volgen. Bovendien kunnen veranderingen in klimaat en habitatverlies ervoor zorgen dat sommige bijensoorten hun verspreidingsgebied verplaatsen naar noordelijkere of hoger gelegen regio's (Peeters, 2012).

Zo vertonen sommige wilde bijensoorten nomadisch gedrag. Dit houdt in dat ze zich naar nieuwe gebieden verplaatsen wanneer de omstandigheden in hun huidige omgeving veranderen, bijvoorbeeld door een tekort aan voedselbronnen. Koekoeksbijen, zoals de wespbijen (*Nomada*-soorten), vertonen vaak dit gedrag. Ze bouwen geen eigen nesten maar leggen hun eitjes in de nesten van andere bijen. Deze nestparasieten of koekoeksbijen volgen de populaties van hun gastheerbijen en verplaatsen zich naar gebieden waar geschikte gastheernesten te vinden zijn en kunnen daarbij grote afstanden afleggen (Peeters, 2012).

Lokale dispersie komt veel voor bij wilde bijen. Jonge solitaire bijen verspreiden zich meestal over korte afstanden vanuit hun geboortegebied om hun eigen nest te bouwen. Afhankelijk van de beschikbaarheid van voedsel en nestplaatsen kan deze afstand variëren van enkele tientallen meters tot enkele kilometers. Bij sociale bijen, zoals hommels, vertoont de nieuwe koningin dispersiegedrag na de paring: ze verlaat het ouderlijk nest om een nieuwe kolonie te stichten op een andere locatie waarbij ze vermoedelijk tientallen tot zelfs 100-en kms kan afleggen (Peeters, 2012, Fijen, 2021).

De opwarming van de aarde heeft bij sommige wilde bijen geleid tot verschuivingen in hun leefgebied. Dit is geen traditionele migratie, maar eerder een aanpassing aan veranderende klimatologische omstandigheden. Het toont aan dat deze soorten voldoende dispersiecapaciteit hebben om mee op te schuiven met hun klimaatniche, een essentiële eigenschap om in deze snel veranderende context te overleven. In Europa en Noord-Amerika is aangetoond dat bepaalde soorten, zoals bepaalde hommels, hun verspreidingsgebied geleidelijk naar het noorden verschuiven als gevolg van stijgende temperaturen. Dit komt doordat de bloemen waarvan ze afhankelijk zijn, ook noordelijker beginnen te bloeien en de hogere temperaturen het moeilijk maken om in meer zuidelijke regio's te overleven. In bergachtige streken verplaatsen sommige bijensoorten zich naar hogere gelegen gebieden naarmate de temperaturen stijgen, omdat de flora in lagere gebieden ongeschikt wordt voor hun overleving (Kerr *et al.*, 2015).

Hoewel het vrij zeldzaam is, is het waargenomen dat hommels soms afstanden van meer dan 100 km kunnen afleggen, zelfs over grote watermassa's. Dit migratiegedrag wordt vermoedelijk veroorzaakt



door verslechterde omstandigheden in hun huidige omgeving, zoals een gebrek aan geschikte nestplaatsen. Het lijkt erop dat deze lange afstanden worden afgelegd in een poging om nieuw leefgebied te vinden dat beter aansluit bij hun nest- en voedselbehoeften (Fijen, 2021).

2.1.5 Actieradius

De maximale foerageerafstand van bijen verschilt sterk per soort. Kleine bijensoorten kunnen net iets meer dan 100 meter afleggen, terwijl grotere soorten enkele kilometers kunnen vliegen. Solitaire bijen hebben over het algemeen een beperkte actieradius, variërend van slechts enkele meters tot ongeveer 600 meter. Deze beperkte afstand dwingt hen vaak om hun nest dicht bij voedselbronnen te bouwen, zodat ze tijdens het foerageren minder energie verbruiken (Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012).

Hommels daarentegen hebben doorgaans een grotere actieradius, die kan oplopen tot 1 à 2 kilometer. Zo heeft de boomhommel (*Bombus hypnorum*) de neiging om binnen een kleinere afstand te foerageren, terwijl de grote aardhommel (*Bombus terrestris*) bekendstaat om het afleggen van grotere afstanden op zoek naar voedsel. Een bijzonder kenmerk van hommels is dat de nieuwe koninginnen die in de herfst uitvliegen om een nieuw nest te starten, grotere afstanden kunnen afleggen dan werksters. Zij kunnen meerdere kilometers vliegen op zoek naar een geschikte nestplek, vooral als geschikte locaties schaars zijn in hun directe omgeving. Dit gedrag stelt hen in staat om nieuwe gebieden te koloniseren en te overleven in veranderende omgevingen. Honingbijen hebben dan weer de grootste actieradius van de bijensoorten. Ze kunnen voedsel verzamelen op afstanden van meer dan 5 kilometer van hun kolonie. Echter, in de meeste gevallen foerageren ze binnen een straal van 1 tot 3 kilometer rond hun kolonie. Voor het voortbestaan van een bijensoort is het echter cruciaal dat zowel de nodige voedselbronnen, nestlocaties als eventuele nodige bouw materiaal binnen het vliegbereik van de soort vallen (Falk & Lewington, 2017; Kos *et al.*, 2022; Peeters, 2012).

2.1.6 Populatiegrootte en achteruitgang

De populatiegrootte van wilde bijen varieert sterk doorheen het jaar en van jaar tot jaar door verschillende ecologische, klimatologische en menselijke invloeden. Zo ondergaan wilde bijen vaak seizoensgebonden schommelingen, afhankelijk van hun levenscyclus en de beschikbaarheid van voedsel. In het vroege voorjaar, wanneer de eerste bijen uit hun winterrust komen, zijn de populaties meestal nog klein. Naarmate meer bloemen beginnen te bloeien, groeit de bijenpopulatie snel. In de zomer, vooral in juni en juli, bereiken de meeste soorten hun piek door de overvloed aan bloeiende planten. Dit geldt vooral voor sociale bijen zoals hommels en honingbijen, die in deze periode het talrijkst zijn. Tegen het einde van de zomer, wanneer bloemen beginnen te verwelken en voedsel schaarser wordt, beginnen de populaties weer af te nemen. Bij sociale wilde bijen sterven de meeste individuen, behalve de bevruchte koninginnen die de winter doorbrengen in een rusttoestand (diapauze). Gedurende de winter zijn bijenpopulaties op hun laagste punt, waarbij de overlevingskansen afhangen van het aantal koninginnen en larven die de lente halen (Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012).



Jaarlijkse fluctuaties in de populatiegrootte van wilde bijen worden beïnvloed door meerdere factoren. Veranderingen in temperatuur, regenval en andere weersomstandigheden kunnen de bloei van planten en de beschikbaarheid van voedselbronnen beïnvloeden. Een koude of natte lente kan bijvoorbeeld de bloei vertragen, wat leidt tot een lagere populatie van bijensoorten die afhankelijk zijn van vroege bloemen. De beschikbaarheid van nectar en stuifmeel is cruciaal voor de populatiegrootte. In jaren met een overvloedige bloei nemen de populaties toe, terwijl jaren met beperkte bloei leiden tot een afname. Verder kunnen predatoren, parasieten en bestuivers die van dezelfde voedselbronnen afhankelijk zijn ook een invloed hebben op de populatiegroottes van wilde bijen. Een toename van roofdieren zoals vogels of insecten die jagen op bijen kan bijvoorbeeld leiden tot een afname van de populaties (Falk & Lewington, 2017; Peeters, 2012).

Over de lange termijn vertonen wilde bijenpopulaties aanzienlijke schommelingen. Onderzoek heeft aangetoond dat wilde bijenpopulaties in veel gebieden in Europa de afgelopen decennia aanzienlijk in grootte zijn afgenomen. Belangrijke oorzaken van deze afname zijn onder andere: verlies van natuurlijke habitat door stedelijke ontwikkeling, intensieve landbouw, en andere menselijke activiteiten die leiden tot een afname van voedselbronnen en nestmogelijkheden. Ook langdurige klimaatveranderingen kunnen de verspreiding en de levenscyclus van wilde bijen negatief beïnvloeden, wat bijdraagt aan de geleidelijke afname van hun populaties. Voor België, en zeker voor Vlaanderen, zijn hierover amper studies gebeurd om die achteruitgang en de specifieke redenen in kaart te brengen (Drossart *et al.*, 2019; Falk & Lewington, 2017).

In 2019 werd echter een Rode Lijst opgemaakt voor alle wilde bijensoorten in België. Hieruit blijkt dat ongeveer 1 op de 3 bijensoorten (32,8% of 113 soorten) een Rode-Lijststatus heeft en dus in enige mate bedreigd is. Wanneer ook de categorieën "Bijna in Gevaar" en "Regionaal Uitgestorven" worden meegerekend, loopt dit aantal op tot meer dan de helft van de soorten (53,3% of 184 soorten). Daarnaast is voor 36 soorten onvoldoende data beschikbaar, terwijl 22 soorten uit de analyse zijn gehaald omdat ze slechts in enkele exemplaren in België zijn waargenomen. De overige 161 soorten (42,3%) worden niet direct bedreigd geacht (Drossart *et al.*, 2019).

Bij het bekijken van bedreigde soorten per familie blijkt dat families van soorten met langtongen (Apidae en Megachilidae) sterk vertegenwoordigd zijn onder de bedreigde soorten. Wat betreft andere functionele eigenschappen, blijkt er weinig verschil te zijn tussen generalisten en specialisten, of tussen sociale en solitaire bijen. Wel vertonen primitief eusociale bijen een hoger percentage uitgestorven soorten (21,7%) en is bijna 60% van de eusociale soorten hommels bedreigd. Ook zijn grondnestelende bijen vaker bedreigd (32,5%) dan soorten die nestelen in bestaande holtes boven de grond (23,6%) (Drossart *et al.*, 2019).

Voor Vlaanderen is er nu heel recent ook een Rode Lijst voor wilde bijen opgemaakt (D'Haeseleer *et al.*, 2025). Hierbij bleken er van de 340 onderzochte soorten, 35 soorten reeds Regionaal Uitgestorven te zijn. Daarnaast werden er 14 soorten als Ernstig Bedreigd, 37 soorten als Bedreigd, 50 soorten als Kwetsbaar en 40 als Bijna in Gevaar beschreven. Voor 148 soorten geldt dat ze



momenteel niet in gevaar verkeren. Voor 16 soorten was de beschikbare informatie onvoldoende om een Rode-Lijstcategorie toe te wijzen.

Wanneer we naar bredere patronen kijken, valt op dat soortenrijke geslachten zoals hommels, zandbijen en *LasioGLOSSUM*-groefbijen sterk zijn achteruitgegaan, terwijl maskerbijen en bijensoorten die zich hebben aangepast aan stedelijke omgeving duidelijk toegenomen zijn. Bijensoorten die afhankelijk zijn van heide, bossen, kustgebieden en graslanden nemen dan weer sterk af. Wat nestelgedrag betreft, zien we dat bovengronds nestelende soorten gemiddeld genomen toenemen, terwijl ondergronds nestelende soorten juist afnemen (D’Haeseleer *et al.*, 2025). Een heel gelijkend resultaat dus als dit van de Rode Lijst voor wilde bijen in België (Drossart *et al.*, 2019).

2.2 Zweefvliegen (Syrphidae)

Zweefvliegen (Syrphidae) vormen een grote familie binnen de orde van de tweevleugeligen (Diptera) en staan bekend om hun vermogen om bijen en wespen na te bootsen. Met meer dan 6000 soorten wereldwijd, waarvan circa 1000 in Europa en meer dan 300 in Vlaanderen, vertonen ze een indrukwekkende diversiteit aan habitats en larvale levenswijzen. De aandacht voor zweefvliegen neemt toe vanwege hun dubbele ecologische rol: als volwassen insecten dragen ze bij aan de bestuiving, terwijl ongeveer bij 30% van de soorten de larve helpt bij de natuurlijke bestrijding van plagen zoals bladluizen (Reemer *et al.*, 2009).

2.2.1 Levenscyclus

Net zoals hierboven bij wilde bijen beschreven, doorlopen zweefvliegen een levenscyclus bestaande uit vier fasen: ei, larve, pop en volwassen insect. Zweefvlieg eitjes zijn klein, langwerpig en variëren van wit tot geelachtig, met een microscopische structuur die zo specifiek is dat deze gebruikt kan worden voor soortherkenning. Afhankelijk van de soort en de omgevingsomstandigheden (temperatuur en vochtigheid) komen de larven na ongeveer 2 tot 10 dagen uit. Naast het aanwezige voedselaanbod hangt de ontwikkelingsduur van de larve ook af van dezelfde omgevingsomstandigheden. Er zijn grote verschillen binnen de Belgische en Vlaamse zweefvliegen, met soorten waarbij de levenscyclus enkele weken bedraagt, tot soorten waar deze meerdere jaren lang is. Een zweefvlieg larve doorloopt drie stadia, waarbij ze tussen de stadia vervelt en na het laatste stadium verpopt (Reemer *et al.*, 2009).

De levenswijze van zweefvlieg larven verschilt sterk en hangt af van hun voeding en habitatvoorkeur. Deze levenswijzen kunnen worden onderverdeeld in drie verschillende ecologische groepen: soorten die planten eten (fytofaag), soorten die insecten eten (zoöfaag) en soorten die leven van organisch materiaal (saprofaag). **Zoöfage** zweefvlieg larven voeden zich met kleine insecten, meestal bladluizen (*Homoptera*). Deze roofzuchtige larven kunnen gespecialiseerd zijn in een specifieke bladluisoort, maar andere voeden zich met meerdere bladluisoorten of andere insecten. Ze kunnen verder onderverdeeld worden in twee groepen: obligate en facultatieve predatoren. De meeste soorten zijn obligate predatoren, waardoor ze uitsluitend afhankelijk zijn van de aanwezigheid van hun prooi.



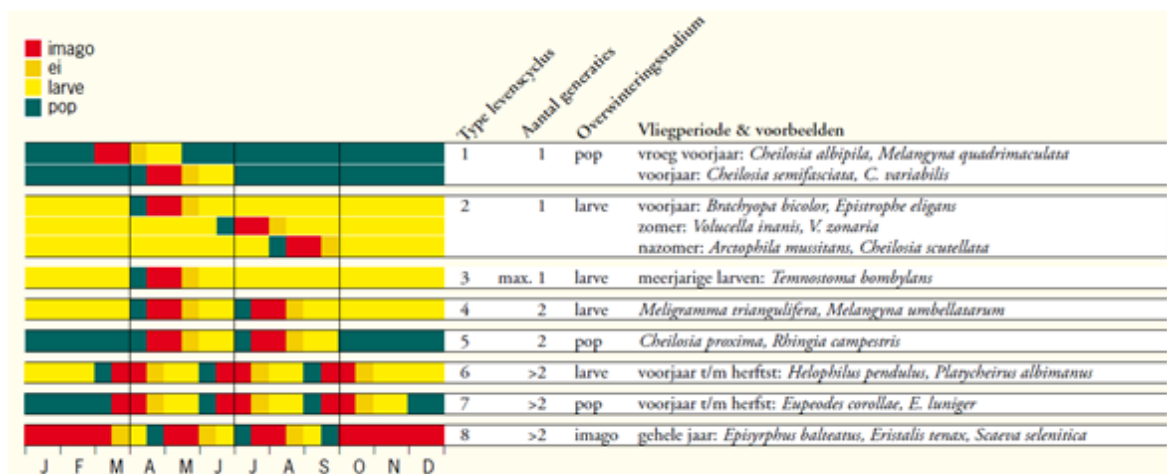
Sommige driehoekszweefvliegen (*Melanostoma*) en bijna alle platvoetjes (*Platycheirus*) kunnen zich voeden met zowel prooien als rottend plantenmateriaal en zijn dus facultatieve predatoren (Reemer *et al.*, 2009). Een aparte groep predatoren zijn soorten die leven in nesten van sociale Hymenoptera, met name mieren (Kniksprietten, *Microdon*) en wespen (de wespreus, *Volucella inanis*). De larven voeden zich er met de eitjes, larven en poppen van hun gastheer. **Saprofage** larven leven van micro-organismen zoals bacteriën en schimmels in rottend materiaal, in zowel terrestrische als (semi-)aquatische milieus. Terrestrische saprofage larven leven meestal in sapstromen, diverse typen dood hout en in rottingsholten, met vaak een voorkeur voor loof- of naaldbomen. Een kleinere groep leeft van ander rottend materiaal, zoals bladafval, dode planten, compost, en mest. Een bijzonder geval zijn soorten die zich gespecialiseerd hebben in het leven binnen Hymenoptera-nesten, en zich voeden met afval en dode wespen- of hommellarven (Reemer *et al.*, 2009). De (semi-)aquatische saprofage soorten voeden zich met micro-organismen in modderige of waterige milieus, meestal in zoet water. Andere larven leven in en voeden zich met specifieke plantendelen zoals wortels, stengels, bladeren of bloembollen en zijn **fytofaag**. Deze zijn meestal oligofaag (ze leven in associatie met een beperkt aantal plantensoorten), maar er komen ook polyfage (veel soorten planten) en in mindere mate monofage (slechts 1 enkele plantensoort) soorten voor. Een aantal soorten zijn fungivoor, en voeden zich met paddenstoelen.

Na het laatste larvale stadium verpoppen de larven, een fase die meestal 1 tot 3 weken duurt, afhankelijk van de soort en de omgevingsomstandigheden. Warme en vochtige omstandigheden versnellen dit proces. Sommige zweefvliegen ondergaan een rustperiode tijdens de winter, waarbij de larven of poppen maandenlang inactief blijven. De locatie van het verpoppen hangt af van de voeding en levenswijze van de larve: zoöfage larven verpoppen bijvoorbeeld op planten waarop hun prooien leven, terwijl de meeste terrestrisch saprofage larven in de buurt van bomen of in de nabije vegetatie verpoppen. Saprofage larven die in of langs het water leven verpoppen dan weer op droge plaatsen in de grond of in de strooisellaag. Plantenetende larven verpoppen ook in de bodem naast de plant, en larven die in nesten van wespen, hommels en mieren leven verpoppen niet in het nest, maar in de nabije omgeving, zoals in de omliggende bodem (Reemer *et al.*, 2009).

Zweefvliegen hebben één, twee of meerdere generaties per jaar, afhankelijk van de soort en de omgevingsomstandigheden. Zo ondergaan dezelfde soorten in Zuid-Europa soms meer generaties dan hier, terwijl deze in Noord-Europa juist minder generaties ondergaan - een verschil dat soms ook tussen hoog en laag België tot uiting komt. Hun levenscycli verschillen in het aantal generaties en in welk stadium ze in diapauze gaan. Sommige soorten hebben maar één generatie per jaar (univoltien). Deze kunnen overwinteren als pop, wat vaak voorkomt bij soorten die in het voorjaar rondvliegen, of als larve, waarbij de larve in het vroege voorjaar leeft, zich verpopt en in de voorzomer (mei-juni) uitkomt. Dit komt veel voor bij verschillende zweefvliegsoorten uit alle subfamilies. Ze produceren één generatie in de voorzomer, met een piek in mei. Er zijn veel minder soorten die laat in het seizoen uitvliegen met één generatie in de zomer of nazomer. Tot slot zijn er ook soorten met meerjarige larven. De larven doen er langer dan een jaar over om zich tot volwassen dieren te ontwikkelen, en de volwassen dieren vliegen slechts gedurende een beperkte periode (Bot & Van de Meutter, 2020; Reemer *et al.*, 2009).



Het zweefvliegseizoen begint ongeveer in maart, wanneer overwinterende volwassen zweefvliegen verschijnen. Hierna volgen de vroege voorjaarssoorten die in het popstadium overwinteren. In april neemt het aantal soorten snel toe, met een piek in mei, dankzij de vele voorjaarssoorten. Daarna daalt het aantal soorten door het aflopen van de voorjaarsgeneraties en de tijd die nodig is voor de ontwikkeling van de tweede generatie. In de zomer, van half juli tot half augustus, verschijnen de zomersoorten, en veel andere soorten produceren dan hun tweede generatie. Na half augustus neemt het aantal soorten geleidelijk af, al kunnen er zelfs na september op zonnige dagen nog tientallen soorten worden waargenomen. Gedurende de wintermaanden zijn echter maar weinig volwassen zweefvliegen te zien, met uitzondering van een beperkt aantal soorten die uit hun winterslaap kunnen ontwaken (Bot & Van de Meutter, 2020; Reemer *et al.*, 2009).



Bij veel zweefvliegsoorten vliegen de mannetjes eerder in het seizoen dan de vrouwtjes, met een verschil van 5-12 dagen bij soorten met slechts één generatie per jaar. Dit fenomeen (protandrie) is wijdverbreid onder insecten en kan verklaard worden door het voordeel voor de mannetjes: zij zijn meteen beschikbaar om te paren zodra de vrouwtjes verschijnen. Vrouwtjes blijven langer actief, omdat ze tijd nodig hebben om hun eitjes te leggen (Reemer *et al.*, 2009).

