

ART Schriftenreihe 17 | September 2012



Biodiversiteitsindicatoren voor Europese Landbouwsystemen

Samenvatting van de Handleiding

Redactie: Felix Herzog, Katalin Balázs, Peter Dennis,
Ilse Geijzendorffer, Jürgen K. Friedel, Philippe Jeanneret,
Max Kainz, Philippe Pointereau

Dit document is de samenvatting van de Handleiding over agrarische biodiversiteitsindicatoren, dat voortkomt uit het EU 7de Kader onderzoeksproject "BioBio - Biodiversityindicators for organic and low-input farming systems" (KBBE 227661). De Engelse Handleiding en het overzicht van de factsheets met de biodiversiteitsindicatoren zijn te vinden op www.biobio-indicator.org

Contact voor Nederland:

Alterra

Rob Jongman

rob.jongman@wur.nl

Deze samenvatting is verkrijgbaar in het:

Arabisch

Bulgaars

Duits

Engels

Frans

Hongaars

Italiaans

Nederlands

Noors

Oekraïens

Spaans

Welsh

Uitgave

Uitgever Research Station Agroscope Reckenholz-Tänikon ART
CH-8046 Zürich
Phone +41 (0)44 377 71 11
info@agroscope.ch, www.agroscope.ch

Bewerking Susanne Riedel, ART

Vertaling Marion Bogers, Alterra

Omslag foto Gabriela Brändle, ART

Auteursrechten 2012 ART

Inhoud

Agrarische Biodiversiteitsindicatoren in Europa	2
Het BioBio indicator project	3
BioBio case studies	4
Het BioBio indicator systeem.....	6
Praktisch: Hoe worden indicatoren gemeten?.....	14
De perceptie van biodiversiteit	15
Toepassing buiten Europa.....	16
Conclusies: Van onderzoek naar monitoren	17

Agrarische Biodiversiteitsindicatoren in Europa

Akkerbouw en veeteelt zijn de belangrijkste landgebruiksvormen in Europa en ze beslaan in oppervlak samen meer dan 47% (210 miljoen hectaren) van de EU-27. Een geschatte 50% van alle Europese soorten is afhankelijk van agrarische habitats. Daardoor zijn een aantal van de meest actuele kwesties rond natuurbescherming direct gerelateerd aan veranderingen in de landbouwpraktijk, omdat deze direct effect heeft op de biodiversiteit op boerenbedrijven en in omgeving daarvan.



Figuur 1: De drie onderdelen van agrarische biodiversiteit:

- (a) Habitats in een heuvellandschap in centraal Europa;
 (b) Plantensoorten in een bergweide in de Alpen; en
 (c) Traditionele varkensrassen van de Hongaarse Poesta.

Bron: (a) G. Brändle;

(b) G. Lüscher; (c) F. Herzog, Agroscope

Agrarische biodiversiteit wordt bepaald door habitat, soort en genetische diversiteit (Figuur 1). Biodiversiteit is een complex begrip en daardoor moeilijk meetbaar en er wordt aangenomen dat er geen eenvoudige allesomvattende index voor biodiversiteit ontwikkeld kan worden. De ideale biodiversiteitsindicator is zowel representatief voor de totale biodiversiteit als gevoelig voor die omgevingsfactoren, die beïnvloedt worden door bijvoorbeeld landgebruik en agrarische bedrijfsactiviteiten.