De aanwezigheid van zweefvliegen in een gebied wordt bepaald door de omgevingsomstandigheden, het verspreidingsvermogen van de soort, en de grootte van het leefgebied dat een duurzame populatie kan ondersteunen. Gevarieerde habitats herbergen meer soorten dan monotone landschappen, mede omdat de leefomstandigheden voor larven en volwassen zweefvliegen vaak sterk uiteenlopen en ruimtelijk gescheiden kunnen zijn. Voor veel soorten is de aanwezigheid van specifieke bomen of bloemen echter cruciaal. Hoewel er heel veel kennis hieromtrent is opgebouwd, is er nog steeds onvoldoende kennis over de cruciale habitatvereisten van sommige soorten (Reemer *et al.*, 2009).

Zweefvliegen zijn in veel verschillende habitats te vinden, maar bijna 80% van de Belgische soorten heeft een link met boshabitat. Ze zijn echter vaak kieskeurig wat betreft het type bos waarin ze leven. Loof- en naaldbossen herbergen elk hun eigen specifieke soorten, terwijl gemengde bossen meestal een combinatie van soorten uit beide bostypes bevatten. De meeste bosgebonden soorten worden aan de bosrand aangetroffen. Dieper in het bos zijn dan wel veel larven te vinden, maar voor volwassen zweefvliegen is het er vaak te koud (indien gebrek aan zon), en door het gebrek aan bloeiende planten is er nauwelijks voedsel voor hen beschikbaar. Zweefvliegen kunnen dienen als indicatorgroep voor boskwaliteit (Bot & Van de Meutter, 2020; Reemer *et al.*, 2009).

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

vochtige gebieden zijn. Over het algemeen is de diversiteit aan zweefvliegen groter in nattere gebieden. Naast de vochtigheid speelt de mate van verstoring ook een bepalende rol spelen bij de aanwezigheid van bepaalde soorten.

Stedelijke gebieden vormen een weinig geschikte leefomgeving voor zweefvliegen. Naast de meer algemene soorten kunnen steden ook enkele voor onze regio bijzondere soorten huisvesten. Vaak zijn dit echter soorten die in zuidelijkere gebieden tot de algemeenste zweefvliegen behoren. Het iets warmere microklimaat in stedelijke gebieden en de aanwezigheid van specifieke tuinplanten trekken zowel warmteminnende zuidelijke soorten aan als meer specialisten die deze planten nodig hebben voor hun voortplanting (Reemer *et al.*, 2009). Een laatste bijzonderheid van steden is dat er relatief veel zeer zeldzame bossoorten voorkomen. Dit komt doordat we veteraanbomen - dit zijn oude, monumentale bomen met uitgebreide ouderdomsverschijnselen - relatief vaker vinden in parken dan in bosgebieden, en dat de ouderdomsverschijnselen zoals diepe holtes en sapuitvloei (beiden erg belangrijke microhabitats voor de overleving van zweefvliegen), sterk toenemen met de leeftijd van de boom.

2.2.3 Plantenvoorkeur

Zweefvliegen verzamelen voedsel om in hun eigen behoeften te voorzien, in tegenstelling tot bijen, die dit ook doen om hun nakomelingen te voeden. De verhouding tussen nectar en stuifmeel in het dieet van zweefvliegen varieert per soort en geslacht. Soorten met een hogere energiebehoefte, zoals grotere soorten of zeer actieve, hebben doorgaans een grotere vraag naar de energierijke suikers in nectar. Vrouwtjes consumeren dan weer grote hoeveelheden stuifmeel, wat essentieel is voor de productie van eieren, omdat het de nodige aminozuren en eiwitten levert. Mannetjes beginnen met stuifmeelconsumptie om de spermaproductie te stimuleren, en schakelen later over naar meer nectar om hun intensieve zweefgedrag te ondersteunen (Reemer *et al.*, 2009).

Net zoals bij bijen verschilt de bloemvoorkeur bij zweefvliegen per soort. Hoewel veel soorten een specifieke voorkeur hebben, zijn de meeste zweefvliegen doorgaans vrij flexibel wat betreft bloemkeuze. Welke bloemen ze precies allemaal bezoeken, is nog niet volledig gekend, en blijft onderwerp van onderzoek. Sommige zweefvliegen, zoals bepaalde *Cheilosia*-soorten, zijn selectiever en worden vooral op de waardplanten van hun larven waargenomen. Andere soorten bezoeken bloemen die ook door de stekende insecten waar zij op lijken bezocht worden, wat mogelijk hun kans op predatie vermindert. Voorbeeld is *Sericomyia bombiformis*, die vaak paarse bloemen bezoekt waar ook hommels aanwezig zijn (Bot & Van de Meutter, 2020; Reemer *et al.*, 2009).

De bloemvoorkeur van zweefvliegen hangt ook af van de beschikbaarheid van bloemen in de omgeving. In het voorjaar zijn zweefvliegen vaak te zien op wilg en sleedoorn en kruiden zoals bosanemoon en paardenbloem. In de zomer zijn ze vooral te vinden op schermbloemigen, zoals berenklauw. Soorten met een lange vliegperiode passen dan weer hun nectar- en stuifmeelbehoeften af op de bloemen die in de verschillende seizoenen bloeien.



In tegenstelling tot honingbijen, hommels en vlinders hebben zweefvliegen meestal een korte tong, waardoor ze vooral afhankelijk zijn van bloemen met ondiep gelegen nectar, zoals schermbloemigen, composieten, kruisbloemigen, en bloeiende struiken en bomen. Er zijn ook duidelijke verschillen in bloembezoek tussen soorten: soorten met een (iets) lange(re) tong kunnen andere bloemen bereiken dan deze met een korte tong. Soorten met een korte tong zoals *Episyrphus balteatus* bezoeken vaak schermbloemigen, terwijl soorten met een langere tong, zoals *Eristalis tenax*, vaker op composieten te vinden zijn. De tonglengte speelt echter minder een rol bij het eten van stuifmeel, omdat dit meestal gemakkelijk bereikbaar is (Bot & Van de Meutter, 2020; Reemer *et al.*, 2009).

Sommige zweefvliegen, zoals de meeste bladlopers (*Xylota*), bezoeken zelden bloemen. In plaats daarvan foerageren ze op bladeren, waar ze stuifmeel eten dat op de bladeren is terechtgekomen, en de nectar-achtige afscheiding (honingdauw) van bladluizen. Deze soorten worden vaak aangetroffen op bladeren nabij bloemen en of bij windbestuivende bomen die veel stuifmeel in de lucht afgeven. Over deze vorm van foerageren bij zweefvliegen is nog relatief weinig bekend (Bot & Van de Meutter, 2020; Reemer *et al.*, 2009).

Op heel warme dagen kan de nectar consumptie onvoldoende zijn voor de vochtbalans van zweefvliegen, waardoor ze extra vocht nodig hebben. In deze periodes zijn ze dan ook vaak te vinden langs waterkanten, wat ook regelmatig wordt waargenomen in Zuid-Europa. Daarnaast drinken sommige bloembezoekende soorten ook van sapstromen van bomen (Bot & Van de Meutter, 2020; Reemer *et al.*, 2009).

2.2.4 Dagritme

De activiteit van zweefvliegen gedurende de dag hangt af van factoren zoals temperatuur, luchtvochtigheid, neerslag, wind en zonneschijn. Ze zijn actief tijdens zonnige periodes en verdwijnen zodra het bewolkt wordt. Temperatuur speelt een cruciale rol, met verschillende soorten die hun eigen combinatie van ideale temperatuur, lichtintensiteit en luchtvochtigheid hebben. Voor de meeste soorten ligt dit optimum tussen 15 en 25°C.

Het dagritme van zweefvliegen verschilt per soort. In het voorjaar zijn veel soorten gedurende de hele dag actief, maar ze vertonen vaak een piek in de ochtend. Op warme zomerdagen zijn zweefvliegen vaak alleen in de ochtend actief, hoewel ze ook later in de namiddag of avond nog een kleine activiteitspiek kunnen vertonen. Ook het type activiteit verschilt: sommige soorten bezoeken bloemen vooral in de ochtend, terwijl andere juist in de middag actief zijn. Daarnaast vertonen mannetjes vaak territoriumgedrag dat een duidelijke piek gedurende de dag laat zien (Bot & Van de Meutter, 2020; Reemer *et al.*, 2009).

2.2.5 Voortplanting

Zweefvliegen vertonen diverse strategieën om een partner te vinden, met interessant parings- en eileggedrag. Een territorium speelt vaak een cruciale rol in het paringsgedrag. Mannetjes bewaken bijvoorbeeld een zonnige plek in het bos waar ze wachten op voorbijvliegende vrouwtjes. Deze



territoria zijn vaak tijdelijk en verschuiven mee met de zon. Mannetjes blijven uren of dagen in hun territorium aanwezig, terwijl andere soorten meerdere mannetjes op dezelfde plek toelaten. Sommige mannetjes wachten niet passief, maar zoeken actief naar vrouwtjes. Ze volgen een vrouwtje van dichtbij en benaderen haar van zodra de gelegenheid zich voordoet. Andere mannetjes wachten dan weer juist bij de plekken waar vrouwtjes hun eitjes leggen, dit komt vooral voor bij soorten waarvan de larven in houtmulm of boomholten leven. Deze plekken zijn vaak schaars, waardoor mannetjes met deze strategie meer kans op succes hebben. Vaak verdedigen mannetjes de eilegplaats, wat ook een territoriaal gedrag vormt. Sommige soorten combineren bovenstaande strategieën om een partner te vinden (Reemer *et al.*, 2009).

Paringen bij zweefvliegen kunnen zowel in de lucht als op een vaste ondergrond plaatsvinden, zoals op de bodem of planten. Tijdens luchtparingen kan het proces binnen twee seconden voltooid zijn, terwijl paringen op de grond doorgaans langer duren, vaak enkele minuten tot uren. Het komt voor dat paringen in de lucht beginnen en vervolgens op de grond worden voortgezet, of omgekeerd. Bij verstoring tijdens een paring op de grond, vliegen veel soorten op om de paring elders voort te zetten.

Het eileggedrag bij zweefvliegen vertoont weinig variatie tussen de verschillende soorten. Het vrouwtje kiest zorgvuldig een geschikte plek, stulpt haar achterlijf uit en legt een of meerdere eieren. De locatie van eileg is een aanwijzing voor de levenswijze van de larven. Soorten met plantenetende larven leggen hun eieren op de voedselplant of in de bodem dicht bij de plant zodat de larven naar de stengel of wortels kunnen kruipen. Andere soorten leggen eieren in of op de bodem bij rottende boomwortels. Sommige vrouwtjes leggen hun eieren op overhangende plantendelen nabij koeienvlaaien, zodat de larven in de mest kunnen leven. Bij soorten waarvan de larven bladluizen eten, worden de eitjes meestal op planten gelegd die door bladluizen worden bewoond (Reemer *et al.*, 2009).

2.2.6 Dispersie en migratie

De meeste zweefvliegen vertonen altijd enige vorm van dispersie, wat zorgt voor de noodzakelijke uitwisseling van erfelijk materiaal tussen populaties en helpt om inteelt te voorkomen. Daarnaast migreren sommige zweefvliegsoorten, hoewel dit fenomeen bij het grote publiek relatief onbekend is. Migraties vinden voornamelijk plaats op warme, zonnige dagen met weinig wind of lichte rugwind. Migratie kan plaatsvinden bij gunstige weersomstandigheden om nieuwe gebieden te koloniseren, of voedseltekorten te vermijden. Zo is migratiegedrag vooral bekend bij soorten waarvan de larven bladluizen eten, terwijl dit amper is waargenomen bij plantenetende soorten. Vermoedelijk wordt migratie getriggerd door schaarste in het prooiaanbod maar veel aspecten van dit gedrag blijven nog onduidelijk (Reemer *et al.*, 2009). Bij een aantal soorten is seizoenale migratie een vast onderdeel van de levenscyclus, en gebeuren verplaatsingen over vele honderden of duizenden kilometers.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen zwervende (dispersie) en 'echte' migrerende soorten. Zwervers zijn zweefvliegen die zich actief verplaatsen zonder een vaste richting, vaak beïnvloed door de wind. Binnen deze groep bestaan twee types: expansieve zwervers, die niet meer terugkeren naar



hun oorspronkelijke locatie, en seizoenzwervers, waarvan de nakomelingen later terugkeren naar de locatie waar hun ouders zich ontwikkeld hebben. Deze terugkeer wordt vaak beïnvloed door veranderingen in windrichting tijdens de seizoenen.

Echte seizoensmigranten kiezen daarentegen bewust een richting om ongunstige omstandigheden te ontvluchten. Vaak trekken ze naar het zuiden om de koude winter in Noord-Europa te vermijden. Hun nakomelingen keren in het voorjaar terug naar het noorden, waar ze profiteren van de zomerse voedselbronnen. Deze migratie gebeurt onafhankelijk van externe factoren zoals de windrichting. Sommige migrerende soorten worden in zeer grote aantallen waargenomen; aan kust – of in berggebieden kunnen soms honderden tot duizenden migrerende exemplaren per uur voorbijvliegen. Zweefvliegen zijn in staat om tijdens de migratie aanzienlijke afstanden af te leggen, zoals blijkt uit waarnemingen van individuen vele tientallen tot honderden kilometers van de kust op boten in de Noordzee. Over de hoogte waarop zweefvliegen migreren is echter nog weinig bekend. Wel is duidelijk dat ze bij tegenwind dicht bij de grond vliegen, terwijl ze met de wind juist hoger gaan. *Episyrphus balteatus*, een migrerende soort, is al waargenomen op tweehonderd meter hoogte (Reemer *et al.*, 2009).

2.2.7 Actieradius

Zweefvliegen zijn uitstekende vliegers met unieke vaardigheden. Ze kunnen vrijwel stil in de lucht hangen, terwijl hun vleugels met een snelheid van 200 tot 300 slagen per seconde bewegen. Dit stelt hen in staat om zijwaarts en achterwaarts te vliegen, waardoor hun vliegmanoeuvres meer lijken op die van helikopters dan op zweefvliegtuigen. Dit karakteristieke zweefgedrag wordt voornamelijk bij mannetjes waargenomen, maar ook vrouwtjes vertonen dit, bijvoorbeeld tijdens het inspecteren van bloemen of het zoeken naar geschikte legplekken om eitjes te leggen (Reemer *et al.*, 2009).

Het vliegen vraagt veel energie en kracht. De vliegspieren vormen ongeveer 15% van hun totale lichaamsgewicht en hebben de snelste stofwisseling van alle insecten. Zweefvliegen kunnen snelheden tot wel 36 kilometer per uur halen, wat neerkomt op zo'n tien meter per seconde. Tijdens migratie kunnen ze zelfs pieken van 50 kilometer per uur halen. Vanuit stilstand zijn ze in staat om razendsnel te accelereren tot hun maximumsnelheid.

Richting veranderen doen ze door hun lichaam rond hun lengteas te draaien, terwijl hun kop horizontaal blijft ten opzichte van de grond. Hierdoor blijft hun gezichtsveld stabiel tijdens het vliegen. Zweefvliegen beschikken ook over haltertjes, een gereduceerd paar achtervleugels dat fungeert als evenwichtsorgaan, net als bij andere vliegen en muggen. Bovendien geeft de 'zwevende ader' in hun vleugel waarschijnlijk extra stabiliteit tijdens hun indrukwekkende vliegbewegingen (Reemer *et al.*, 2009).

2.2.8 Populatiegrootte en achteruitgang

De afname van natuurlijke bestuivers heeft de aandacht van beleidsmakers getrokken, mede door alarmerende studies uit het buitenland. Specifieke gegevens over de populatieontwikkeling van



zweefvliegen zijn echter schaars. In 2023 werd voor Vlaanderen een Rode Lijst voor zweefvliegen opgesteld. Tot 2021 waren er in Vlaanderen 309 soorten zweefvliegen vastgesteld. Op de Rode Lijst werden 114 van deze soorten of ongeveer 44% als bedreigd beschouwd, terwijl 22 soorten of 7% als regionaal uitgestorven werden verklaard. 21 soorten werden niet geëvalueerd omdat ze zich minder dan 10 jaar in Vlaanderen voortplanten (Van de Meutter *et al.*, 2021).

De belangrijkste trends zijn de afname van soorten in (semi-)aquatische habitats, veroorzaakt door verlies aan leefgebied en droogtestress. Tegelijkertijd nemen bosgebonden soorten, vooral die afhankelijk van dood hout en sapstromen, toe dankzij minder intensief en meer ecologisch bosbeheer. Hoewel de Rode Lijst is gebaseerd op relatieve frequenties, suggereren recente studies een algemene afname van zweefvliegpopulaties in heel West-Europa (Hallmann *et al.*, 2021; Van de Meutter *et al.*, 2021).

2.3 Dag- en nachtvlinders

In Vlaanderen zijn ongeveer 2.500 vlindersoorten waargenomen, waarvan slechts 75 tot de dagvlinders behoren en ongeveer 2.400 tot de nachtvlinders. Deze nachtvlinders worden onderverdeeld in ongeveer 900 macro- en 1.450 micro-nachtvlinders. Hoewel de meeste nachtvlinders vooral 's nachts actief zijn, zijn er ook soorten die in de schemering of zelfs overdag vliegen (Cuvelier *et al.*, 2007; Maes *et al.*, 2021; Veraghtert *et al.*, 2023).

Nachtvlinders vormen een enorme en diverse groep, maar blijven relatief onbekend in vergelijking met dagvlinders, waarover veel meer informatie beschikbaar is. Veel beschikbare gegevens zijn vooral gebaseerd op dagvlinders, hoewel ze ook op nachtvlinders van toepassing zijn. Het belang van nachtelijke bestuiving is nog niet volledig begrepen, maar voor sommige plantensoorten is aangetoond dat ze sterk afhankelijk zijn van bestuiving door nachtvlinders (Walton *et al.*, 2020).

2.3.1 Levenscyclus

Ook het leven van een vlinder verloopt in vier stadia: ei, larve (hier rups genoemd), pop en vlinder, waarbij ze dus ook een volledige metamorfose ondergaan. De duur van deze fasen kan sterk variëren, afhankelijk van de soort en het seizoen. Vlindereitjes zijn vaak ovaal of bolvormig, en verschillen in kleur van wit tot donkerbruin, met unieke soortspecifieke patronen. Ze worden meestal gelegd op of nabij specifieke waardplanten, die essentieel zijn voor de voeding van de jonge rupsen. Het aantal eitjes dat een vrouwtje legt, verschilt per soort en is afhankelijk van factoren zoals de weersomstandigheden en de beschikbaarheid van voedsel. Sommige soorten kiezen specifieke plekken voor de eitjes te leggen, zoals op bloemen of de onderkant van bladeren, terwijl polyfage soorten hun eitjes boven de vegetatie uitstrooien, waarna de rupsen zelf op zoek moeten naar een waardplant (Cuvelier *et al.*, 2007).

De rups die uit het ei komt, begint direct te eten van de waardplant. Dit stadium draait voornamelijk om eten en groeien. Ze zijn vaak zeer kieskeurig in hun voedselkeuze, en zijn meestal afhankelijk van



specifieke waardplanten. Hoewel de meeste rupsen bladeren eten, voeden sommigen zich ook met de bloemen of vruchten, of boren zelfs in de wortels of stengels van de waardplant. Ze kunnen overdag of 's nachts actief zijn, afgewisseld met rustperiodes. Hun ontwikkeling verloopt via vier tot vijf vervellingen, waarbij ze groeien en soms inactief zijn, vooral tijdens het vervellen en verpoppen. Rupsen zijn dan ook vrij kwetsbaar tijdens het vervellen en verpoppen, en ontwikkelen soms camouflage om zich tegen vijanden te beschermen, terwijl anderen felle kleuren gebruiken om roofdieren af te schrikken (Cuvelier *et al.*, 2007).

Wanneer de rups klaar is om te verpoppen, zoekt ze een beschutte plek. Na de laatste vervelling ontstaat de pop, waarin de volledige gedaanteverwisseling plaatsvindt. Sommige soorten verpoppen aan hun waardplant, anderen in de strooisellaag. Er zijn ook soorten die zichzelf vasthechten aan de waardplant, tussen bladeren of achter schors, of binnen in de waardplant verpoppen. Na de metamorfose komt de volwassen vlinder tevoorschijn met opgevouwen, zachte vleugels. Zodra de vleugels zich met haemolymfe vullen, krijgen ze hun definitieve vorm en kan de vlinder wegvliegen om nectar te verzamelen en zich voort te planten. De levensduur van volwassen vlinders varieert van enkele dagen tot weken, terwijl soorten die als vlinder overwinteren enkele maanden kunnen leven (Cuvelier *et al.*, 2007).

Het aantal generaties per jaar verschilt per soort en hangt sterk af van de groeisnelheid van de rupsen en de klimatologische omstandigheden. In uitzonderlijk warme jaren kunnen bijvoorbeeld bivoltiene soorten, die normaal twee generaties per jaar hebben, soms een derde generatie voortbrengen. Sommige soorten, zoals koolwitjes, kunnen tot vier generaties per jaar voortbrengen, afhankelijk van de groeisnelheid van de rupsen en de beschikbaarheid van waardplanten. Bij soorten waarvan de rupsen langer dan twee maanden groeien, is er vaak slechts één levenscyclus per jaar (univoltien). Echter, sommige soorten vertonen variabele groeisnelheden, wat kan leiden tot langere waarnemingsperiodes, zoals bij het bont zandoogje, waar zowel verse als afgevlogen vlinders tegelijkertijd kunnen rondvliegen. Bij sommige soorten kunnen de verschillende generaties er ook anders uitzien. Bij het klein geaderd witje zijn de zwarte aders op de onderzijde van de achtervleugel van de voorjaargeneratie in de zomergeneratie vaak nauwelijks zichtbaar (Cuvelier *et al.*, 2007).

De overwintering van vlinders kan tijdens verschillende stadia plaatsvinden, afhankelijk van de soort. Zo overwintert de sleedoornpage als ei op takken van sleedoornstruiken, terwijl andere soorten als rups overwinteren en dit in verschillende stadia van ontwikkeling, variërend van net uitgekomen tot volgroeid. Bij andere soorten, zoals het bruin zandoogje, komt een diapauze dan weer nauwelijks voor; in minder strenge winters blijven de rupsen actief en voeden ze zich gewoon verder. Koolwitjes overwinteren in het popstadium, waarbij nieuwe vlinders vroeg in het voorjaar verschijnen, op zoek naar waardplanten voor nieuwe generaties. Bij de citroenvlinder overwintert de volwassen vlinder en kan bijna een jaar oud worden. Ze verschijnen op de eerste zonnige lentedagen, en het is niet ongewoon om aan het einde van de lente nog steeds overwinterde exemplaren te zien.

In de zomer kunnen bepaalde soorten, zowel in het rupsen- als vlinderstadium, een rustperiode inlassen om extreme hitte en droogte te ontvluchten. Dit gedrag is vooral gekend bij rupsen die op



gras leven, en die in de herfst weer actief gaan eten. Ook sommige vlinders stellen hun eileg uit totdat de omstandigheden verbeteren (Cuvelier *et al.*, 2007).

2.3.2 Habitat- en plantenvoorkeur

Elke vlindersoort heeft specifieke ecologische vereisten die bepalen welke leefomgeving geschikt is. Een biotoop moet voldoen aan de behoeften van alle levensfasen van de vlinder. Sommige soorten stellen weinig eisen of hebben algemene waardplanten en komen daardoor wijdverspreid voor, terwijl andere soorten juist zeer specifieke condities of zeldzame waardplanten nodig hebben en daardoor beperkt voorkomen. Belangrijke klimatologische factoren zoals temperatuur, zonuren, neerslag en wind beïnvloeden de aanwezigheid van soorten. Ook het lokale microklimaat speelt een cruciale rol; droge bodems vertonen grotere temperatuurverschillen dan vochtige, wat zich ook weerspiegelt in de soorten die er kunnen overleven. Een zuidhelling warmt sneller op en is ideaal voor warmteminnende soorten dagvlinders, terwijl een noordelijke juist een koeler, en vochtiger leefgebied creëert.

De vegetatie is eveneens van groot belang. Naast waardplanten is een divers aanbod van nectarplanten nodig om aan de hoge energiebehoeften van actieve vlinders te voldoen. Verschillende vegetatietypes, zoals bossen, graslanden, heidegebieden of pioniersvegetaties, ondersteunen verschillende soorten. Een gevarieerd landschap met rijke mantel- en zoomvegetaties stimuleert de diversiteit aan dagvlinders. Dagvlinders vliegen in zonnige en windluwe dagen met temperaturen boven de 17°C (Cuvelier *et al.*, 2007).

2.3.3 Voortplanting

Bij de meeste vlindersoorten komen de mannetjes enkele dagen eerder uit hun pop dan de vrouwtjes. Zodra ze uitkomen, zijn de mannetjes klaar om te paren. Bevruchte wijfjes hebben vaak een zwaar achterlijf, wat het vliegen in het begin bemoeilijkt. Pas nadat ze een aanzienlijk deel van hun eitjes hebben gelegd, worden ze actiever in het vliegen.

Er zijn verschillende paringsstrategieën die verschillen per soort. Bij het hooibeestje wachten de vrouwtjes bijvoorbeeld op specifieke plaatsen op de mannetjes. Buiten deze gebieden zijn ze meestal niet bereid om te paren. In tegenstelling tot het hooibeestje nemen mannetjes van het bont zandoogje een vaste plek in die ze fel verdedigen. Ze achtervolgen iedere vlinder in de buurt en keren snel terug naar hun positie als het geen geschikte partner blijkt te zijn (Cuvelier *et al.*, 2007).

Tijdens ontmoetingen ontstaat een complex samenspel van signalen, waarbij beide geslachten geurstoffen afgeven. Dit leidt tot baltsgedrag zoals rondvliegen, het maken van snelle bewegingen omhoog, of het elkaar omcirkelen in de lucht. Dit baltsgedrag kan ook tussen mannetjes plaatsvinden, maar deze interacties duren doorgaans kort. Een baltsvlucht tussen een koppeltje kan enkele minuten duren. Wanneer een vrouwtje niet bereid is om te paren, vertoont ze afwijzend gedrag. Het oranjetipje bijvoorbeeld steekt haar achterlijf omhoog om paring te voorkomen. Andere



vrouwtjes laten zich dan weer diep in de vegetatie vallen om aan de aandacht van mannetjes te ontsnappen.

De paring zelf kan vrij lang duren, tot wel meerdere uren. Een mannetje kan met meerdere vrouwtjes paren, en een vrouwtje kan soms ook meerdere mannetjes hebben. Beide geslachten hebben tijd nodig om na de paring hun energiereserves aan te vullen, waarbij de herstelperiode voor vrouwtjes doorgaans langer is. Het sperma van een mannetje wordt opgevangen en bewaard in een speciale structuur in het achterlijf van het vrouwtje, waarna de eigenlijke bevruchting pas plaatsvindt tijdens de eileg (Cuvelier *et al.*, 2007).

2.3.4 Migratie

De meeste dag- en macro-nachtvinders in Vlaanderen zijn standvlinders, wat betekent dat deze soorten van nature voorkomen in het gebied en er zich ook succesvol voortplanten. Deze soorten blijven permanent in de regio aanwezig. In totaal telt Vlaanderen 790 standvlinders, waarvan 73 dagvlinders en 717 macro-nachtvinders (Maes *et al.*, 2021; Veraghtert *et al.*, 2023).

Daarnaast zijn er ook migrerende vlinders die naar hier vliegen om zich voort te planten maar hier niet overwinteren. Zo zullen soorten zoals de atalanta zodra de temperaturen in het najaar dalen, naar gebieden met gunstiger weersomstandigheden zoals in Zuid- Frankrijk, Portugal, Spanje of zelfs Marokko trekken om zich daar voort te planten. Na ontwikkeling en aansterken zullen het de nakomelingen zijn van deze vlinders die dan weer in het voorjaar naar onze streken terugkeren en dan hier eitjes zullen leggen. De nieuw geproduceerde generatie zal vervolgens in het najaar weer naar het zuiden migreren, waardoor de cyclus zich herhaalt. Dergelijke migrerende vlinders kunnen duizenden kilometers afleggen, en gebruiken de zon, landschapskenmerken en kustlijnen voor hun oriëntatie. Het trekgedrag wordt beïnvloed door genetische aanleg en externe factoren zoals voedseltekort, overbevolking en gunstige weersomstandigheden. In Vlaanderen worden de oranje luzernevlinder en de distelvlinder beschouwd als de enige twee strikt migrerende soorten dagvlinders. Bij sommige soorten, zoals de atalanta en de gele luzernevlinder, migreert een deel van de populatie terwijl een ander deel overwintert. Er zijn ook zo'n 25 migrerende nachtvinders, waaronder enkele die ook overdag actieve zijn, zoals de gamma-uil en de kolibrievlinder (Cuvelier *et al.*, 2007; Maes *et al.*, 2021; Veraghtert *et al.*, 2023).

Daarnaast zijn er zwervers, soorten die zich niet elk jaar in Vlaanderen voortplanten, maar er wel af en toe waargenomen worden. Bij de dagvlinders gaat het om slechts drie soorten: het tijgerblauwtje, het bleek blauwtje en de purperstreepparelmoervlinder. Ten slotte zijn er dwaalgasten, soorten die zich sporadisch buiten hun gebruikelijke leefgebied begeven en zelden in Vlaanderen zijn gezien (minder dan tien keer). Vijftien soorten dagvlinders worden in Vlaanderen als dwaalgasten beschouwd. Voor nachtvinders gaat het om zo'n 41 soorten zwerver –en dwaalgasten, waaronder de wilgenspanner en de zuidelijke spikkelspanner, die beide slechts één keer in Vlaanderen zijn waargenomen (Maes *et al.*, 2021; Veraghtert *et al.*, 2023).



2.3.5 Populatiegrootte en achteruitgang

In de Rode Lijst voor dagvlinders in Vlaanderen werden er 75 soorten beoordeeld. Uit de evaluatie bleek dat 20 soorten, of 27%, waaronder de bosparemoervlinder en het groot geaderd witje, reeds Regionaal uitgestorven zijn. Daarnaast heeft nog eens 25% van de soorten (19 in totaal) een Rode Lijst-status: drie soorten worden als Ernstig Bedreigd beschouwd (argusvlinder, bruine vuurvlinder, gentiaanblauwtje), zeven soorten als Bedreigd, en negen soorten zijn Kwetsbaar. Twee soorten, de grote vos en de veldparemoervlinder, werden geclassificeerd als Bijna in Gevaar. Slechts 34 soorten (45%) worden als Momenteel niet in Gevaar beschouwd. Daarmee heeft Vlaanderen de slechtste cijfers voor dagvlinders, zowel vergeleken met buurlanden, als met andere insectengroepen binnen Vlaanderen (Maes *et al.*, 2021).

Toch is er lichte verbetering zichtbaar, vooral dankzij de opkomst van nieuwe soorten en bosvlinders die profiteren van de klimaatverandering. Dit is deels te danken aan een warmer microklimaat en een toename van waardplanten. Bossoorten zoals de grote weerschijnvlinder, keizersmantel en kleine ijsvogelvlinder, evenals graslandspecialisten zoals de veldparelmoervlinder, en kalkgraslandsoorten zoals het boswitje en het dambordje, lijken van deze veranderingen te profiteren. Ook hebben sommige soorten zich aangepast aan stedelijke omgevingen. Aan de andere kant blijven heidesoorten en soorten uit schrale biotopen het moeilijk hebben, net als andere graslandsoorten, zoals de argusvlinder, het geelsprietdikkopje en het koevinkje. Hun achteruitgang wordt gelinkt aan versnippering van leefgebied, stikstofdepositie, klimaatverandering, en droogte (Maes *et al.*, 2021).

In de Vlaamse Rode Lijst voor macro-nachtvlinders werden 717 soorten geëvalueerd. Daaruit bleek dat 39 soorten reeds Regionaal Uitgestorven zijn en 165 soorten (23%) een Rode-Lijststatus hebben. Hiervan worden 41 soorten als Ernstig Bedreigd geclassificeerd, 82 als Bedreigd, en 42 als Kwetsbaar. Bovendien valt ongeveer 12% (84 soorten) binnen de categorie Bijna in Gevaar. Slechts 55% (393 van de behandelde soorten) zijn momenteel niet bedreigd. Voor 36 soorten was er onvoldoende informatie beschikbaar (Veraghtert *et al.*, 2023).

Vooral soorten die leven in moerassen en kustduinen gaan sterk achteruit. Meer dan de helft van de nachtvinderssoorten uit moerassen (54% van de 52 soorten) en kustduinen (51% van de 54 soorten), vooral die in duingrasland, zijn bedreigd. Ook van de 72 graslandsoorten zijn slechts 49% veilig, waarbij vooral gespecialiseerde soorten achteruitgaan. Voor heidesoorten is de situatie nog ernstiger, met 70% van de 86 soorten die bedreigd zijn. Daarentegen presteren bosgerelateerde nachtvinders beter, evenals cultuurvolgers en generalisten, respectievelijk 65%, 78% en 77% van deze groepen zijn niet bedreigd (Veraghtert *et al.*, 2023).

Wat betreft waardplanten, blijken soorten die afhankelijk zijn van houtige waardplanten (zoals eik, wilg, meidoorn, sleedoorn) beter te presteren, met 64% van de 342 soorten die niet bedreigd zijn. Slechts 39% van de 72 soorten die afhankelijk zijn van grassen zijn veilig. Nachtvinders die zich voeden met mossen of dode bladeren doen het goed, met 18 van de 23 soorten die niet bedreigd



zijn, wat mogelijk te danken is aan de verbeterde luchtkwaliteit in West-Europa (Maes *et al.*, 2024; Veraghtert *et al.*, 2023).

2.4 Bemonsteringsmethoden

Er zijn twee hoofdtypen van bemonsteringsmethoden voor bestuivers: passieve en actieve methoden. Actieve methoden trekken insecten uit de omgeving aan, bijvoorbeeld door kleur, feromonen of licht. Passieve methoden, zoals Malaisevallen of transecttellingen, doen dit niet. Actieve methoden resulteren meestal in een groter aantal verzamelde specimens, maar de interpretatie van de resultaten kan moeilijker zijn. Hoewel de vangstpercentages van passieve methodes relatief laag zijn, kunnen ze waardevolle informatie opleveren over de aanwezigheid van bestuivers binnen een bepaald gebied. Sommige methodes zijn dan weer heel specifiek gericht op foeragerende insecten, terwijl anderen gericht zijn op het vangen van alle vliegende insecten (Potts *et al.*, 2021).



Tabel 3: overzicht van de beschreven methodes.

	Methode	Type	Taxonomische groep(en)	Gemeten kenmerk	Snelheid van uitvoer	Vereiste expertiseniveau	Kostprijs	Lethaal
Bestuivers die actief op zoek zijn naar nectar of pollen	Tellingen van bloembezoekers	Passief	Alle insecten	Plant-pollinatorinteracties	10 - 15 min	Laag tot hoog	Laag	Nee
	Suikerlokfallen	Actief	Nachtvinders	Diversiteit, abundantie	Leegmaken: dagelijks tot tweewekelijks	Laag	Laag	Mogelijk
	Gele Russell vallen / blauwe vaanvallen	Actief	Hommels, in mindere mate solitaire bijen en zweefvliegen	Diversiteit, abundantie	Leegmaken: tweewekelijks	Laag	Laag	Ja
	Kleurvallen	Actief	Solitaire bijen en zweefvliegen	Diversiteit, abundantie	Leegmaken: dagelijks of dag-om-dag	Laag	Laag	Ja
Vliegende insecten	Transectwandeling	Passief	Alle vliegende insecten	Diversiteit, abundantie	45 min	Laag tot hoog	Laag	Mogelijk
	Punt- en tijdstellingen	Passief	Vlinders, hommels	Diversiteit, abundantie	15 min	Medium	Laag	Nee
	Vluchtinterceptie vallen (bv. Malaise val)	Passief	Alle vliegende insecten	Diversiteit, abundantie	Leegmaken: wekelijks	Laag	Hoog	Ja
	Lichtvallen	Actief	Voomamelijk nachtvinders	Diversiteit, abundantie	Leegmaken: dagelijks of wekelijks	Laag	Laag tot hoog	Mogelijk
Rustende insecten	Slepen	Passief	Rustende insecten	Diversiteit, abundantie	45 min	Laag	Laag	Mogelijk
Broedende of overwinterende insecten	Feromoonvallen	Actief	Mannelijke nachtvinders (vaak plaagsoorten)	Diversiteit, abundantie	Leegmaken: dagelijks tot wekelijks	Laag	Laag	Ja
	Nestvallen	Actief	Holte-nestelende soorten solitaire bijen en wespen	Diversiteit, abundantie + nestparasieten, nestbouwmaterialen en verzameld pollen	Jaarlijks eenmaal opstellen en eenmaal leegmaken	Laag	Laag (maar duur om insecten groot te brengen)	Nee
	Eitjes en larven tellingen	Passief	Specifieke vlindersoorten	Abundantie	1 – 2 uur	Medium	Laag	Nee

De volgende methoden zijn gericht op bestuivers die actief op zoek zijn naar nectar of pollen:

2.4.1 Tellingen van bloembezoekers

Bij deze methode wordt een gestandaardiseerd stuk grond gedurende een bepaalde, korte tijdsperiode door een waarnemer geobserveerd. Alle insecten die een bepaalde bloemsoort (focusplant) bezoeken, worden geteld. Deze methode levert waardevolle informatie op over plant-pollinatornetwerken. Binnen het UK Pollinator Monitoring Scheme (PoMS) in VK en Ierland wordt een variant van deze methode gebruikt, de Flower Insect Timed (FIT) counts. Vrijwilligers observeren een gebied van 50 x 50 cm gedurende 10 min en registreren het aantal insecten dat één van de 14 focusbloemen bezoekt. De tellingen worden uitgevoerd tussen begin april en eind september onder vastgelegde weersomstandigheden. Deze methode levert echter geen soortgegevens op, enkel informatie op groepsniveau. Binnen PoMS worden tien categorieën gebruikt: honingbijen, hommels, solitaire bijen, wespen, zweefvliegen, andere vliegen, dag en nachtvlinders, kevers (> 3mm), kleine insecten (< 3 mm), en alle andere insecten. Vrijwilligers moeten ook aanvullende informatie verstrekken over hun locatie, weersomstandigheden en het aantal bloemen. Ze worden ook aangemoedigd om herhaalde tellingen op dezelfde locatie en op verschillende tijden van het jaar uit te voeren. Het grote voordeel van deze methode is dat deze kosteloos door iedereen en quasi overal kan uitgevoerd worden, zonder dat specimens hoeven te worden gedood. Als onderdeel binnen een breder geheel van methodologieën die samen een uitgebreider bestuivermonitoringsprotocol vormen, is het een uitstekende manier om het bredere publiek te betrekken bij gegevensverzameling. Het maakt daarbij handig gebruik van de huidige publieke belangstelling voor de bescherming van bestuivers (Potts *et al.*, 2021).

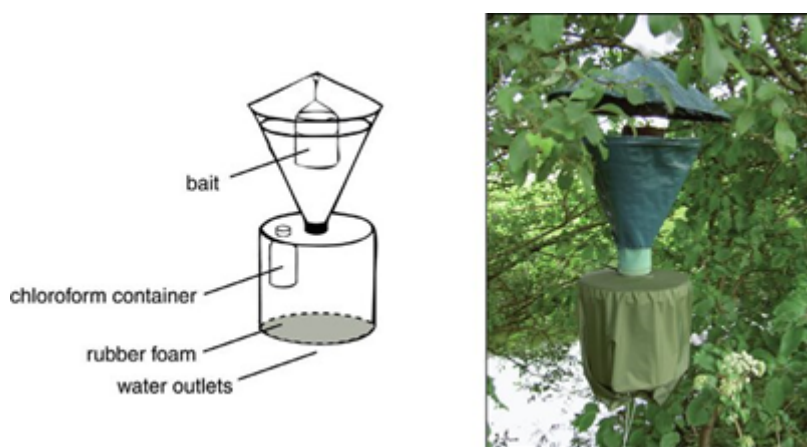


Figuur 4: Voorbeeld van een 50 x 50cm gebied binnen een FIT-telling. Figuur van the Jersey Pollinator Project, 2024.



2.4.2 Suikerlokvallen

Suikerlokvallen bestaan uit een klein reservoir met een lokvloeistof, meestal een mengsel van (bruine) suiker, bier en gist, of van suiker en rode wijn. De gevangen insecten worden vaak gedood met chloroform. Deze vallen worden vooral gebruikt voor het afvangen van nachtvlinders die op zoek zijn naar honingdauw van bladluizen of rottend fruit. Ze kunnen het gehele vliegseizoen worden ingezet, hoewel de effectiviteit per seizoen varieert; vooral in de lente vangen deze minder nachtvlinders. Suikerlokvallen kunnen een goede aanvulling zijn op lichtvallen, omdat ze andere soorten aantrekken, geen elektriciteit nodig hebben, goed functioneren op hogere breedtegraden (waar lichtvallen op heldere zomeravonden minder effectief zijn), en relatief goedkoop zijn, waardoor ze geschikt zijn voor grootschalige monitoring (Potts *et al.*, 2021).



Figuur 5: Voorbeeld van een Jalas-val. Figuur van Pettersson & Franzén (2008).

In Noord-Europese landen worden suikerlokvallen vaak gebruikt in nachtvlinderonderzoek. In Finland, bijvoorbeeld, wordt de goedkope, commercieel beschikbare Jalas-val ingezet. Deze val moet om de 1-2 weken leeggemaakt worden wanneer chloroform als dodingsmiddel wordt gebruikt. Chloroform kan echter gezondheidsrisico's met zich meebrengen; een alternatief is Ethylacetaat, dat snel verdampt en elke nacht moet worden aangevuld. Indien er geen dodingsmiddel wordt gebruikt, moeten de levende nachtvlinders dagelijks worden geteld en weer worden vrijgelaten. Dagelijkse controle vergemakkelijkt ook de identificatie, omdat de kleuren van de gevangen exemplaren vervagen als de val langer blijft staan. Suikerlokvallen zijn iets moeilijker te bedienen dan lichtvallen omdat de suikeroplossing moet ververst worden, en ook het dodingsmiddel wanneer dit ook gebruikt wordt. Bovendien is er nog enige standaardisatie nodig, zoals de hoogte waarop de vallen worden geplaatst en de exacte samenstelling van het lokmiddel (Potts *et al.*, 2021).