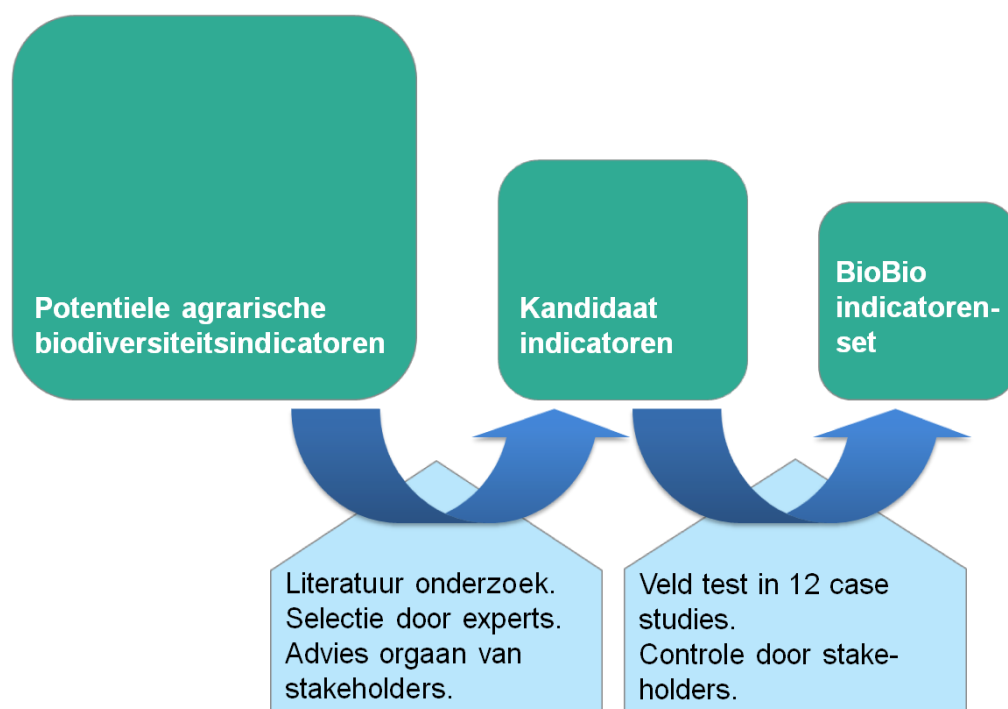
Historisch gezien hebben landbouwactiviteiten de diversiteit van Europese landschappen aanzienlijk verhoogd door de introductie van bijv. akkers, grasland en boomgaarden. Dit is voornamelijk ten koste gegaan van de bossen die het Europese continent vroeger domineerden. Meer recent hebben intensivering en specialisatie geleid tot minder diverse agrarische landschappen en tot een verlies aan (semi-) natuurlijke habitats. Daarnaast is er een tendens om marginale gronden niet meer te gebruiken, wat eveneens leidt tot een verlies van agrarische habitats en de daarbij behorende soorten.

De Europese Unie monitort agrarische en milieu indicatoren ([IRENA](#)) met speciale aandacht voor het niveau van de agrarische biodiversiteit ([SEBI](#)). De meeste indicatoren zijn gebaseerd op statistische gegevens van landbouwbedrijven en op rapporten van de lidstaten over de status van zeldzame of bedreigde soorten en habitats van de [Habitat Richtlijn](#). Daarnaast worden van de meer algemene soorten alleen de populaties van weidevogels en weidevlinders gemonitord, ondanks het feit dat het juist de algemene soorten zijn die reageren op agrarische activiteiten. Zij verlenen diensten of berokkenen schade, omdat deze soorten belangrijkste rol spelen in het functioneren van de ecosystemen.

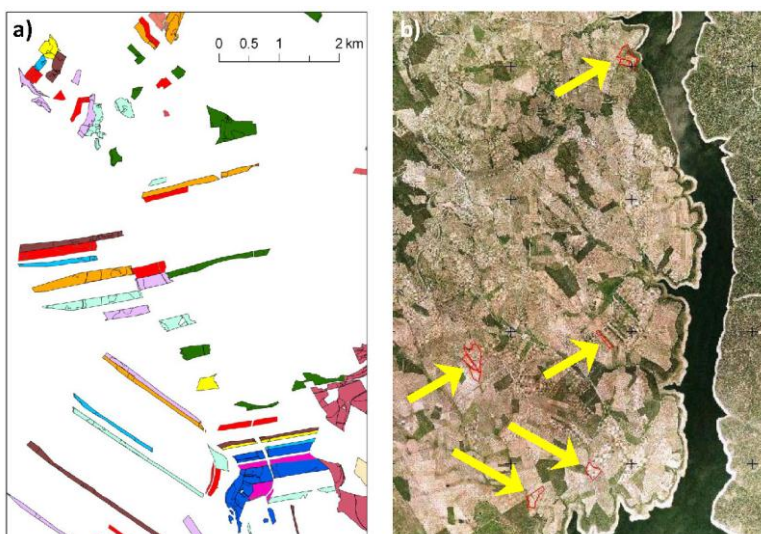
Europese boerenbedrijven verschillen enorm in grootte, productie type, enz. Op de meeste bedrijven zijn zowel productieve habitats (akkers, boomgaarden, grasland, enz.) als semi-natuurlijke elementen (heggen, extensieve grasland, e.d.) aanwezig. Vaak zijn de landbouwpercelen van elkaar gescheiden door percelen van andere boerenbedrijven of door land dat niet in agrarisch gebruik is (Figuur 2). Daarom is een boerderij meestal niet als een functionele ecologische eenheid te beschouwen. Het is echter wel de eenheid van besluitvorming (door de boer). Bovendien worden landbouw en milieu beleidsmaatregelen voornamelijk op bedrijfsniveau genomen. Dit rechtvaardigt de ontwikkeling van biodiversiteitsindicatoren op bedrijfsniveau.

Het BioBio indicator project

Doel van het onderzoeksproject BioBio (Biodiversity indicators for organic and low-input farming systems, EU FP7, KBBE-227161, 2009–2012) is het identificeren van een set biodiversiteitsindicatoren, die (i) wetenschappelijk gefundeerd zijn, (ii) generiek toepasbaar zijn op het Europese schaalniveau en (iii) relevant en bruikbaar zijn voor stakeholders. Om de indicatoren te bepalen paste BioBio een selectie methode in 2 stappen toe (Figuur 3).