2.4.3 Gele Russell vallen / blauwe vaanvallen

Russell-gele vallen en blauwe vaanvallen zijn ontworpen om bestuivers aan te trekken door hun opvallende kleuren. Deze relatief goedkope, commercieel verkrijgbare ("Mothcatcher") vallen zijn voornamelijk effectief in het aantrekken van hommels, en in mindere mate ook solitaire bijen en





Figuur 7: Kleurvalopstelling van UV-reflecterende kleurval op vegetatiehoogte (A), UV-reflecterende kleurval op de bodem (B) en een niet-UV kleurval op de bodem (C) zoals werd afgetoetst binnen SPRING-Vlaanderen (<https://www.vlaanderen.be/inbo/nieuwsbrief-september-2023/spring-flanders-de-zoektocht-naar-de-beste-monitoringsmethode-voor-wilde-bestuivers/>)

Kleurvallen zijn minder geschikt voor het monitoren van zeldzame of gespecialiseerde bestuivers, tenzij ze op specifieke locaties of habitats gericht worden ingezet. Het aantal gevangen bijen wordt sterk beïnvloed door de aanwezigheid van bloemen rondom de val. In bloemrijke omgevingen neemt de effectiviteit van de val af, omdat deze concurreert met de bloemen om de aandacht van insecten. Daarom is het belangrijk om gegevens over bloemaantal te verzamelen, zodat deze factor in latere analyses kan worden verwerkt. Hoewel er robuuste methoden nodig zijn om deze vertekening volledig te corrigeren, zijn deze momenteel nog niet beschikbaar. Een groot voordeel van kleurvallen is dat er gelijktijdig grote aantallen stalen van meerdere locaties kunnen worden verzameld, zonder dat de efficiëntie afhankelijk is van waarnemers. Deze methode kan dan ook eenvoudig door vrijwilligers worden uitgevoerd. Kleurvallen zijn opgenomen in het UK Pollinator Monitoring Scheme (PoMS) binnen het Nationaal Monitoringskader voor Pollinators en Bestuiving in het VK. Onderzoek in het VK heeft aangetoond dat de duur van de actieve periode slechts een beperkte invloed heeft op de vangst, met hogere abundanties en soortenrijkdom van bijen en zweefvliegen na 48 uur, maar weinig verschil tussen vangperiodes van 6-7 uur en 24 uur. Het bedienen van kleurvallen vereist geen gespecialiseerde kennis, maar de specimens moeten na vangst in ethanol worden bewaard voor latere identificatie door experts. Hoewel kleurvallen relatief goedkoop en gemakkelijk te maken zijn, kunnen de operationele kosten oplopen door de arbeidsintensiteit die nodig is om meerdere vangstations op te zetten, te onderhouden en te legen. De kosten stijgen verder door de noodzaak voor ethanol en het intensieve sorteer- en identificatiewerk van de gevangen exemplaren. Het niet tijdig legen van de vallen kan bovendien de identificatie bemoeilijken, doordat de insecten vervagen of beschadigd raken (Potts *et al.*, 2021).

De volgende passieve methoden richten zich op vliegende insecten. Het is belangrijk om te benadrukken dat niet alle vliegende insecten effectief bestuivers zijn.



2.4.5 Transectwandelingen voor vlinders

Bij transectwandelingen, ook wel bekend als Pollard-wandeling, loopt een waarnemer met een constante snelheid langs een vaste route (transect) van 1 tot 2 km. Tijdens de wandeling worden alle waargenomen dagvlinders en dagactieve nachtvlinders geteld die zich binnen een denkbeeldige ruimte bevinden van 5 m voor de waarnemer en 2,5 m aan weerszijden. Soorten die moeilijk tijdens hun vlucht te identificeren zijn, kunnen voor identificatie worden afgevangen en vervolgens weer vrijgelaten worden. Idealiter worden de vlinders wekelijks tot tweewekelijks geteld gedurende het seizoen, van de lente tot de herfst. Tellingen worden alleen onder geschikte weersomstandigheden voor vlinders uitgevoerd: wanneer het niet te koud, te bewolkt of winderig is (Potts *et al.*, 2021).



Figuur 8: Transect wandeling zoals gelopen binnen SPRING-Vlaanderen
(<https://www.vlaanderen.be/inbo/nieuwsbrief-september-2023/spring-flanders-de-zoektocht-naar-de-beste-monitoringsmethode-voor-wilde-bestuivers/>)

De methode is goed gestandaardiseerd en wordt in veel Europese landen gebruikt in nationale monitoringschema's (meetnet). Er is ook een sterke samenwerking op Europees niveau (eBMS), die gegevens van nationale vlindermonitoringsprogramma's in een centrale database verzamelt. Daarom is deze methode uitermate geschikt voor het monitoren van de meeste Europese vlindersoorten, met uitzondering van enkele hoogvliegende soorten. Hoewel de detecteerbaarheid per soort kan variëren en naar schatting ongeveer een derde van de vlinders kan worden gemist in de 5 m brede transecten, biedt deze aanpak een betrouwbare weerspiegeling van de relatieve abundantie voor de meeste soorten en van grootschalige jaarlijkse trends. Alle actieve vlindersoorten worden doorgaans waargenomen in transecttellingen. Het is echter belangrijk dat het gekozen transect de lokale omgeving goed representeert. Hiervoor worden transecten meestal verdeeld in subsecties die elk een relatief homogeen habitatype vertegenwoordigen, wat habitatspecifieke informatie over de aanwezigheid van vlinders oplevert. Door de resultaten van alle tellingen van één seizoen te combineren, kunnen jaarlijkse schattingen van de abundantie per soort worden verkregen (Potts *et al.*, 2021).

Deze methode heeft zich als kosteneffectief bewezen, vooral wanneer er voldoende bekwame vrijwilligers beschikbaar zijn voor het tellen van vlinders. De benodigde materialen zijn beperkt tot



een identificatiegids voor vlinders en een vlindernet. Het feit dat er geen insecten worden gedood, maakt de methode aantrekkelijk voor vrijwilligers en versnelt de verwerking van de resultaten. Er kan echter sprake zijn van een vertekening ten gevolge van waarnemer-ervaring, aangezien meer ervaren waarnemers meer soorten en individuen kunnen opmerken dan minder ervaren waarnemers. Ook bestaat de mogelijkheid dat individuen meerdere keren worden geteld, hoewel er statistische technieken beschikbaar zijn om met deze bias om te gaan (Potts *et al.*, 2021).

2.4.6 Transectwandelingen voor wilde bijen en zweefvliegen

Transectwandelingen kunnen ook geschikt zijn voor het monitoren van andere bestuivergroepen. Dezelfde route, die voor vlinders wordt gebruikt, kan door een veldwerker met constante snelheid opnieuw worden bewandeld, waarbij elke wilde bij en zweefvlieg binnen een denkbeeldige ruimte van 1 m naast tot 2 m voor en boven de waarnemer wordt geregistreerd. Idealiter worden de waargenomen individuen tot op soortniveau geïdentificeerd en, indien mogelijk, ook tot kaste (koningin, werkster of mannetje). Soorten die moeilijk in het veld te identificeren zijn, zoals de meeste solitaire bijen of zweefvliegen, kunnen worden afgevangen en later in het laboratorium geïdentificeerd. Tellingen worden uitgevoerd van april tot en met september, en alleen onder geschikte weersomstandigheden, waarbij minimum- en maximumtemperatuur, maximale windkracht, bewolking, en de toegelaten hoeveelheid regen worden vastgelegd (Potts *et al.*, 2021).

Net als bij de vlindertransecten is de beschikbaarheid van bloemen in de omgeving een belangrijke factor die kan worden genoteerd om de datakwaliteit te verbeteren. Deze methode kan in vrijwel alle landschapstypes worden toegepast, maar het is van cruciaal belang dat de transecten zo worden gekozen dat ze het lokale landschap goed vertegenwoordigen. Transectwandelingen detecteren meestal veel soorten en individuen, maar kunnen ook lijden onder waarnemingsvertekening. Jaarlijkse schattingen van de abundantie per soort kunnen worden verkregen door de resultaten van alle tellingen van één seizoen te combineren. Ook hier beperken de benodigde materialen zich tot een identificatiegids voor de soortengroep, een entomologisch net, en wat materiaal om gevangen soorten op te slaan (gelabelde buisjes met ethanol).

Deze methode is op zich vrij goedkoop en kan door (getrainde) vrijwilligers worden uitgevoerd. De kosten kunnen echter snel oplopen afhankelijk van het aantal specimen die niet in het veld kunnen worden geïdentificeerd, zoals veel solitaire bijen en zweefvliegen, wat leidt tot hogere kosten voor identificatie en een langere verwerkingstijd. Hoewel enkele Europese landen al nationale monitoringsschema's hebben gebaseerd op deze methode, verschillen deze vaak in uitvoering. Er is daarom behoefte aan verdere standaardisatie, met name in de weersomstandigheden en protocollen voor de verschillende bestuivergroepen (vlinders, hommels, zweefvliegen en solitaire bijen) (Potts *et al.*, 2021).

2.4.7 Punt- en tijdstellingen

Bij een gestandaardiseerde punttelling of 'puntinventarisatie' worden gedurende 15 minuten alle waargenomen vlinders geregistreerd binnen een denkbeeldige cirkel met een straal van 25 meter en



een hoogte van 5 meter rond de waarnemer. Vlinders worden standaard in het veld geïdentificeerd, maar wanneer dit niet lukt, worden ze gevangen voor latere determinatie. Tijdens het vangen van de vlinder wordt de tijdsregistratie tijdelijk gestopt en daarna terug hervat. Deze methode kan in open gebieden in verschillende landschapstypes worden toegepast, en de tellingen worden uitgevoerd van de lente tot de herfst, mits de weersomstandigheden geschikt zijn (niet te koud, bewolkt of winderig). Daarnaast wordt de habitat beschreven en worden de meest voorkomende plantensoorten genoteerd (Potts *et al.*, 2021).

Deze methode maakt deel uit van het Zweedse Vlinder Monitoring Scheme en het project 'Assessing butterflies in Europe' (ABLE). Deze puntinventarisatie zou ook bruikbaar kunnen zijn voor de monitoring van hommels, al kan het in sommige gevallen moeilijk zijn om hommelsorten in het veld te gaan identificeren. In dat geval moeten ze worden afgevangen voor latere soortbepaling. Deze methode is relatief goedkoop, met enkel een insectennet en determinatieliteratuur als benodigd materiaal. De methode is ook heel eenvoudig en kan door vrijwilligers uitgevoerd worden. Er is zelfs een app ontwikkeld voor het ABLE project. Puntinventarisaties kunnen bovendien ook eenvoudiger worden uitgevoerd dan transectwandelingen op sommige locaties, zoals tuinen. Ook maakt de methode het mogelijk om gemakkelijk herhaalde metingen en replicaties te verrichten, en om willekeurige locaties voor bemonstering te selecteren. De aanwezigheid van veel bloemen op het moment van de inventarisatie kan de gegevens beïnvloeden, evenals dubbele tellingen van individuen (Potts *et al.*, 2021).

2.4.8 Vluchtinterceptievallen

Vluchtinterceptie vallen zijn passieve vallen die vliegende insecten afvangen. Deze methode omvat verschillende ontwerpen, maar de bekendste is de Malaiseval. In het klassieke ontwerp vliegt een insect de val in, raakt het dwarsnet, vliegt omhoog en wordt gevangen. Een ander type val is de raamval, waarbij het insect tegen een stuk doorzichtig plastic vliegt, naar beneden valt en wordt opgevangen. In beide gevallen worden de gevangen insecten doorgaans verzameld en gedood in ethanol. De effectiviteit van deze vallen hangt af van het ontwerp, de grootte van het vanggebied, de inzetperiode en de oriëntatie van de val. Raamvallen en Malaisevallen leveren dan ook verschillende vangresultaten op. Bij de Malaiseval is de effectiviteit sterk afhankelijk van de windrichting. De val moet daarom altijd in overeenstemming met de dominante windrichting worden geplaatst, of beter nog op windluwe plekken. Deze vallen kunnen zowel voor korte of langere periode worden ingezet (Potts *et al.*, 2021).





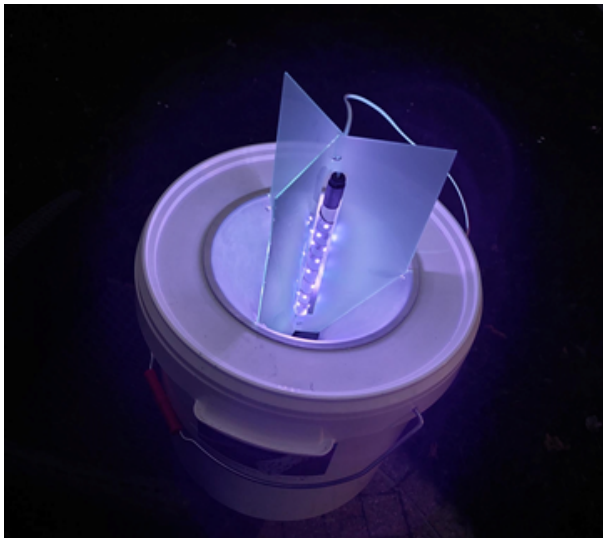
Figuur 9: Malaiseval opstelling binnen BGE PoLS.

Wanneer het ontwerp en het gebruik van Malaisevallen zijn gestandaardiseerd binnen een monitoringschema, en er voldoende vallen voor langere tijd worden ingezet, kunnen bestuivertrends bepaald worden in ruimte en in tijd. Hoewel deze vallen vrij duur zijn in aankoop, kan de kostprijs lager gehouden worden door vrijwilligers (die geen extra expertise nodig hebben) in te zetten voor het wekelijks leegmaken van de vallen, en het documenteren van de omliggende habitat via foto's. Experts zijn echter nodig voor het valideren van vangstlocaties en de installatie van de vallen en vooral het identificeren van gevangen insecten, wat het proces duur en tijdrovend maakt. Een belangrijk nadeel is dat deze vallen een breed scala aan vliegende insecten vangen, waarvan slechts een bepaald percentage daadwerkelijke bestuivers zijn. Anderzijds worden op deze manier wel veel groepen bestuivers gevangen die bij de andere methodes geen of veel minder aandacht krijgen en is de vangst doorgaans abundant, wat ze geschikt maakt om soortenrijkdom te bepalen. Anderzijds vereist dit ook een aanzienlijke sorteerinspanning. Bovendien worden niet alle soorten even goed gevangen door Malaisevallen (Potts *et al.*, 2021).

2.4.9 Lichtvallen

Lichtvallen zijn ontworpen om insecten, voornamelijk nachtvlinders, aan te trekken door hun neiging om naar licht te bewegen. Er zijn verschillende typen lichtvallen ontwikkeld, die sterk variëren in lichtsterkte, vangmechanisme en grootte. De golflengte en lichtsterkte van de gebruikte lamp is bepalend voor welke soorten worden aangetrokken, met een aantrekkingsbereik dat varieert van ongeveer 10 tot 120 m. Golflengtes tussen 300-400 nm (UV-licht) trekken over het algemeen meer en grotere soorten aan. Deze methode richt zich vooral op het monitoren van nachtvlinders, hoewel niet alle soorten door licht worden aangetrokken. De redenen waarom sommige families wel en niet op licht reageren, zijn nog niet volledig begrepen. Laagvermogen lichtvallen die gedurende meerdere jaren worden ingezet, kunnen echter zeer gedetailleerde informatie opleveren over lokale populatietrends van nachtvlinders (Potts *et al.*, 2021).





Figuur 10: LED-emmer verkregen via De Vlinderstichting.

Lichtvallen kunnen zowel dodelijk als niet-dodelijk worden ingezet. Bij de dodelijke methode worden de gevangen insecten gedood met middelen zoals ethanol of ethylacetaat, waarna de vallen wekelijks moeten worden geleegd en specimens in het laboratorium geïdentificeerd. De niet-dodelijke variant vereist dagelijkse controles, waarbij de gevangen insecten worden geïdentificeerd voordat ze weer worden vrijgelaten. Dit kan vergemakkelijkt worden door het gebruik van beeldherkenningsapps, die steeds beter in staat zijn om soorten nauwkeurig te identificeren op basis van foto's. Dit stelt ook ongetrainde vrijwilligers in staat om snel en eenvoudig gegevens aan te leveren voor onderzoek. De niet-dodelijke variant van de lichtval is bovendien goedkoper. Een goedkoop en eenvoudig model dat in Nederland wordt gebruikt, is de LED-emmer. Dit is een emmer met een trechter in en Plexiglas platen rondom een UV-LED-lichtstrip. In tegenstelling tot meer traditionele modellen die gebruik maken van krachtigere lampen en een externe stroomvoorziening vereisen, werkt dit model met een powerbank die automatisch inschakelt wanneer het donker wordt. Deze val is efficiënt, eenvoudig in gebruik en de gevangen insecten zijn gemakkelijk te verzamelen. De effectiviteit van lichtvallen hangt ook wel sterk af van het type landschap, en de afstand tot andere lichtbronnen. Wanneer gevangen nachtvlinders opnieuw worden vrijgelaten bestaat de kans dat ze opnieuw worden gevangen, hoewel ongepubliceerde gegevens suggereren dat dit effect beperkt is (Potts *et al.*, 2021).

2.4.10 Slepen

De sleepnetmethode is een kosteneffectieve en gebruiksvriendelijke methode voor het vangen van insecten. Hierbij wordt een entomologisch net gebruikt om de bovenste vegetatielaag langs een vaste route van zo'n 100-300 m af te slepen. Deze methode richt zich voornamelijk op insecten die op bladeren voorkomen of rusten. Een mechanische variant maakt gebruik van een vacuümsysteem, zoals een stofzuiger, om insecten op te zuigen. Deze verzamelt wat kleinere insecten, maar is doorgaans duurder in gebruik. De vangstresultaten van deze methode zijn vergelijkbaar met die van nest- en kleurvallen.





Figuur 11: Sleepnetmethode zoals gelopen binnen SPRING-Vlaanderen
(<https://www.vlaanderen.be/inbo/nieuwsbrief-september-2023/spring-flanders-de-zoektocht-naar-de-beste-monitoringsmethode-voor-wilde-bestuivers/>)

De sleepnetmethode kan gemakkelijk door vrijwilligers worden uitgevoerd en vereist relatief goedkope materialen zoals een sleepnet, potjes, en ethanol. Aangezien een expert nodig is voor het identificeren van de gevangen insecten, kunnen de kosten aanzienlijk oplopen. Bovendien is deze techniek niet geschikt voor alle landschapstypes, zoals dichte bosondergroei of doornige struikvegetatie. De effectiviteit van de methode hangt af van de vegetatiestructuur, weersomstandigheden en de aanwezigheid van bloemen. Het is essentieel dat de transecten zorgvuldig worden gekozen, zodat ze het lokale landschap goed vertegenwoordigen. Door deze factoren te optimaliseren, kan de sleepnetmethode waardevolle gegevens opleveren over insectenpopulaties in verschillende ecosystemen (Potts *et al.*, 2021).

2.4.11 Feromoonvallen

Feromoonvallen zijn ontworpen om mannelijke nachtvinders aan te trekken door gebruik te maken van synthetische feromonen die de geur van vrouwelijke nachtvinders nabootsen. Deze methode wordt vooral ingezet voor de bestrijding en monitoring van specifieke plaaginsecten. Omdat de feromonen soortspecifiek zijn, trekken deze meestal alleen de mannelijke motten van één bepaalde soort aan. Feromoonvallen kunnen nachtvinders van relatief grote afstanden aantrekken; afhankelijk van de soort kan de reikwijdte oplopen tot 500 m of meer. Voor nachtvinders die niet door licht worden aangetrokken, biedt deze methode een alternatief, mits er een specifiek feromoon beschikbaar is voor de soort (Potts *et al.*, 2021).





Figuur 12: Voorbeeld van een commerciële feromoonval (Figuur van <https://www.amazon.co.uk/Dragonfli-Codling-Moth-Pheromone-Trap/dp/B00S9MK9Q6>)

Hoewel de effectiviteit van feromoonvallen nog niet volledig begrepen is, spelen factoren zoals het gebruikte feromoon, het ontwerp van de val, en de directe omgeving een belangrijke rol. Ook de timing van de inzet is van belang, de vallen zijn het meest effectief wanneer de betreffende soort seksueel actief is. Feromoonvallen zijn relatief goedkoop, vereisen weinig training en zijn zeer eenvoudig te gebruiken. Het is aan te raden om de vallen dagelijks tot wekelijks te controleren, maar de lokstof hoeft doorgaans slechts eenmaal per jaar te worden vervangen. Ondanks deze voordelen worden feromoonvallen meestal niet ingezet voor langdurige monitoring binnen grootschalige onderzoeksprogramma's (Potts *et al.*, 2021). Feromoonvallen zijn bijzonder efficiënt en hebben daardoor een grote impact op de lokale populaties.

2.4.12 Nestvallen

Nestvallen zijn beschutte buisjes die worden gebruikt om holte-nestelende soorten solitaire bijen en wespen te bestuderen. Ze kunnen gemaakt zijn van natuurlijke materialen, zoals holle plantenstengels (bijvoorbeeld riet of bamboe), of uit zelfgemaakte, uitgeboorde holtes in hout of ander materiaal. Deze methode vangt slechts een klein percentage van solitaire bijen en wespen; de afmetingen van de nestholtes bepalen welke soorten er kunnen nestelen en in welke geslachtsverhouding. Kortere buisjes leiden vaak tot een groter aantal mannelijke nakomelingen, omdat de broedcellen dicht bij de opening voornamelijk mannetjes produceren. In de meeste studies varieert de diameter van de nestholtes van enkele millimeters tot 25 mm, met een aanbevolen lengte van minstens 150 mm (Potts *et al.*, 2021).

Nestvallen moeten idealiter met de opening naar het oosten of zuiden worden geplaatst, zodat ze de ochtendzon ontvangen. Ze dienen ook best boven de lokale basisvegetatiehoogte te worden geïnstalleerd, bij voorkeur met gaas ter bescherming tegen predatie door vogels. Deze vallen kunnen in het voorjaar (eind maart-april) worden geplaatst en in de late herfst (september-oktober) worden opgehaald, hoewel ze ook meerdere seizoenen kunnen blijven staan. Nestvallen kunnen zowel in natuurlijke als stedelijke gebieden worden geplaatst. Om de diversiteit in verschillende habitats of



langs milieugradiënten te bemonsteren, is het aan te raden om nestvallen over een zo groot mogelijk gebied te verspreiden. De vangst met deze methode hangt ook af van de nestdichtheid in de omgeving.

Op het einde van het seizoen worden de bezette buizen verzameld, en de insecten worden na hun diapauze of overwintering grootgebracht. Deze methode biedt ook de mogelijkheid om nestparasieten, nestbouwmaterialen en verzamelde pollen in de nestcellen te bestuderen. Nestvallen zijn relatief goedkoop in aanschaf, en vrijwilligers kunnen betrokken worden bij het bouwen, plaatsen, monitoren en verzamelen van de vallen. De grootste kostenposten zijn echter de verspreiding, de huur van een locatie om de insecten op te slaan en groot te brengen, en de noodzaak van experts voor het sorteren en identificeren van de insecten (Potts *et al.*, 2021).



Figuur 13: Voorbeeld van een nestval (Figuur van Hodge *et al.* (2022))

2.4.13 Eitjes en larven tellingen

Bij deze methode gaan professionals of getrainde vrijwilligers die in staat zijn de eitjes of larven van specifieke vlindersoorten te vinden en herkennen, naar de bekende waardplanten van die soorten om deze te onderzoeken en het aantal eitjes of larven te tellen. Voor sommige vlinders, zoals het gentiaanblauwtje *Phengaris alcon* of de sleedoornpage *Thecla betulae*, is het tellen van eitjes effectiever dan het tellen van volwassen vlinders. Deze monitoringsmethode kan verder worden uitgebreid door enkele eitjes te verzamelen voor genetische analyse. Voor andere soorten, zoals de veldparelmoervlinder *Melitaea cinxia*, de moerasparelmoervlinder *Euphydryas aurinia* en de roodbonte parelmoervlinder *E. maturna*, kunnen rupsenkolonies op een vergelijkbare manier worden onderzocht (Potts *et al.*, 2021).

Hoewel deze methode goedkoop is, is het ook tijdrovend en wordt alleen aanbevolen voor bepaalde soorten die moeilijk te monitoren zijn met andere technieken. Een belangrijke voorwaarde is dat de eitjes of larven van deze soorten morfologisch goed herkenbaar zijn, dat de vlinder een beperkt



aantal waardplanten heeft, en dat de habitat van deze doelsoort nauwkeurig gedefinieerd is. Ondanks de beperkingen kan deze methode waardevol zijn, vooral voor zeldzame of bedreigde soorten, omdat het de populatiedynamiek en verspreiding van jonge stadia van vlinders nauwkeurig in kaart kan brengen (Potts *et al.*, 2021).

2.5 Identificatie

Tabel 4: overzicht van de beschreven methodes ter identificatie van specimens tot op soortniveau.

Methode	Taxonomische groep(en)	Moeilijkheden	Oplossingen	Snelheid van uitvoer	Vereiste expertise niveau	Kostprijs	Lethaal
Expert identificatie	Alle insecten (mits expert per groep)	Expert nodig per insectengroep	Meer experts / getrainde vrijwilligers	Traag	Heel hoog	Hoog	Neen (veld) Ja (labo)
Automatische beeldherkenning	Dag- en nachtvlinders, algemene bijen en zweefvliegen	Mindere herkenning bij afwijkende / onbekende beelden	Meer trainingsbeelden	Heel snel	Heel laag	Laag	Neen
DNA-metabarcoding	Alle insecten	Onvolledige DNA referentiedatabase	Meer referentie barcodes	Gemiddeld	Beperkt*	Laag (bij veel stalen)	Ja

*stalen zijn wel uit te spenderen aan een gespecialiseerde genomische service unit, wel minstens een bio-informaticus (= ook expert) nodig voor de verwerking van de (terug)verkregen (ruwe) genetische data

2.5.1 Expert identificatie

Traditionele identificatie is gebaseerd op morfologische methoden, waarbij taxonomen insecten analyseren op uiterlijke kenmerken zoals lichaamsvorm, kleur en structuur. Dit proces speelt een cruciale rol in het begrijpen van biodiversiteit en het ondersteunen van natuurbeheer. Historisch gezien werd deze expertise vaak gevonden in natuurhistorische musea, universiteiten en onderzoeksinstituten (Hochkirch *et al.*, 2022).

Echter, deze methode kent aanzienlijke uitdagingen. Een van de grootste problemen is het tekort aan taxonomische experts. De populatie van taxonomen vergrijs, met een groot deel van de experts ouder dan 50 jaar, terwijl het aantal jonge onderzoekers dat het veld betreedt, laag blijft. Dit tekort wordt verergerd door onvoldoende financiering en beperkte professionele kansen, wat leidt tot een aanzienlijke erosie van taxonomische capaciteit in Europa (Hochkirch *et al.*, 2022).

Citizen science biedt een waardevolle aanvulling op traditionele taxonomie, vooral in een tijd van afnemende expertise. Door het betrekken van amateur-entomologen en geïnteresseerde burgers kunnen grote hoeveelheden gegevens worden verzameld over de verspreiding en diversiteit van insectensoorten. Parataxonomen, oftewel vrijwilligers met basiskennis van morfologische identificatie, kunnen insecten in categorieën scheiden en bijdragen aan regionale

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

monitoringprogramma's. Dit vergroot niet alleen de capaciteit voor onderzoek, maar bevordert ook het bewustzijn en de waardering voor insecten en biodiversiteit in het algemeen. Bovendien maakt de samenwerking tussen taxonomen en citizen scientists het mogelijk om innovatieve methoden, zoals foto-identificatie en mobiele apps, te integreren, wat de toegankelijkheid en effectiviteit van insectenmonitoring verder vergroot (Hochkirch *et al.*, 2022).

2.5.2 Automatische beeldherkenning

Nieuwe technologieën zoals artificiële intelligentie (AI) maken het mogelijk om insecten automatisch te herkennen op foto's of videobeelden. Deze systemen gebruiken neurale netwerken die getraind worden met duizenden beelden. Vooral bij soorten met weinig variatie, zoals bij macro-nachtvlinders, werkt zo'n systeem reeds heel goed. Bij complexere groepen zoals wilde bijen is automatische herkenning echter nog vrij beperkt. Sommige mobiele apps, zoals ObsIdentify en iNaturalist, bevatten al automatische beeldherkenning (Potts *et al.*, 2021).

De kosten voor deze technieken zitten vooral in het verzamelen en valideren van voldoende trainingsbeelden (idealiter >50 per soort). Een voordeel is dat identificatie minder expertise vraagt en dat ook vrijwilligers ermee aan de slag kunnen. Nadeel is dat herkenning nog gevoelig is voor afwijkende houdingen of onbekende beelden.

In de toekomst zou het mogelijk worden om insecten via camerabeelden te herkennen, bijvoorbeeld door vrijwilligers met een camera op een vaste route. De AI zou dan automatisch soorten, lichaamskenmerken of zelfs conditie kunnen meten. Een open toegankelijke collectie van hoogwaardige macrobeelden zou deze ontwikkeling sterk kunnen versnellen. Daarnaast bieden mobiele apps een laagdrempelig alternatief voor veldgidsen (Potts *et al.*, 2021).

2.5.3 DNA metabarcoding

DNA metabarcoding is een methode die identificatie op basis van DNA (DNA-barcoding) combineert met high-throughput NGS (Next Generation Sequencing) technologie, zoals PacBio Sequel. Deze techniek maakt het mogelijk om gelijktijdig meerdere taxa tot op soortniveau te identificeren in stalen die bestaan uit een mix van verschillende organismen. Hierbij worden universele PCR-primers gebruikt om specifieke DNA-regio's (barcodes) te amplificeren. De resulterende DNA-reads worden vervolgens taxonomisch geïdentificeerd met behulp van beschikbare referentiedatabases. Deze techniek biedt aanzienlijke voordelen voor het monitoren van bestuivers, omdat het zowel de verwerkingscapaciteit vergroot als de tijd die nodig is voor het sorteren en identificeren van specimens vermindert (bijvoorbeeld in combinatie met transect en kleurvalstalen). Bovendien kunnen zelfs gedegradeerde organismen op deze manier nog steeds worden geïdentificeerd. Voor een effectieve toepassing is het echter nodig om specimens te verzamelen en op te slaan in absolute ethanol, en bij voorkeur bewaard bij -20°C (Potts *et al.*, 2021).

Een van de grootste beperkingen van DNA metabarcoding is de onvolledigheid van de referentiedatabases. Deze bevatten momenteel niet alle beschreven soorten en missen vaak



zeldzame soorten. Het Barcode of Life Data System (BOLD) heeft bijvoorbeeld wel de barcodes van meer dan 100.000 vlindersoorten, wat meer dan 60% van de vlinders in de wereld vertegenwoordigt, maar voor zweefvliegen bevat ze maar barcodes van ongeveer de helft van de beschreven soorten, en slechts 1/3 van de beschreven Hymenoptera. Er zijn echter wel reeds barcodes beschikbaar voor quasi alle zweefvliegsoorten en een groot deel van de wilde bijensoorten die in Vlaanderen voorkomen. Niet alle soorten hebben echter unieke barcodes: voor zweefvliegen kunnen ongeveer 85% van onze soorten met barcoding tot op soort herkend worden.

Barcodes moeten niet alleen beschikbaar zijn voor elke Europese soort maar eigenlijk ook nog eens van verschillende exemplaren van elke soort, en dit verspreid over zijn volledige verspreidingsgebied om zo de genetische variatie op te vangen. Dergelijke databases moeten bovendien ook zorgvuldig beheerd en regelmatig geactualiseerd worden. Het BIOSCAN Europa-initiatief voert momenteel gap-analyses uit op de referentiedatabases voor Europese soorten, wat zal bijdragen aan de ontwikkeling van nieuwe referentiebarcodes en de nauwkeurigheid van DNA metabarcoding in de toekomst verder zal verbeteren. Het is echter onwaarschijnlijk dat referentiedatabases ooit alle beschreven soorten, en zeker alle zeldzame en bedreigde soorten, zullen omvatten. Dit hindert de effectieve toepassing van DNA metabarcoding voor het monitoren van de aanwezigheid of afwezigheid van taxa niet, aangezien het meestal de zeldzame soorten zijn die ontbreken (Potts *et al.*, 2021).

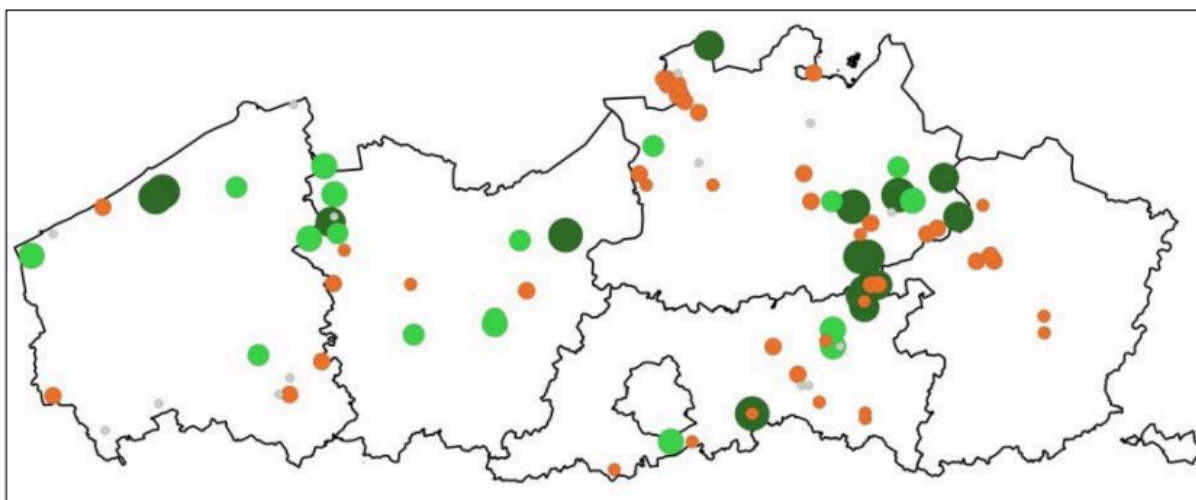
Een andere beperking van DNA metabarcoding is dat het momenteel niet geschikt is voor kwantitatieve diversiteitsbepalingen. Er is namelijk geen directe correlatie tussen het aantal gegenereerde reads voor een taxon en de abundantie ervan in het staal. Er is echter wel een verband tussen het aantal reads en de biomassa van een taxon in het staal, waardoor grotere bestuivers vaak oververtegenwoordigd zijn in bulkstalen. Hoewel er studies lopende zijn die dit probleem trachten op te lossen en metabarcoding voor kwantitatieve analyses willen verfijnen, is er nog weinig consensus bereikt. DNA metabarcoding kan ook worden gebruikt om plant-bestuivernetwerken te bestuderen, waarbij het door de bestuiver verzamelde pollen wordt geïdentificeerd. Deze benadering heeft in verschillende studies veelbelovende resultaten opgeleverd. Pollen kan zelfs worden verzameld uit oude insectencollecties in musea om historische plant-bestuivernetwerken te analyseren (Gous *et al.*, 2019). Het succes van deze analyses is echter ook afhankelijk van de beschikbaarheid van uitgebreide referentiedatabases voor planten (Potts *et al.*, 2021).

Het omzetten van ruwe DNA sequencing gegevens naar specifieke taxonomische toewijzingen vereist momenteel nog enige expertise in bio-informatica en krachtige computerbronnen. Naar verwachting zullen er in de toekomst echter steeds meer gebruiksvriendelijkere applicaties ontwikkeld worden die het mogelijk zullen maken om de sequencing output rechtstreeks te verwerken, en automatisch een overzicht van de gedetecteerde taxa te genereren. Dit zal de behoefte aan gespecialiseerde bio-informatica-expertise aanzienlijk verminderen. Het gehele proces genereert ook grote hoeveelheden data, wat aanzienlijke technische infrastructuur en opslagcapaciteit vereist, vooral wanneer deze methodologie wordt toegepast in langdurige monitoringprogramma's (Potts *et al.*, 2021).



In dit hoofdstuk bespreken we eerst de verschillende lokale initiatieven die zich op een specifieke taxonomische groep toespitsen, resp. dagvlinders, nachtvlinders, zweefvliegen en bijen. Daarna bespreken we meer algemene monitoring en databanken en tot slot bespreken we ook een aantal interessante initiatieven uit onze buurlanden.

Sinds 1991 wordt er aan dagvlindermonitoring gedaan in Vlaanderen. In totaal werden in Vlaanderen, in de periode 1991-2019, 105 vlinderroutes gewandeld, maar slechts enkele routes bestrijken de hele periode. Twintig routes leverden gegevens van hoge tot zeer hoge kwaliteit (d.w.z. werden vele jaren en gedurende het jaar ook tijdens vele weken gewandeld). Een derde van de vlinderroutes ligt in een landbouwomgeving, een kwart in open en vrij natuurlijke omgeving, een kwart in een bosrijke omgeving en de rest ligt in een stedelijke omgeving. De locaties van deze routes worden volledig bepaald door vrijwilligers die zelf voorstellen een specifieke route te lopen. Hierdoor liggen de vlinderroutes niet willekeurig verspreid over Vlaanderen en is er zelfs een voorkeur om vlinderroutes in vrij natuurlijke gebieden te leggen (natuurgebieden, bloemrijke bermen, ...) (Maes *et al.*, 2020).



Vlindertransecten zijn in principe maximaal 1 km lang en worden onderverdeeld in secties van 50 m. De lengte van 1000 m met maximaal 20 secties is een streefcijfer dat afhangt van de grootte van het gebied. Bij de algemene dagvlindermonitoring wordt er, indien het weer het toelaat, wekelijks geteld tussen 1 april en 30 september. In totaal zijn dat dus 26 weken (Maes *et al.*, 2020).



3.2 Dagvlindermeetnetten

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) en het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) willen via de soortenmeetnetten (meetnetten.be) betrouwbare informatie vergaren over prioritaire soorten in Vlaanderen. Deze meetnetten omvatten een aantal vaste locaties, specifiek gekozen voor elke soort. Op deze locaties voeren vrijwilligers op uniforme wijze tellingen uit, gecoördineerd door Natuurpunt Studie (Westra *et al.*, 2022).

Van de 80 prioritaire soorten die gemonitord worden via de soortenmeetnetten zijn er 12 dagvlinders. Het gaat over de aardbeivlinder (*Pyrgus malvae*), de argusvlinder (*Lasiommata megera*), het bruin dikkopje (*Erynnis tages*), de bruine eikenpage (*Satyrrium ilicis*), het gentiaanblauwtje (*Phengaris alcon*), de grote weerschijnvlinder (*Apatura iris*), de heivlinder (*Hipparchia semele*), het klaverblauwtje (*Cyaniris semiargus*), de kommavlinder (*Hesperia comma*), moerasparelmoervlinder (*Euphydryas aurinia*), het oranje zandoogje (*Pyronia tithonus*) en de veldparelmoervlinder (*Melitaea cinxia*) (Westra et al., 2022).

Al deze soorten zijn, op oranje zandoogje na, habitatspecialisten die enkel in topnatuur te vinden zijn. Oranje zandoogje komt op veel plaatsen en in grazige, bloemrijke biotopen voor, maar niet in maisakkers, graanvelden, of intensief begraasde weilanden, maar wel in hooilanden, extensief begraasde percelen met veel nectar (bv. Jacobskruiskruid). Algemeen gaan vlinders en landbouw niet zo goed samen, toch niet in intensieve landbouw zoals die in Vlaanderen bedreven wordt. Bloemenstrips langs akkers lijken gunstig voor vlinders, maar zijn ook ecologische vallen omdat die zo goed als overal jaarlijks geploegd en heringezaaid worden (je zal daar maar je eitje gelegd hebben dat dan later door de boer onder de grond gestopt wordt ...). Echte 'landbouwvlinders' bestaan dus niet.

Daarnaast zijn de meeste van deze dagvlinders geen Natura 2000-soorten, maar worden ze als prioritair beschouwd voor het Vlaamse natuurbeleid, vaak omdat ze in Vlaanderen en/of Europa op de Rode Lijst staan. Wanneer er van een soort minder dan 30 populaties voorkomen in Vlaanderen, worden alle populaties opgenomen in het meetnet (= integrale monitoring). Indien er meer dan 30 populaties zijn, worden 30 populaties via een willekeurige steekproef geselecteerd. Dit is het geval voor heivlinder, argusvlinder en oranje zandoogje. De 30 populaties worden geteld met een meetcyclus van 3 jaar. Bij alle andere vlindersoorten worden alle populaties jaarlijks geteld (Westra *et al.*, 2022).

3.3 Rode Lijst van de dagvlinders in Vlaanderen

Rode Lijsten beoordelen de uitsterfkans van soorten in een specifieke regio aan de hand van bedreigingscriteria. Deze criteria steunen idealiter zoveel mogelijk op kwantitatieve data over populatietrends, -grootte en de verspreiding van een soort. De IUCN (International Union for the Conservation of Nature) heeft deze criteria internationaal vastgelegd (IUCN Standards and Petitions Committee, 2019), en ze worden ook in Vlaanderen toegepast.



Voor de Rode Lijst evaluatie van dagvlinders van 2021 (Maes *et al.*, 2021) werden vier van de vijf mogelijke IUCN-criteria gebruikt, nl. veranderingen in verspreiding (IUCN criterium A), de areaalgrootte (IUCN criterium B) en de geschatte populatiegrootte (IUCN criteria C en D). Van de 75 geëvalueerde dagvlindersoorten in Vlaanderen konden er voldoende gegevens verzameld worden om ze allemaal in te delen in de IUCN Rode Lijstcategorieën. Hieruit blijkt dat 20 soorten Regionaal Uitgestorven zijn, 3 soorten Ernstig Bedreigd, 7 soorten Bedreigd, 9 soorten Kwetsbaar, en 2 soorten Bijna in Gevaar. De overige 34 soorten worden momenteel beschouwd als Niet in Gevaar.