Figuur 3: De eerste stap in het selecteren van indicatoren bestond uit een literatuur onderzoek en een consultatieronde met stakeholders. In de tweede stap werden de kandidaat indicatoren getest in 12 Europese case studies. De Indicatorwaarden zijn geëvalueerd met betrekking tot overbodigheid, samenhang, toepasbaarheid in Europe, enz., en ongeschikte indicatoren werden verwijderd. De overgebleven indicatoren zijn gecontroleerd door het adviesorgaan van stakeholders.



Figuur 2: (a) Gefragmenteerde kleine bedrijven in Noorwegen. Velden van dezelfde boerderij zijn van dezelfde kleur. (b) Verspreide percelen van een olijven boerderij in Extremadura, Spain. Alhoewel dit geen ecologisch belangrijke eenheden zijn (m.b.t. biodiversiteit), vertegenwoordigen de boerderijen beslissings-eenheden van een boer, administratieve - en beleidseenheden. Bron: (a) W. Fjellstad, (b) G. Moreno.

BioBio case studies

De case studie regio's (Figuur 4) waren homogeen in termen van biogeografische condities en bedrijfstypen. Ze betreffen biologische en niet-biologische bedrijfsvoering lage tot gemiddelde intensiteit. Intensieve conventionele bedrijfsvoering, industriële veehouderij e.d. zijn niet meegenomen. Per regio zijn 14 – 20 bedrijven geselecteerd. In regio's met zowel biologische als niet biologische bedrijven, werden beide type bedrijven willekeurig gekozen. In regio's met 'grote natuurwaarden landbouw' (meestal in veeteelt gespecialiseerde bedrijven), werden een groot aantal bedrijven gescreend, geselecteerd op een gradiënt van vee dichtheid.

Indicatoren werden gemeten volgens een [standaard protocol](#). De toepasbaarheid van de hoofdindicatoren werd vervolgens getest in drie case studies in Tunesië, Oekraïne en Oeganda.

Case studie	Aantal bedrijven	BioBio case studie regio's
Oostenrijk	16*	★ Akkerbouw en tuinbouw
Frankrijk	16*	● Veehouderij
Nederland	14*	⊗ Gemengde bedrijven
Bulgarije	16	▲ Meerjarige gewassen/ boomgaarden
Zwitserland	19*	
Hongarije	18	
Noorwegen	12*	
Wales	20*	
Spanje	10	
Duitsland	16*	
Italië	18*	
Spanje	20*	
Tunesië	20*	
Oekraïne	6	
Oeganda	16*	

* Biologische en niet-biologische bedrijven

Figuur 4: Locatie, bedrijfstype en het aantal bedrijven onderzocht in de 15 BioBio case studie regio's.

Akkerbouw



Oostenrijk: Akkerbouw in de Pannonische laaglanden



Frankrijk: Akkerbouw in Gascogne, het zuidwesten van Frankrijk

Tuinbouw



Nederland: Tuinbouw in het oostelijk deel van de provincies Gelderland en Noord-Brabant

Grasland



Bulgarije: Semi-Natuurlijk Lage-Input Grasland in de Smolyan regio van de Rhodopen van zuid-midden Bulgarije.



Zwitserland: Bergweiden met vee in Obwalden, Centraal-Zwitserland



Hongarije: Semi-Natuurlijk Lage-Input Grasland in het hoge natuurwaarde gebied de Homokhatsag in Midden-Hongarije tussen de Donau en de Tisza.



Noorwegen: Weiden met schapen in Nord-Østerdal, in het noorden van de provincie Hedmark

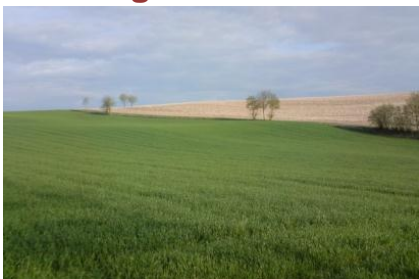


Wales: Bergweiden met schapen of runderen, of gemengde landbouw in het westen van het Verenigd Koninkrijk.