3.4 Het nachtvlindermeetnet

In 2008 werd door Natuurpunt van start gegaan met een macro-nachtvlindermeetnet. Daarvoor werd een gestandaardiseerd protocol gebruikt. Oorspronkelijk telden alleen vangstresultaten mee van waarnemers die minstens twintig nachten per jaar op een vaste locatie met een Skinnerval en kwikdamplamp van 125 watt telkens een hele nacht vingen. Dit protocol bleek echter niet tot de gewenste resultaten te leiden: er werden slechts 25 à 30 meetlocaties per jaar volgens dit protocol geteld en omdat er geen specificatie in het protocol is dat de vangnachten gelijk over het jaar verspreid moeten zijn, werden soms kortvliegende soorten gemist (Veraghtert *et al.*, 2019).

Om deze problemen op te lossen werd in het nachtvlindermeetnet 2.0 voor elke soort macro-nachtvlinder eerst de vliegperiode bepaald op basis van de Vlaamse data in waarnemingen.be. Per soort werd vervolgens per jaar nagegaan welke waarnemers met een degelijke basiskennis minstens vijf volledige nachten in de vliegperiode van die soort nachtvinders hebben gevangen op eenzelfde locatie. Met deze werkwijze werden voor 188 soorten voldoende gegevens ingezameld in de periode 2009-2018 met per soort gemiddeld 53 meetpunten per jaar. Op enkele locaties na bevinden de meetnetlocaties zich in tuinen en dit voornamelijk in residentiële wijken of in de dorps- of stadsrand. Meetpunten middenin centrumsteden ontbreken voornamelijk, en voor zover bekend ontbreken ook meetpunten binnen landbouwgebied. Ook in natuurgebieden liggen er nauwelijks meetnetlocaties; uitzonderingen zijn meetpunten in de Mechelse Heide (Maasmechelen) en in het Zoniënwoud (Hoeilaart) (Veraghtert *et al.*, 2019).

3.5 Gevlinderd boerenland

[Dit project](#), onderdeel van het Programma voor Plattelandsontwikkeling en gecoördineerd door Regionaal Landschap Grote en Kleine Nete, richt zich op landbouwers in de Kempen.

Het project richt zich op nachtvinders (*Lepidoptera*), specifiek de soorten die 's nachts rondvliegen en door licht worden aangetrokken. Een steekproefeenheid bestaat uit één perceel waarop twee LED-emmers worden geplaatst: één aan een kale perceelrand en één aan een houtkant. De afstand tussen beide emmers bedraagt minimaal 50 meter. Op een geschikte avond (droog, weinig wind, geen felle maan) plaatst de landbouwer beide LED-emmers op het veld. Deze vallen bevatten een lichtbron met timer en batterij, die automatisch aangaat bij zonsondergang. Net voor zonsopgang opent de landbouwer de emmers, fotografeert de gevangen nachtvinders en laat ze weer vrij. De



foto's worden doorgestuurd naar een lokale natuurvrijwilliger die de soortdeterminatie uitvoert. De landbouwer kan indien gewenst ook zelf soorten benoemen met behulp van een veldgids en/of beeldherkenningsapp. De tellingen worden dus uitgevoerd door landbouwers in samenwerking met vrijwilligers. Het Regionaal Landschap biedt ondersteuning waar nodig. Elke deelnemende landbouwer voert minstens zes tellingen per jaar uit. In totaal nemen 15 landbouwers in de Kempen deel. In sommige gevallen werden door masterstudenten aanvullend zes extra tellingen per locatie uitgevoerd. De selectie van percelen gebeurt in samenspraak met lokale natuurvrijwilligers en de landbouwers zelf. Bij voorkeur wordt één perceel met zowel een kale kant als een houtkant gekozen. Indien dit niet mogelijk is, worden twee percelen met gelijke teelten geselecteerd. De landbouwers doen vaak zelf suggesties voor geschikte locaties, waarbij aandacht wordt besteed aan storende factoren zoals straatverlichting. Elke landbouwer voert jaarlijks zes tellingen uit, verspreid tussen april en oktober. De tellingen worden steeds op dezelfde locatie uitgevoerd. Het project loopt van april-mei 2023 tot eind juni 2025. Er is geen vaste rotatie of systematische herhaling op regionaal niveau; de focus ligt op sensibilisatie van landbouwers, niet op het opzetten van een statistisch representatief meetnet (Joke Maes, pers. com.).

3.6 Rode Lijst van de macro-nachtvlinders in Vlaanderen

In 2023 werd de eerste Vlaamse Rode Lijst voor macro-nachtvlinders opgesteld (Veraghtert *et al.*, 2023). Hierbij werden drie van de vijf IUCN-criteria gehanteerd: verspreidingsveranderingen (A), areaalgrootte (B) en gebruikte oppervlakte (D). De toestand van in totaal 717 macro-nachtvlindersoorten werd aan deze criteria getoetst, waarna elke soort werd ingedeeld in de overeenkomstige IUCN Rode Lijstcategorie.

Van de beoordeelde soorten bleken er 39 Regionaal Uitgestorven, 41 Ernstig Bedreigd, 82 Bedreigd, 42 Kwetsbaar, 84 Bijna in Gevaar en 393 Momenteel niet in Gevaar. Voor 36 soorten was er onvoldoende informatie beschikbaar voor een categorisatie. Een sterke achteruitgang werd vooral vastgesteld bij heidesoorten en soorten van koude en natte milieus. Voor bossoorten is het beeld complexer. De extreme droogtes en hitte sinds 2018 hebben geleid tot een sterke afname van sommige soorten die vroeger wijdverbreid waren, waardoor ook deze op de Rode Lijst terecht zijn gekomen. Net als bij andere soortgroepen wordt een toename van zuidelijke soorten waargenomen.

3.7 Zweefvliegendatabank

De zweefvliegendatabank is een privé beheerde databank van zweefvlieggegevens in België met ca. 220.000 records. De databank bevat oude gedigitaliseerde collectiegegevens aangevuld met data van zeer gevorderde waarnemers tot experts. De datakwaliteit (expertiselevel) is daardoor vrij uniform doorheen de tijd, en verschilt van deze in citizen science platforms zoals [waarnemingen.be](https://www.waarnemingen.be) (waar er een sterke bias naar goed herkenbare soorten is). De meeste van de huidige data-leveranciers gebruiken ook waarnemingen.be maar zeker niet allemaal.

Na het ontstaan van de European Invertebrate Survey (EIS) in 1969, werd er ook in ons land een lokale tak opgericht onder leiding van de Universiteit van Gembloux en het KBIN. Zij brachten door



digitalisatie gegevens uit collecties samen in één overkoepelende databank, nadien jaarlijks aangevuld door gegevens van amateur-entomologen. In de jaren 80 werd er door een nationale werkgroep van professionals en vrijwilligers een inventarisatie met Malaisevallen over heel België uitgevoerd, wat tot een grote toename en betere spreiding van gegevens in de databank leidde. De initiële digitalisering van de gegevens in collecties werd grotendeels uitgevoerd door jobstudenten die onvoldoende vertrouwd waren met de determinatie van soorten, of met notaties op oude labels, wat resulteerde in een groot aantal foutieve records in de database. Bovendien is de database lange tijd beheerd zonder een echte gatekeeper functie, waardoor gegevens ongefilterd en ongevalideerd werden toegevoegd. Zonder blijvende ondersteuning en netwerking droogde de aanvoer van nieuwe waarnemingen langzaam op. Sinds de opkomst van waarnemingen.be archiveren veel waarnemers hun waarnemingen online, en is de noodzaak van een aparte databank voor nieuwe waarnemingen deels overbodig geworden. Sinds 2010 is de database in grote mate herwerkt: een aanzienlijk deel van de records uit de hoofdcollectie van het KBIN en van belangrijke collectiehouders in België werd geverifieerd en gevalideerd door een expert (data-cleaning). Bovendien werd de volledige database doorgelicht op onlogische of afwijkende waarnemingen (data-selection). Waarnemingen die duidelijk afwijken, zijn uitgesloten van verdere analyses zoals voor de Rode Lijst (Frank Van de Meutter, pers. comm.).

3.8 Rode Lijst van de Zweefvliegen in Vlaanderen

Tot en met 2021, toen de Rode Lijst van de Zweefvliegen werd opgesteld (Van de Meutter *et al.*, 2021), werden 309 soorten zweefvliegen vastgesteld in Vlaanderen. Daarvan werden 21 soorten niet geëvalueerd omdat ze zich niet of minder dan 10 jaar in Vlaanderen voortplanten. Van de overige soorten zijn er 22 Regionaal Uitgestorven (7%) en zijn er 114 soorten op een bepaald niveau Bedreigd (samen 44%). Voor alle soorten was voldoende data beschikbaar om hun in een categorie in te delen.

De belangrijkste trends in Vlaanderen zijn: de afname van soorten van aquatische en semi-aquatische habitats (inclusief moerasgebieden) en de sterke toename van soorten uit bossen, vooral van soorten die in dood hout, sapstromen en rotholtes leven. Als oorzaken worden habitatverlies en een toenemende mate en frequentie van droogtestress aangehaald voor soorten van (semi-)aquatische habitats, moerasgebieden en vochtige bossen. Voor de bosgebonden saproxyle soorten wordt de trend verklaard door een minder intensief en meer ecologisch bosbeheer. Binnen de soorten die gebonden zijn aan cultuurhabitats (bv. akkerland, tuin, etc...) worden nauwelijks bedreigde soorten gevonden. De auteurs bemerken tot slot dat deze Rode Lijst voor zweefvliegen, zoals de meeste Rode Lijsten, zich baseert op relatieve frequenties van soorten. Recent onderzoek toonde echter aan dat de totale aantallen van zweefvliegen in West-Europa sterk zijn afgenomen (Hallman *et al.*, 2021). Soorten met een relatief stabiele verspreiding in Vlaanderen, kunnen dus nog steeds in aantal afnemen.



3.9 BELBEES

Het BELBEES project liep van 2013 tot 2018 en focuste zich op het mobiliseren van historische gegevens van wilde bijen en het opnieuw inventariseren van een selectie van belangrijke locaties verspreid over België. Er was geen standaard protocol en de nieuwe inventarisaties gebeurden door middel van een combinatie van transecten, kleurvallen en Malaisevallen. Wanneer transecten werden gelopen werden ook de bezochte bloemen genoteerd (Rasmont *et al.*, 2020).

Dit resulteerde in een GBIF dataset met 236.585 records (Rasmont *et al.*, 2025). Naar deze dataset wordt verwezen als **the BDFGM ("Banque de données fauniques de Gembloux et Mons")**. Op basis van deze dataset werd de Rode Lijst van de Bijen in België opgesteld (Drossart *et al.*, 2019).

3.10 Rode Lijst van de Bijen in Vlaanderen

De Rode Lijst wilde bijen beschrijft de methode waarmee de toestand van deze bestuivers bijen in Vlaanderen werd bepaald (D'Haeseleer *et al.*, 2025). Hiervoor werden drie van de vijf mogelijke Rode-Lijstcriteria van de International Union for the Conservation of Nature (IUCN) gebruikt, nl. veranderingen in verspreiding (IUCN criterium A), de areaalgrootte (IUCN criterium B) en de gebruikte oppervlakte (IUCN criterium D). In totaal werd de toestand van 340 soorten wilde bijen getoetst aan deze criteria, waarop elke soort vervolgens toegewezen werd aan de overeenkomstige IUCN Rode-Lijstcategorie. Van de 340 behandelde soorten bleken er 35 *Regionaal Uitgestorven*, 14 *Ernstig Bedreigd*, 37 *Bedreigd*, 50 *Kwetsbaar*, 40 *Bijna in Gevaar* en 148 *Momenteel niet in Gevaar*. Voor 16 soorten was er onvoldoende informatie beschikbaar om een Rode-Lijstcategorie te bepalen en om die reden komen zij in de categorie *Onvoldoende Data* terecht. Kijken we naar algemene patronen, dan zien we dat van de soortenrijke genera vooral hommels, zandbijen en *Lasioglossum* groefbijen sterk zijn achteruitgegaan, terwijl maskerbijen sterk vooruitgingen. Ook bijen die zich hebben aangepast aan bebouwd gebied zijn sterk vooruitgegaan. Daarentegen zijn bijen van heide, beboste gebieden, kusthabitats en graslanden sterk afgenomen. Bovengronds nestelende soorten zijn over het algemeen vrij sterk toegenomen, ondergronds nestelende soorten afgenomen, net als soorten met een noordelijke en een continentale verspreiding.

3.11 SPRING Vlaanderen

In juni 2019 kreeg een groep bestuiversexperts van de Europese Commissie de opdracht een voorstel te ontwikkelen voor een uniform Europees monitoringssysteem. Dit leidde tot EU-PoMS, een monitoringsschema voor bestuivers op Europese schaal. In 2021-2023 werd het SPRING-pilootproject gelanceerd in 27 Europese landen om de voorgestelde EU-PoMS-aanpak op grote schaal te testen. SPRING staat voor "*Strengthening Pollinator Recovery through Indicators and Monitoring*". Ook Vlaanderen besliste hieraan mee te werken.



In 2023 werden in Vlaanderen, dagvlinders, bijen en zweefvliegen gemonitord op drie locaties in Oost-Vlaanderen: de proefvelden van ILVO te Lemberge-Merelbeke, het natuurreserveaat Bourgoyen-Ossemeersen in Gent, en het natuurreserveaat Den Dotter in Haaltert.

De drie groepen bestuivers, wilde bijen, dagvlinders en zweefvliegen, werden van mei tot september 2023 maandelijks op elke locatie gedurende één bemonsteringsdag gemonitord. Dit gebeurde via twee methoden: het lopen van transecten en kleurvallen. Er werden zowel gele, witte en blauwe kleurvallen ingezet, omdat elke kleur andere bestuiversoorten aantrekt. Binnen SPRING Vlaanderen, de Vlaamse poot van het Europese SPRING-project, werden daarnaast per locatie vier varianten op deze methodes toegepast. Dit was een uitbreiding van het oorspronkelijk SPRING-protocol en had als doel om de meest efficiënte, betrouwbare en duurzame methode te kunnen selecteren voor toekomstige programma's in Vlaanderen en lange termijn monitoring in Europa.

De gebruikte methodes waren:

Standaard SPRING-methodes:

- UV-reflecterende kleurvallen op vegetatiehoogte (zie Figuur 7A), operationeel gedurende zes uur;
- Een 500 meter lang transect, onderverdeeld in 10 secties van 50 meter (zie Fig. 8). Dit werd tweemaal gelopen: eenmaal voor dagvlinders en eenmaal voor wilde bijen en zweefvliegen; die twee laatste soortengroepen werden visueel opgespoord en meestal ook verzameld.

Extra varianten:

- UV-reflecterende kleurvallen op de grond (zie Figuur 7B), operationeel gedurende zes uur;
- Niet-UV-reflecterende kleurvallen op de grond (zie Figuur 7C), met eenzelfde verzameltijd;
- Verlengde monitoringstijd van de bovengenoemde kleurvallen, van 6 uur tot maximaal 9 dagen, eenmaal uitgevoerd per locatie;
- Hetzelfde transect voor zweefvliegen en wilde bijen werd nogmaals gelopen, waarbij de bestuivers werden verzameld door de vegetatie met een entomologisch net af te slepen (zie Figuur 11).

De verwerking van de monitoring leidde tot een recente publicatie (Maebe *et al.*, 2025) waarbij kleurvallen de meest efficiënte methode bleek te zijn voor het bepalen van de diversiteit aan bijen, terwijl een gecombineerde aanpak (zowel kleurvallen en lopen van transecten) het best werkte voor zweefvliegen. Factoren zoals UV-reflectie, de installatiehoogte van de vallen en de tijdsduur van gebruik beïnvloedden allen significant zowel het aantal gevangen soorten, als het aantal gevangen individuen. Hoewel kleurvallen meer arbeid vroegen voor de verwerking van specimens achteraf, waren ze efficiënt en eenvoudig op te zetten. Transect wandelingen daarentegen waren goedkoper, maar vereisten meer expertise voor de correcte detectie en determinatie van bestuivers tot op soortniveau in het veld. Verder werd ook door de auteurs het belang van monitoring gedurende het hele veldseizoen aangehaald om zo de seizoensgebonden variatie in de diversiteit van bestuivers op



te vangen, maar waarbij staalname tijdens piekperiode in bestuiveractiviteit een goed alternatief kan zijn.

3.12 Monitoring plagen INAGRO

INAGRO monitort verschillende teelten in groenten- (zoals kolen, prei, wortelen, uien, witloof, bioteelt, ...) en akkerbouw (zoals hop, aardappelen, granen, ...) in kader van insecten- en ziektedruk.

Dit gebeurt op geregelde tijdstippen in de periodes waarin de bepaalde plagen het hevigst zijn. Tevens bevinden de waarnemingsvelden zich in de belangrijkste productiegerichte regio's.

Waarnemingen gebeuren door middel van verschillende technieken:

- scouting in het gewas
- vangplaten in diverse kleuren, afhankelijk van de te monitoren belager
- door middel van lokstoffen
- vangbakken met specifieke kleur

Hoewel hier dus de focus ligt op het monitoren van landbouwplagen, zullen de gebruikte afvangmethoden ook andere insecten aantrekken waaronder ook bestuivers. Deze bijvangsten kunnen data aanleveren voor de monitoring van bestuivers.

3.13 Waarnemingen.be

waarnemingen.be is een EU-gebaseerd platform voor burgerwetenschap en monitoring van biodiversiteit. Het werd in 2004 opgericht in Nederland. In Vlaanderen is Natuurpunt de partner. In 2023 werden er in totaal 9 479 815 waarnemingen geregistreerd. Over de jaren heen zien we dat 5 % van de waarnemingen dagvlinders zijn, 9 % macro- en micronachtvlinders, 2 % bijen, wespen en mieren en 2 % zijn vliegen en muggen.

De informatie in waarnemingen.be is geschikt voor het maken van verspreidingskaarten en voor het volgen van snelle veranderingen in verspreidingen, bv. van de vele klimaatnieuwkomers, exoten of invasies. De ruwe statistieken van gemelde aantallen kunnen sterke veranderingen duiden, ondanks variaties in zoekinspanning en meldingsgedrag door de waarnemers. Voor gebieden kan een rapport (quickscan) gemaakt worden over de onderzoeksgraad per soortgroep, de soortenrijkdom en het voorkomen van beheerrelevante soorten en invasieve exoten. Aantallen gemeld door waarnemers die veel waarnemingen registreren, kunnen gecorrigeerd worden voor de zoekinspanning en leveren bruikbare cijfers op over (veranderingen in) fenologie en ruwe trends in aantallen. Dé grootste meerwaarde wordt verkregen door voor een groot geografisch gebied alle data (uit verschillende dataportalen) samen te leggen (Swinen *et al.*, 2018).

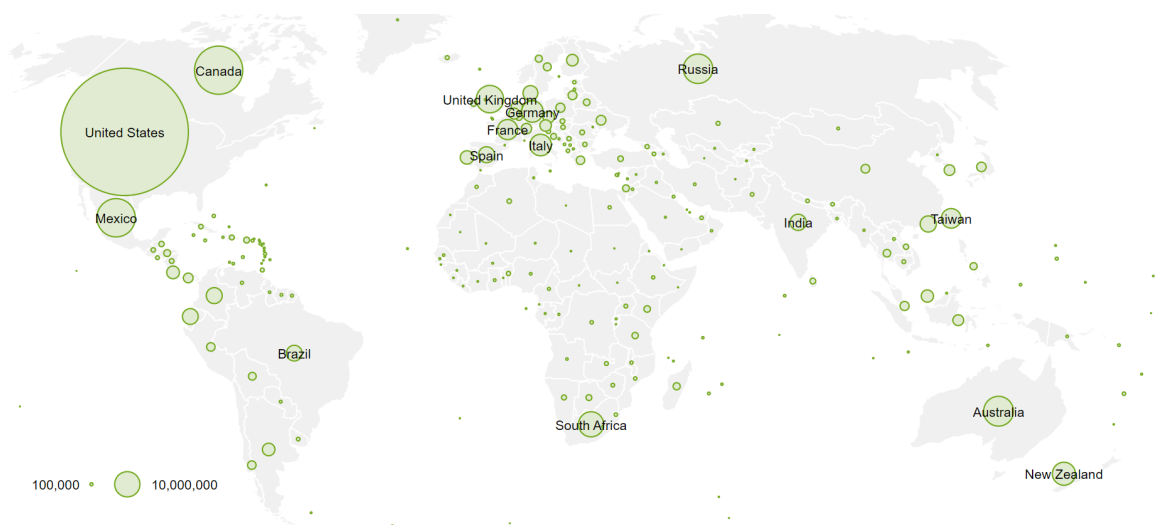
Een nog grotendeels onontgonnen terrein is onderzoek naar de habitatvoorkeur van soorten op basis van losse waarnemingen. Losse waarnemingen blijken meer geschikt om dit te onderzoeken dan gegevens gebaseerd op monitoringprogramma's, gezien het veel groter aantal gegevens én hun



geografische spreiding (Redhead *et al.*, 2016). Omdat in Vlaanderen habitats voorkomen als een mix van kleine snippers, brengt dit voor onze regio extra uitdagingen met zich mee.

3.14 iNaturalist

iNaturalist is een platform waar waarnemingen verzameld en gevalideerd worden. Het platform startte als een samenwerking tussen de California Academy of Sciences en de National Geographic Society, maar is sinds 2023 een officiële non-profitorganisatie. Hoewel het hoofdkantoor zich in de VS bevindt heeft de organisatie de ambitie om een wereldwijd platform te zijn en is het momenteel bruikbaar in 51 talen.



Figuur 15: Locaties en grootteordes van het aantal records in iNaturalist.

iNaturalist bevat 62 937 records van vlinders (waarvan 28 133 verifieerbaar), 9 755 records van bijen (waarvan 9 159 verifieerbaar) en 4 851 records van zweefvliegen (waarvan 4 756 verifieerbaar) in Vlaanderen voor de periode 2014 - 2024 (geraadpleegd op 16-06-2025).

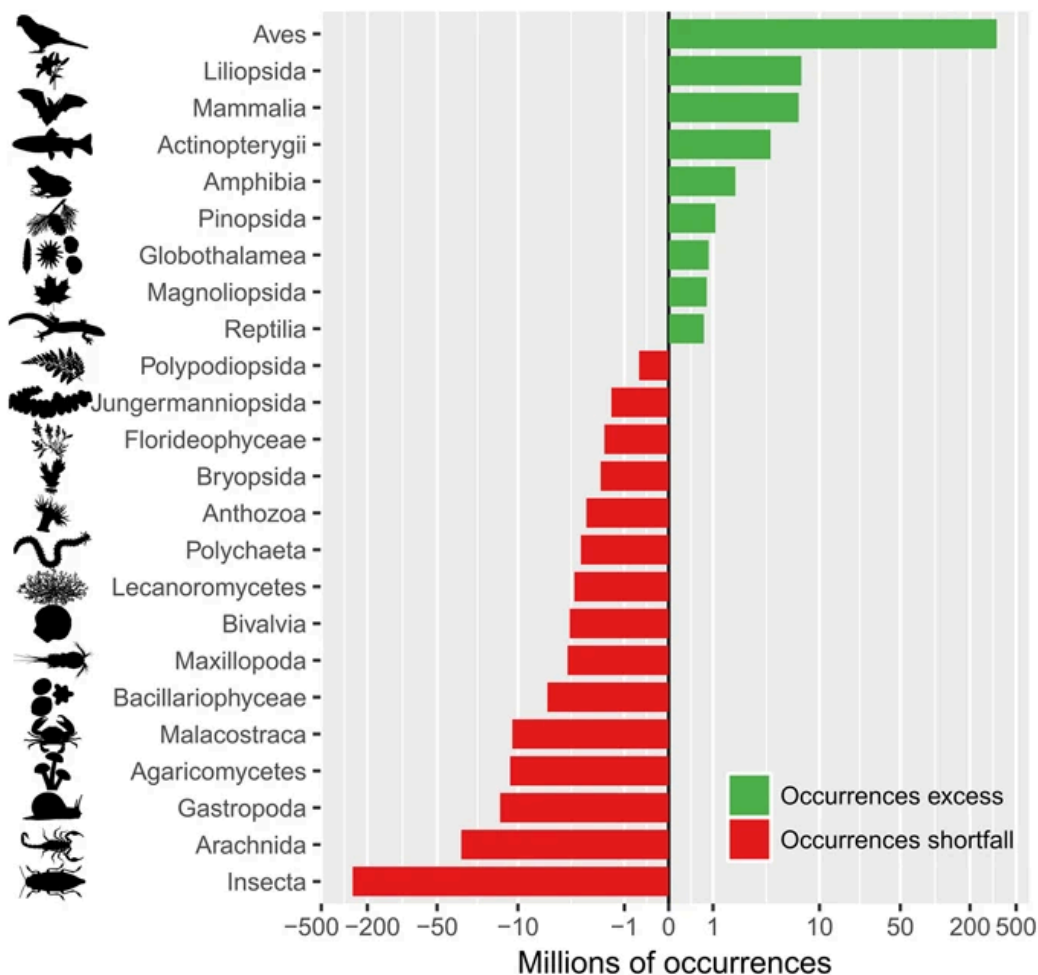
3.15 GBIF

GBIF (Global Biodiversity Information Facility) is een internationaal netwerk en data-infrastructuur, gefinancierd door regeringen wereldwijd, die open toegang biedt tot gegevens over alle vormen van leven op aarde. Vanuit het secretariaat in Kopenhagen coördineert GBIF de deelnemende landen en organisaties, die gegevensstandaarden, best practices en open-source tools gebruiken om informatie te delen over soortenwaarnemingen, variërend van historische museumexemplaren tot recente DNA-barcodes en smartphonefoto's. Dit netwerk maakt gebruik van standaarden zoals Darwin Core en biedt datasets met Creative Commons-licenties aan, waardoor wetenschappers en onderzoekers dagelijks meerdere peer-reviewed publicaties en andere documenten kunnen produceren.



Waarnemingen van iNaturalist van onderzoekskwaliteit met CC0, CC BY, of CC-BY NC licentie worden wekelijks op GBIF gepubliceerd. Natuurpunt publiceert, met steun van het INBO, tot nu toe 10 datasets op het GBIF, goed voor 18 miljoen gegevens. Met uitzondering van de exotendata die op puntniveau gepubliceerd worden, werden de data op 5x5 km-schaal beschikbaar gesteld. De niet-exoten data werden de laatste keer in 2019 gepubliceerd en de meest recente data waren van 31 december 2018. De datasets bevatten vogels, planten, vissen, dagvlinders, hemiptera, hymenoptera, krekels en sprinkhanen en andere insecten maar geen nachtvlinders, vliegen en muggen. GBIF bevat 1 213 846 records van vlinders, 187 062 records van bijen en 14 459 records van zweefvliegen in Vlaanderen voor de periode 2014 - 2024 (geraadpleegd op 16-06-2025).

Troudet *et al.* (2017) vergeleken het aantal observaties in GBIF met het aantal gekende soorten per klasse. Hieruit bleek dat insecten van alle onderzochte klassen het meest ondervertegenwoordigd waren in aantal observaties ten opzichte van aantal gekende soorten. Bovendien vonden ze dat deze ongelijkheid tussen klassen enkel toenam met de tijd.



Figuur 16: Onder- of over-sampling van specifieke klassen. De nullijn duidt op een ideale situatie waarin elke klasse proportioneel aan het aantal gekende soorten gesampled zou worden (Troudet *et al.*, 2017).



verschillende 3 x 3 km hokken binnen het LUCAS grid werden zes locaties gekozen waar telkens twee bijenhôtels geplaatst worden. Deze bijenhôtels worden gedurende twee jaar opgevolgd door een vrijwilliger. Tijdens het eerste jaar wordt tussen februari en begin maart het “vroeg” bijenhôtel opgesteld en tussen eind mei en begin juli het “late” bijenhôtel. Elk bijenhôtel bestaat uit 25 op elkaar gestapelde houten plankjes waarin nestbuizen zitten. In september van het eerste jaar wordt van elk plankje een foto gemaakt om het gebruik van de nestbuizen te inventariseren. In het voorjaar van jaar twee worden nogmaals foto's van de plankjes getrokken en wordt een “Ausflugaufsatz” aangebracht: een installatie die ervoor zorgt dat de bijen de nesthulp in het voorjaar kunnen verlaten, maar voorkomt dat er nieuwe bijen inhuizen. In de late zomer van jaar twee worden vervolgens de “Ausflugaufsatz” verwijderd, worden nogmaals foto's van de plankjes getrokken en wordt er eDNA (overgebleven organisch materiaal) uit de nestbuizen verzameld. Na een cyclus van twee jaar kan een vrijwilliger zich afmelden van het “peterschap” over zijn locatie, indien dit niet gebeurt wordt er vanuit gegaan dat ze zich verder engageren. Momenteel zijn er 100 actieve peterschappen en worden er meer dan 800 bijenhôtels gemonitord binnen 73 verschillende hokken.

Het tweede project focust zich op 1 x 1 km hokken van het LUCAS grid. Binnen deze hokken wordt met behulp van een algoritme een transect bepaald van 500 m lang en 5 m breed zo dat gebieden met zo veel mogelijk verschillende agrarische functies geraakt worden, er geen kring gemaakt wordt (i.e. maximale afstand tussen begin en einde transect) en het transect niet langs grote straten ligt. Handmatige correctie is mogelijk indien er bijvoorbeeld hindernissen blijken te zijn. Deze transecten worden van maart tot oktober elke maand gelopen en dit steeds tijdens een van de laatste 15 dagen van de maand tussen 9 en 17 uur. Het weer moet die dag droog en zonnig zijn, met temperaturen boven de 6 graden Celsius. De planten mogen niet nat zijn van dauw en er mag geen sterke wind staan. Het transect wordt opgedeeld in 10 segmenten van 50 meter. Per segment wordt gedurende 5 minuten naar hommels gezocht. Alle gevonden hommels (vliegend of zittend) worden met behulp van een vlindernet gevangen en in een plexiglaskubus met schuimstofplug geplaatst. Na elk segment worden foto's van de gevangen hommels genomen (3 foto's per hommel: hele dier, gezicht / hoofd, zijaanzicht) en wordt er bijkomende informatie genoteerd; daarna worden de hommels weer vrijgelaten. De genoteerde informatie hangt af van kennis van de vrijwilliger:

- Nieuwkomers noteren het aantal gevonden hommels zonder onderscheid te maken tussen de soorten.
- Gevorderden bepalen de soort en het geslacht van 9 makkelijke te herkennen soorten (Aardhommel / *Bombus terrestris* complex, *Bombus lapidarius*, *Bombus pascuorum*, *Bombus sylvarum*, *Bombus hortorum*, *Bombus hypnorum*, *Bombus pratorum*), van de overige individuen wordt de 'kleurgroep' bepaald.
- Hommel-kenners: alle individuen worden tot op soort gebracht.

De vrijwilligers kunnen online cursussen volgen om de verschillende hommelsorten te leren onderscheiden. Momenteel zijn er 83 vrijwilligers die transecten lopen. Bedoeling is om dit elk jaar te herhalen.



3.16.4 Duitsland: LTER-D Malaise trap project

[Dit project](#) werd opgestart in het voorjaar van 2019 en wil de vliegende insecten in verschillende LTER-D gebieden in kaart brengen. LTER gebieden zijn plaatsen waar aan langlopend ecologisch onderzoek gedaan wordt en omvatten in Duitsland o.a. nationale parken, het stadsgebied van Frankfurt am Main, meetstations in de zee, ‘loofbossen dicht bij de kust’, ... Voor het Malaiseval project wordt binnen deze gebieden gefocust op:

1. Agrarisch gebied en grasland
2. Bijna-natuurlijke bossen (vooral beuken-gedomineerde bossen)
3. Alluviale bossen en graslanden (bossen / graslanden langs rivieren")
4. Specifieke leefgebieden per LTER-D gebied, die van regionaal belang zijn (bv. natuurlandschappen)

De verantwoordelijke van elk LTER-D gebied bepaalt zelf hoeveel vallen er opgesteld worden en volgt daarbij zo goed mogelijk de prioritering die hierboven gegeven wordt (dus als ze maar één val plaatsen staat die best in agrarisch gebied). Momenteel zijn er ongeveer 80 vallen actief.

De vallen zijn actief van april tot oktober en worden om de 14 dagen leeggemaakt (wat 15 stalen per val per jaar oplevert). Na afloop van het vangseizoen wordt de biomassa van de insecten centraal bepaald in Senckenberg (Gelnhausen). Verdere evaluatie (soort, abundantie) zal worden gedaan door middel van [metabarcoding](#).

3.16.5 Duitsland: TERENO wild bee monitoring

Dit project startte in 2001 onder het Europese project Greenveins, met het monitoren van insectengemeenschappen in het landschap van Saksen-Anhalt (Duitsland), dat gedomineerd wordt door landbouwgebruik. Vier landschapslocaties van 4x4 km werden geselecteerd en insecten werden gevangen met behulp van “vluchtvalen”, waarbij het concept van raam- en gele panvalen gecombineerd werd (zie Duelli *et al.* (1999). Vallen bestaan uit een gele trechter (25 cm diameter) gevuld met water en conserveermiddel en twee perspex ramen die zo gemonteerd zijn dat ze in het midden gekruist zijn. Binnen elke vierkante kilometer van een locatie werd één val geplaatst op een overgang tussen een semi-natuurlijke habitat en landbouwveld (16 vallen per locatie). Vallen werden opgesteld in de late lente-vroege zomer (drie bemonsteringsrondes) en de late zomer (opnieuw drie bemonsteringsrondes). Follow-up sampling begon in 2010 als langetermijnmonitoring binnen het TERENO-project (www.tereno.net). Metadata over de locaties en gerelateerde activiteiten en datasets zijn te vinden in de DEIMS Repository for Research Sites and Datasets (<https://data.lter-europe.net/deims/>).



3.16.6 UK: Rothamsted Insect Survey

Deze survey omvat twee delen: zuigvallen die dagactieve, vliegende insecten monitoren en dit met een speciale focus op bladluizen, en daarnaast ook lichtvallen die nachtactieve insecten monitoren met een speciale focus op macro-nachtvinders.

Een meetpunt uit het eerste netwerk bestaat uit één zuigval. Een zuigval is een soort omgekeerde stofzuiger die dieren van minder dan 5 mg opzuigt op een hoogte van 12.2 m. Momenteel zijn er 16 actieve vallen verspreid over Engeland en Schotland die worden opgevolgd door vrijwilligers en onderzoekers. De vallen worden dagelijks geleegd tussen april en november en wekelijks tijdens de rest van het jaar. Gedurende de looptijd van het monitoringsnetwerk van 1964 tot vandaag zit er variatie in het aantal en de locaties van de zuigvallen. Informatie over waarom specifieke locaties gekozen werden werd niet teruggevonden.

Een meetpunt in het tweede netwerk bestaat uit één lichtval. Momenteel worden er 84 lichtvallen opgesteld in een breed scala aan habitats, waarvan 17 in agrarisch gebied. Elke val gebruikt een 200 Watt wolfram lamp. De meeste vallen worden het hele jaar door dagelijks geleegd. De nachtvinders worden geïdentificeerd door vrijwilligers en door een consultant, geteld en geregistreerd in een langetermijn database. Er worden geen stalen verzameld. Opnieuw is er geen info beschikbaar omtrent de keuze van locaties, mogelijk hangt dit samen met de locaties waar vrijwilligers wonen.

3.16.7 UK: BeeWalk

Dit project monitort hommels in Groot-Brittannië. Vrijwilligers kiezen zelf een transect met een lengte tussen 1 en 2 km, opgedeeld in 3 subsecties, en lopen dit maandelijks van maart tot en met oktober. Van elke sectie moet het habitattype en landgebruik genoteerd worden. Idealiter gebeurt de monitoring op een kalme, droge dag tussen 11 en 17 uur. Vrijwilligers wordt aangeraden op een rustig en regelmatig tempo te wandelen. Alle hommels in een denkbeeldige doos van 4 meter vooraan, twee meter opzij aan beide kanten en 2 meter omhoog worden geteld. Zowel soort als kaste wordt genoteerd, maar bij twijfel over een van beide dient steeds “onbekend” genoteerd te worden. Er wordt ook aangeraden om foto's te nemen van alle ongewone hommels die men ziet zodat deze later gevalideerd kunnen worden. Er zijn ongeveer 280 transecten die gemonitord worden. De monitoring werd opgestart in 2008, opengesteld voor vrijwilligers in 2010 en wordt jaarlijks herhaald.



3.16.8 UK: Landscape-scale Species Monitoring Of Agri-environment Schemes

Dit project monitort bijen, zweefvliegen, dag- en nachtvlinders, vleermuizen en vogels. Op elke locatie worden binnen een hok van 1 km de bemonsteringsmethoden uit tabel 4 uitgevoerd.

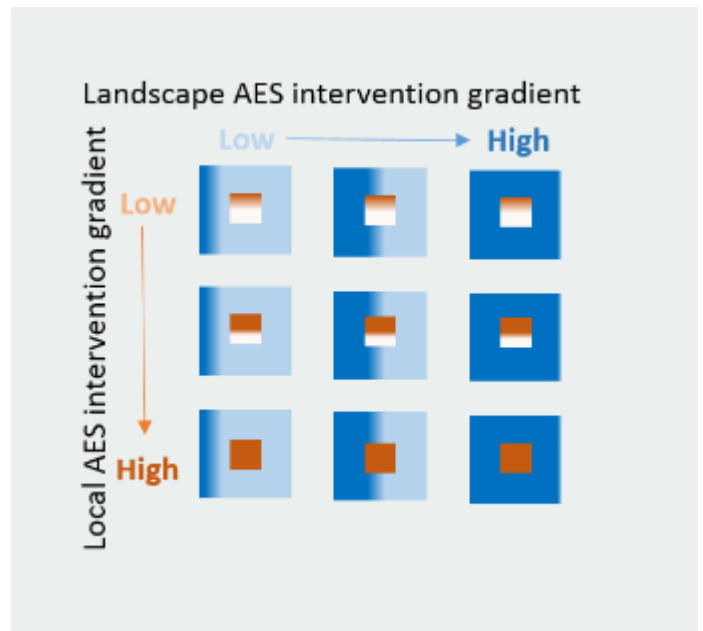
Tabel 5: overzicht van alle bemonsteringsmethoden die per kilometerhok worden uitgevoerd.

Soort	Methode	Timing	Aantal metingen	Tijdstip van meting	Restricties ivm weer	Andere variabelen bekeken?	Link met bestaande monitoring
Vlinders *	Transect 2 km. Per soort geteld langs een vast traject binnen een box van 5 x 5 x 5 m.	Mei - Aug	4	10:00 - 16:00	Min. 13°C, min. Wolkendeke gelinkt aan temperatuur, max. Windsnelheid 38 km/u.	bloemenrijkdom per plantensoort geregistreerd in elk van de twee kwadraten van 10 x 5 m per transect sectie.	UK and wider butterfly monitoring schemes https://ukbms.org/
Nachtvlinders	6 lichtvallen, specimens worden ingezameld en op soort gebracht.	eind mei - aug	2	Van zonsondergang tot zonsopgang	Min. 10 °C, min. 50% kans op regen, max. Windsnelheid 20 km/u.	bloemenrijkdom per plantensoort geregistreerd binnen een radius van 2 m rond elke val.	Neen
Hommels *	Transect 2 km. Per soort geteld langs een vast traject binnen een box van 5 x 5 x 5 m.	Mei - aug	4	9:30 - 16:30	Min. 13°C, min. Wolkendeke gelinkt aan temperatuur, max. Windsnelheid 38 km/u.	bloemenrijkdom per plantensoort geregistreerd in elk van de twee kwadraten van 10 x 5 m per transect sectie.	BeeWalk https://beewalk.org.uk/
Bijen en zweefvliegen *	6 kleurval stations, specimens worden ingezameld en op soort gebracht.	Mei -aug	4	Min. 6 u tussen 9:30 - 16:00	Min. 13°C, min. Wolkendeke gelinkt aan temperatuur, max. Windsnelheid 38 km/u.	bloemenrijkdom per plantensoort geregistreerd binnen een radius van 2 m rond elke val.	National Pollinator Monitoring Scheme https://ukpoms.org.uk/
Vogels	Transect 3 km. Per soort geteld tot 100 m langs een vast traject.	April - juli, nov - maart	2 x 4	Vroege ochtend en door de dag	Niet in hevige regen		Breeding Bird Survey https://www.bto.org/our-science/projects/breeding-bird-survey
Vleermuizen	2 full spectrum acoustic recorders, activiteit per soort.	Mei - aug	4	's Nachts, min. 4 opeenvolgende nachten	Niet in hevige regen		Neen



Binnen dit project werd ervoor gekozen om binnen zes National Character Areas (NCA's) te werken omdat deze relatief homogene landschappen omvatten (denk aan de ecoregio's bij ons) en men zo zeker kan zijn dat de geobserveerde verschillen effectief te wijten zijn aan het verschil in beheersmaatregelen en niet aan habitat variabiliteit. De zes gekozen gebieden omvatten de belangrijkste vier vormen van agrarisch landgebruik in de UK: akkerland, weiland, gemengd land en hoogvlaktes.

In elk van de zes NCA's werden negen kilometerhokken gemeten. Deze hokken werden geselecteerd op basis van de intensiteit van beheersmaatregelen zowel binnen als in de directe omgeving van het hok. De kilometerhokken werden zo gekozen dat er een scheiding van ten minste 1 km was tussen de 'omgeving' (d.w.z. de 8 omliggende cellen), wat een scheiding van ten minste 3 km opleverde tussen de onderzochte hokken (de gemiddelde afstand tot het dichtstbijzijnde andere kilometerhok was 7,98 km). Kilometerhokken die geen hoge bedekking van landbouwgrond hadden, i.e. meer dan 30% stedelijk of voorsteden gebied, zoutwater- of zoetwater lichamen, of meer dan 50% bosbedekking, werden uitgesloten. Ook hokken waar de laatste drie jaar voor het project grote veranderingen waren geweest in het aantal beheersmaatregelen of hokken waar beheersmaatregelen zouden stopgezet worden in de loop van het project werden uitgesloten. Als er geen toegang werd verleend tot meer dan 30% van het kilometerhok dan werd deze vervangen door het volgende geselecteerde hok.



De studie werd gedurende vier jaar (drie jaar voor de 2 NCA's in hoogland) uitgevoerd en de onderzoekers raden aan om dit als basisinventarisatie te gebruiken en de studie te herhalen over 5 à 8 jaar.

3.16.9 UK: Pollinator Monitoring Scheme - FIT Counts

FIT Counts richten zich op vliegende, bloembezoekende insecten. Specifiek richt de monitoring zich op paardenbloemen (*Taraxacum officinale*), boterbloemen (*Ranunculus* spp.), witte dovenetel (*Lamium album*), meidoorn (*Crataegus* spp.), bramen (*Rubus fruticosus*), lavendel (*Lavandula angustifolia*), gewone berenklauw (*Heracleum sphondylium*), zwart knoopkruid (*Centaurea nigra*), grote centaurie (*Centaurea scabiosa*), witte klaver (*Trifolium repens*), Jakobskruid (*Jacobaea* spp.), heide (*Calluna vulgaris* en *Erica* spp.), distels (*Cirsium* en *Carduus* spp.), vlinderstruiken (*Buddleja davidii*) en klimop (*Hedera helix*).



De tellingen gebeuren door vrijwilligers tussen 1 april en 30 september. De weersomstandigheden moeten goed zijn (droog, min. 13°C bij zonnig weer of 15°C bij bewolkt weer). Indien geen van de opgelijste bloemen gevonden worden mag de vrijwilliger ook zelf een andere soort kiezen.

[Dit project](#) focust zich op bijen en zweefvliegen, met als doel het detecteren van een verandering van 30 % op 10 jaar tijd voor algemene soorten en soortgroepen in de UK. Binnen het vak van 1 km² worden op een diagonaal 5 sets van drie kleurvallen geplaatst (blauw, wit, geel). Rond elke set kleurvallen worden alle open bloemen per plant binnen een radius van 2 m geteld. Ook dienen twee FIT counts uitgevoerd te worden, volgens het hierboven beschreven protocol. Voor de FIT counts gelden dezelfde vereisten omtrent weersomstandigheden, voor de kleurvallen moet aan deze voorwaarden voldaan worden bij de start van de monitoring en voor minstens 50% van de tijd dat ze opgesteld staan. De kleurvallen moeten 6 uur lang opgesteld staan tussen 9 en 17 uur. De monitoring gebeurt door vrijwilligers die een vak “adopteren”. Het voorzien van materiaal, training, het verkrijgen van toestemming van de landeigenaren en het identificeren van de stalen gebeurt wel door professionals. Het identificeren van de stalen gebeurt manueel tot op soortniveau voor bijen en zweefvliegen en in groepen voor andere soorten. Wel zijn er een aantal proefprojecten lopende om ook metabarcoding te gebruiken.

Er zijn 95 vaste vakken die vier keer per jaar gemonitord worden, in mei, juni, juli en augustus. De locaties van de vakken werden gekozen op basis van bestaande meetnetten, namelijk het National Plant Monitoring Scheme (NPMS) in Engeland en Schotland en het Glastir Monitoring and Evaluation Programme (GMEP) in Wales. De selectie binnen NPMS verliep als volgt: alle km-hokken die land bevatten werden geselecteerd, buiten deze die 100 % stedelijk/randstedelijk, akker-/tuinbouw of bemest grasland waren. Vervolgens werden 2000 hokken verdeeld over de regio's (in proportie tot het totale oppervlak van die regio) gewogen geselecteerd, waarbij hokken met een hoger percentage nationaal uniek habitat een hogere kans op selectie hadden. Deze hokken werden systematisch verdeeld wanneer vrijwilligers zich aanmelden in een specifieke regio. De hokken vertonen dus een bias voor zowel meer dichtbevolkte gebieden als voor meer natuurlijke habitats, maar beide factoren kunnen gecorrigeerd worden door de juiste gewichten toe te kennen in de analyses. De selectie binnen GMEP gebeurde via bestaande klassen die de regio indelen op basis van topografie en klimaat. Hokken werden random geselecteerd in proportie tot deze klassen.



Van alle gealloceerde hokken van het NPMS (n = 1371) en het GMEP (n = 150) werden vervolgens degene geselecteerd in landbouwgebied (> 50 % akker-/tuinbouw of bemest grasland) of semi-natuurlijk gebied (> 50 % bos, natuurlijk grasland, moeras, heide, veen of berghabitat). De eigenaars van de geselecteerde hokken werden gecontacteerd via brief, e-mail en telefoon. Indien geen toestemming werd verkregen of er geen reactie van de eigenaar was, werd een volgend hok op de random lijst genomen. Op het einde van het eerste monitoringsjaar werd een brief gestuurd naar alle eigenaars om hen te bedanken voor hun medewerking en om te bevestigen dat ze akkoord gingen met de monitoring in het daaropvolgende jaar.



4 Analyse van de randvoorwaarden

4.1 Budget

In deze sectie maken we een eerste brede inschatting van het benodigde budget voor een robuust monitoringsnetwerk. We baseren ons hiervoor op bestaande (inter)nationale voorbeelden en op ervaring uit lopende meetnetten in Vlaanderen. Deze cijfers geven een waardevolle indicatie van wat minimaal nodig is om trends met voldoende statistische zekerheid te kunnen detecteren, en welke schaal nodig is om uitspraken te doen op verschillende niveaus (zoals regio, landschapstype of beheersmaatregel).

Het is belangrijk te benadrukken dat deze inschattingen een eerste verkenning vormen. In fase 2 van dit traject zullen de concrete aantallen en verdeling van de steekproefpunten verder en gedetailleerder worden uitgewerkt, afgestemd op de specifieke doelstellingen van het meetnet, de beschikbare middelen en het gewenste ruimtelijk detailniveau van de analyses.

4.1.1 Aantal steekproefpunten

Hierboven vinden we een aantal indicaties van mogelijke aantallen steekproefpunten: de 1 km square survey in de UK gaat ervan uit dat 95 steekproefpunten voldoende zijn voor het detecteren van een verandering van 30 % op 10 jaar tijd voor algemene soorten en soortgroepen in de UK.

Binnen het kernprogramma van EU-PoMS wordt ook verwacht dat minstens 100 steekproefpunten per land nodig zijn om met voldoende power (>80%) een achteruitgang van 30 % over 10 jaar op nationaal niveau te detecteren voor veelvoorkomende soorten of soortgroepen pollinatoren. Een land zou meer dan 1000 steekproefpunten nodig hebben om een achteruitgang van 10 % te detecteren over 10 jaar, zeker voor zeldzame soorten.

Binnen het meetnet agrarische soorten (MAS) dat zich focust op algemene broedvogels en zoogdieren in landbouwgebied in Vlaanderen zijn er 1294 steekproefpunten. Dit hoge aantal is nodig om resultaten te kunnen interpreteren per landbouwregio, tussen open- en halfopen landschap en tussen gebieden met en zonder soortbeheersmaatregelen.

Deze verschillende benaderingen geven ons een vork in grootteorde tussen 100 (minimaal scenario) en 1000 (maximaal scenario) voor het aantal steekproefpunten en duiden ook welke vragen daarmee mogelijk beantwoord kunnen worden.



Op basis van het SPRING project waarbij verschillende monitoringsmethoden getest werden en nauwgezet de tijd werd bijgehouden die aan elk onderdeel besteed werd, kunnen we verkennende budgetten opstellen voor verschillende scenario's.

Het aankopen van één set kleurvallen (dus 1 wit, 1 blauw en 1 geel schaalpje met UV reflectie) kost 5,12 euro. Het aankopen van één net kost 36 euro.

	Minuten	Nodig profiel	Prijs (euro)
Bepalen exacte locatie kleurvalset	18	Veldmedewerker	15
Uitsorteren staal, kleurval op bodem	30	Veldmedewerker	26
Uitsorteren staal, kleurval op vegetatiehoogte	27	Veldmedewerker	23
Transect 50 m lopen	4,5	Veldmedewerker	4
Uitsorteren staal 50 m, visuele detectie bestuivers	3	Veldmedewerker	3
Uitsorteren staal 50 m sweeping	12	Veldmedewerker	10

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

Laat ons tot slot twee volledige scenario's met elkaar vergelijken. Deze scenario's vormen de twee uitersten van mogelijkheden voor wat betreft personeelsinzet en kosten, maar ook van variabiliteit in de kwaliteit van de resultaten. Hierbij houden we voorlopig nog geen rekening met toekomstige technieken, zoals metabarcoding, die ingrijpende effecten kunnen hebben op de uiteindelijke kostprijs van een meetnet (70 euro per gepoold staal), eenmaal ze ook in staat zijn om gelijkwaardige informatie (qua aantallen) te verschaffen.

1. Scenario 1: dit gebeurt door veldwerkers met manuele identificatie
 - a. Verplaatsingskosten:
 - i. Kilometervergoeding: 180 euro
 - ii. Loonkost: 432 euro
 - b. Aankopen, plaatsen, inzamelen en uitsorteren van 2 kleurvallen s.s. en 2 kleurvallen SSL op drie momenten: 874 euro per locatie
 - c. Transect lopen en uitsorteren op drie momenten: 192 euro per locatie
 - d. Identificeren van soorten: 1702 euro

Totale kost: 3380 euro per jaar per locatie
2. Scenario 2: dit gebeurt door vrijwilligers met manuele identificatie
 - a. Verplaatsingskosten: 0 euro
 - b. Vrijwilligersvergoeding (kostenvergoeding voor verplaatsing): 254 euro
 - c. Verzendingskosten : 19 euro (bpost pakket tot 30kg naar adres in België met garantie en ontvangstbewijs)
 - d. Aankopen kleurvallen en net: 96 euro per locatie
 - e. Transect lopen: 0 euro
 - f. Identificeren van soorten: 1702 euro per locatie

Totale kost: 2071 euro per jaar per locatie

Beide scenario's vereisen een senior wetenschapper die het project opvolgt en een coördinator die het veldwerk aanstuurt, wel kan er vanuit worden gegaan dat deze coördinator meer werk zou hebben met aansturing, opvolging en begeleiding van vrijwilligers.



Tabel 7: overzicht van de kosten per scenario, voor verschillende aantallen steekproefpunten.

Steekproefpunten	Kost Scenario 1	Kost Scenario 2
100	338 000 €	207 100 €
250	845 000 €	517 750 €
500	1 690 000 €	1 035 500 €
1000	3 380 000 €	2 071 000 €
Senior wetenschapper	120 000 €	120 000 €
Coördinator	45 000 € (halftijds)	90 000 €

4.2 Vrijwilligers

Zoals we hierboven zagen, zou het inzetten van vrijwilligers de kosten kunnen drukken. Wel brengen vrijwilligers andere uitdagingen met zich mee:

- **Taxonomische kennis:** er is een beperkte groep mensen in Vlaanderen die wilde bijen of zweefvliegen tot op soort kunnen determineren. Voor dagvlinders is er waarschijnlijk een grotere soortenkennis aanwezig onder het brede publiek. Indien de monitoring van deze drie soortgroepen gelijktijdig dient te gebeuren moeten vrijwilligers kennis van alle groepen hebben wat het aantal potentiële kandidaten nog meer beperkt. Het opleiden van vrijwilligers zou hun taxonomische kennis kunnen vergroten. Voor algemene soortgroepen zou dit vrij snel kunnen gaan (bv. [wilde bijen](#)), maar expertise tot op soortniveau opbouwen duurt vaak meerdere jaren. Taxonomische kennis is vooral nodig bij actieve monitoring, en veel minder bij passieve methodes (indien de verwerking van stalen elders gebeurt).
- **Keuze van methode:** sommige methodes (zoals bv. kleurvallen) zullen meer gestandaardiseerde resultaten opleveren dan andere (bv. transecten) wanneer ze uitgevoerd worden door een diverse groep aan vrijwilligers. Zoals hierboven reeds aangegeven zal het niveau van taxonomische kennis ook sterk variëren tussen vrijwilligers, wanneer specimens dus niet ingezameld worden voor verdere analyse door een soortspecialist of met behulp van metabarcoding maar door de vrijwilliger op soort worden gebracht, zal dit ook leiden tot meer variabiliteit in de kwaliteit van de resultaten.
- **Rekrutering en retentie:** het aantrekken en behouden van vrijwilligers vergt een consistente inzet. Vrijwilligers hebben nood aan duidelijke en tijdige communicatie en een aanspreekpunt, zowel voor de start van de monitoring (duidelijke protocollen, instructievideos, ...), gedurende de monitoring (ad-hoc vragen, onvoorziene omstandigheden in het veld, ...), als na de monitoring (delen van resultaten, enthousiasme behouden voor het volgende seizoen, ...). Binnen andere meetnetten worden deze taken



uitbesteed (bv. aan Natuurpunt voor de soortenmeetnetten) of wordt hiervoor een specifiek profiel aangeworven (bv. MAS).

- Data management en verificatie: bij het werken met vrijwilligers is het belangrijk om goed na te denken over de dataflow en verificatie. Hoe worden de gegevens geregistreerd? Gebeurt dit via een online formulier (cf. soortenmeetnetten) of via een app (cf. MAS)? Welke ontwikkelings- en onderhoudskosten komen hierbij kijken? Of kan dit opgevangen worden in een bestaand systeem? Door wie en hoe gebeurt de data validatie?



Conclusies Fase I meetnetontwerp

Op basis van voorgaande hoofdstukken kunnen we concluderen dat de hoofdvraag die ons meetnet moet beantwoorden de volgende is:

Welke trend zien we in de abundantie en soortenrijkdom van bestuivers in landbouwgebied in Vlaanderen?

en

Hebben alle soortgroepen dezelfde trend?

Belangrijk aanvullende vragen zijn:

- Zijn dezelfde trends aanwezig binnen andere ecosystemen?
- Hebben alle strata (landbouwstreken/landgebruiken/...) dezelfde trend?
- Zijn er gelijkaardige trends van bestuivers en andere biota, bijvoorbeeld akkervogels gemeten op dezelfde punten?
- Hoe kunnen we deze trend verklaren/beïnvloeden?

Let op, om deze laatste vraag te beantwoorden is een beleidsmeetnet nodig waarbij gestratificeerd wordt over gebieden met en zonder beheermaatregelen, zodat het effect van beleid en beheer kan worden geëvalueerd. Sowieso moet in elk meetnetontwerp de belangrijkste ecologische verklarende variabelen systematisch worden meegenomen, zoals de aanwezige vegetatie en bloeiperiode, het aanbod aan geschikte nestplaatsen (afhankelijk van bodem, microklimaat, dood hout en specifieke planten), de aanwezigheid van water, de vegetatiestructuur en de variatie aan habitats binnen het gebied. Ook factoren zoals het moment van het jaar, het tijdstip van de dag, weersomstandigheden (temperatuur, luchtvochtigheid, neerslag, wind en zonneschijn) en migratieperioden van soorten beïnvloeden de detectie en aantallen van bestuivers, en moeten daarom geïntegreerd worden in het meetnetontwerp.

Voor wat betreft de methode en de kosten van het meetnet werd in hoofdstuk 4 een eerste inschatting gemaakt. Deze vormt de basis voor verdere uitwerking in fase 2 van het meetnetontwerp. Daarbij sluiten we aan bij de methodiek die in de gedelegeerde handeling van de Natuurherstelverordening zal worden vastgelegd, gezien de wettelijke verplichting tot rapportering. Omdat de gedelegeerde handeling expliciet voorziet in een stratificatie over drie ecosystemen – landbouw, bos en overige habitats – zal het meetnet ons ook toelaten uitspraken te doen over landbouwgebied. Deze uitspraken zullen echter minder verklarend zijn dan wat mogelijk zou zijn met een uitgebreider, specifiek op landbouw gerichte aanpak. Daarom is het belangrijk de geleerde lessen zo goed mogelijk te integreren in dit wettelijk verplichte luik, zodat de beschikbare middelen maximaal rendement opleveren.



Referenties

- Bot S. & Van de Meutter F. (2020). Veldgids zweefvliegen. 2e druk ed. KNNV Uitgeverij, Zeist, 388 p.
- Cuvelier S., Degrande J. & Merveillie L. (2007). Dagvlinders in West-Vlaanderen: verspreiding en ecologie 2000-2006. ZWVK.
- D'Haeseleer J., Jacobs M., Vanormelingen P., Janssen K., De Blanck T., De Grave D., De Rycke S., Devalez J., Vanhaverbeke K., Wielandts M., Schoonvaere K., Fajgenblat M., Dekoninck W., Lambrechts J., Michez D., Maes D. & Vertommen W. (2025). Rode Lijst van de wilde bijen in Vlaanderen 2024. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, België. <https://doi.org/10.21436/inbor.124356263>.
- Drossart M., Rasmont P., Vanormelingen P., Dufrêne M., Folschweiller M., Pauly A., Vereecken N., Vray S., Zambra E. & D'Haeseleer J. (2019). Belgian red list of bees. Presse universitaire de l'Université de Mons, Mons, Belgium.
- Duelli P., Obrist M.K. & Schmatz D.R. (1999). Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: above-ground insects. In: Invertebrate Biodiversity as Bioindicators of Sustainable Landscapes. Elsevier, p. 33-64.
- Falk S. & Lewington R. (2017). Veldgids bijen voor Nederland en Vlaanderen.
- Fijen T.P.M. (2021). Mass-migrating bumblebees: An overlooked phenomenon with potential far-reaching implications for bumblebee conservation. *Journal of Applied Ecology* 58 (2): 274-280. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13768>.
- Gous A., Swanevelder D.Z.H., Eardley C.D. & Willows-Munro S. (2019). Plant–pollinator interactions over time: Pollen metabarcoding from bees in a historic collection. *Evolutionary Applications* 12 (2): 187-197. <https://doi.org/10.1111/eva.12707>.
- Hallmann C.A., Ssymank A., Sorg M., de Kroon H. & Jongejans E. (2021). Insect biomass decline scaled to species diversity: General patterns derived from a hoverfly community. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 118 (2): e2002554117.
- Halsch C.A., Elphick C.S., Bahlai C.A., Forister M.L., Wagner D.L., Ware J.L. & Grames E.M. (2025). Meta-synthesis reveals interconnections among apparent drivers of insect biodiversity loss. *BioScience* biaf034.
- Hochkirch A., Casino A., Penev L., Allen D., Tilley L., Georgiev T., Gospodinov K. & Barov B. (2022). European red list of insect taxonomists. Publication Office of the European Union, Luxembourg.



pollinator monitoring scheme. Publications Office of the European Union.
<https://doi.org/doi/10.2760/881843>.

Potts S.G., Bartomeus I., Biesmeijer K., Breeze T., Casino A., Dieker P., Hochkirch A., Hoyer T.T., Isaac N., Kleijn D., Laikre L., Mandelik Y., Montagna M., Ockinger E., Oteman B., Povellato A., Roy D., Schweiger O., Settele J., Stahls-Makela G. & Troost G. (2024). Options for an EU Pollinator Monitoring Scheme.

Rasmont P., Boevé J.-L., de Graaf D., Dendoncker N., Dufrêne M. & Smagghe G. (2020). BELBEES Project: Multidisciplinary assessment of BELgian wild BEE decline to adapt mitigation management policy.

Rasmont P., DENDONCKER N., BOEVE J.-L., GRAAF D.D., SMAGGHE G., DUFRÊNE M., D'Haeseleer J., Jean-Yves Paquet & Barbier Y. (2025). Wild bees of Belgium. Belgian Biodiversity Platform. <https://doi.org/10.15468/DBX74X>.

Redhead J.W., Fox R., Brereton T. & Oliver T.H. (2016). Assessing species' habitat associations from occurrence records, standardised monitoring data and expert opinion: a test with British butterflies. *Ecological indicators* 62: 271-278.

Reemer M., Renema W., Van Steenis W., Zeegers T., Barendregt A., Smit J.T., Van Veen M.P., Van Steenis J. & van der Ley L. (2009). De Nederlandse zweefvliegen (Diptera: Syrphidae).

Swinnen K., Herremans M. & Vanreusel W. (2018). www.waarnemingen.be een natuurdataportaal.

Tepedino V.J. & Portman Z.M. (2021). Intensive monitoring for bees in North America: indispensable or improvident? *Insect Conservation and Diversity* 14 (5): 535-542.

Troutet J., Grandcolas P., Blin A., Vignes-Lebbe R. & Legendre F. (2017). Taxonomic bias in biodiversity data and societal preferences. *Scientific Reports* 7 (1): 9132.
<https://doi.org/10.1038/s41598-017-09084-6>.

Van de Meutter F., Opdekamp W. & Maes D. (2021). IUCN rode lijst van de zweefvliegen in vlaanderen 2021. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nr. 56. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, België. <https://doi.org/10.21436/inbor.54514812>.

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

Veraghtert W., Swinnen K. & Herremans M. (2019). Het nachtvlindermeetnet belicht. Hoe vergaat het macro-nachtvlinders in Vlaanderen. *Natuur. Focus* 19: 66-72.

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

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. *Biology Letters* 16 (5): 20190877. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2019.0877>.

Westra T., Maes D., Van de Poel S. & Onkelinx T. (2022). Resultaten van de dagvlindermeetnetten in Vlaanderen: Periode 2016 - 2021. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Nr. 1. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, België. <https://doi.org/10.21436/inbor.70771847>.

Wouters J., Onkelinx T., Verschelde P., Bauwens D. & Quataert P. (2008). Ontwerp en evaluatie van meetnetten voor het milieu- en natuurbeleid. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, België, type =.