Spanje: Mediterrane Lage-Input boomgewassen in aride gebieden (Dehesas) in de regio Extremadura

Gemengde landbouw



Duitsland: Gemengde landbouw in de tertiaire heuvels van de Alpen in Zuid-Duitsland

Meerjarige gewassen



Italië: Wijngaarden in de regio Veneto in het noordoosten van Italië



Spanje: Olijfboomgaarden in het noordelijke deel van Tierras de Granadilla in de regio Extremadura in west-centraal Spanje

Het BioBio indicator systeem

De wetenschappelijke toets en de daaropvolgende terugkoppeling met de stakeholders resulteerde in een complementaire set van 23 indicatoren die nauwelijks overlappen met betrekking tot habitat-, soorten- en genetische (vee, gewassen) diversiteit en management indicatoren (Tabel 1). Zestien indicatoren zijn relevant voor alle bedrijfstypen en zeven indicatoren zijn alleen relevant voor specifieke bedrijfstypen. Zo zijn gewas-gerelateerde indicatoren bijv. alleen relevant op bedrijven met een aanzienlijk areaal akkerbouw gewassen. Indicatoren voor grasland en veeteelt zijn alleen relevant op gemengde bedrijven en veehouderijen.

Tabel 1: BioBio indicatoren set. De indicatoren zijn wetenschappelijk getest en gescreend door stakeholders. Indicatoren alleen relevant voor specifieke bedrijfstakken zijn aangegeven door (1) akker- en tuinbouwgewassen, (2) Veehouderij met grasland, (3) Gemengd bedrijf, (4) Permanente gewassen.

Indicatoren voor de Genetische Diversiteit van Vee en Gewassen	
Breeds (2), (3)	Aantal en hoeveelheid verschillende soorten
CultDiv	Aantal en hoeveelheid verschillende variëteiten
CropOrig (1),(3)	Afkomst van gewassen
Indicatoren voor Soorten Diversiteit	
Plants	Vaatplanten
Bees	Wilde bijen en hommels
Spiders	Spinnen
Earthworms	Aardwormen
Indicatoren voor Habitat Diversiteit	
HabRich	Habitat rijkdom
HabDiv	Habitat diversiteit
PatchS	Gemiddelde grootte van habitats
LinHab	Lengte per hectare van lineaire elementen
CropRich (1), (3)	Gewas rijkdom
ShrubHab	Percentage land met struiken
TreeHab (1), (2), (3)	Oppervlakte met bomen
SemiNat	Percentage semi-natuurlijke habitats
Indicatoren voor Bedrijfs Management	
EnerIn	Totaal direct en indirect energieverbruik
IntExt	Intensivering/Extensivering Uitgaven voor nutriënten input
MinFert	Gebied waar minerale N-kunstmest wordt gebruikt
NitroIn	Totaal stikstof invoer
FieldOp	Veldbewerkingen
PestUse (1), (3), (4)	Pesticide gebruik
AvStock (2), (3), (4)	Gemiddelde vee dichtheid
Graze (2), (3)	Beweidingsintensiteit

Indicatoren voor genetische diversiteit van gewassen en vee

Genetische variatie is de basis van het leven. Boeren en kwekers ontwikkelden grote aantallen gewascultivars en veerassen om in hun behoeften te voorzien, en om de productiviteit te stabiliseren en te verhogen. Informatie over veerassen en gewascultivars op ieder bedrijf is gebruikt als een maat voor de genetische diversiteit. Deze instrumenten zijn eenvoudig en zeggen niets over genetische diversiteit of de invloed van het milieu. Moleculaire genetische methoden zijn technisch lastig uit te voeren, zijn duur, en vragen om verdere ontwikkeling voor algemene toepassing. BioBio gebruikt daarom drie eenvoudige indicatoren gebaseerd op cultivars en veerassen, waarover in de interviews met boeren informatie is verzameld, om de genetische bronnen van gewassen en vee te bepalen.



Cultivar Diversiteit (CultDiv)

Een cultivar is een plantensoort die bewust is gemaakt of geselecteerd, die van andere cultivars kan worden onderscheiden en die vermeerderd kan worden. De term “cultivar” wordt gebruikt om de verschillende variëteiten van een landbouwplantensoort te onderscheiden. De **Meeteenheid** is het gemiddeld aantal cultivars van alle soorten per bedrijf. Gebruik van verschillende cultivars op een bedrijf verhoogt de resistentie en de weerstand bij abiotische (temperatuur, droogte) en biotische (plagen, ziekten) verstoringen. Waarschijnlijk zijn met name landbouwsystemen gedomineerd door één cultivar gevoeliger voor verstoringen.



Afkomst van verbouwde Variëteiten (CropOrig)

Afkomst van verbouwde variëteiten is een indicator voor de op het bedrijf verbouwde landrassen. Een landras is een lokale variëteit van een gekweekte soort die door natuurlijke selectie en evolutionaire processen goed is aangepast aan de lokale condities. Landrassen zijn heterogener en minder productief dan cultivars. De **meeteenheid** is het percentage landrassen per bedrijf, gemeten over alle gewassoorten en variëteiten. Landrassen zijn van belang voor plantenveredeling en voor het *in situ* behoud van genetische bronnen. Een toename in landrassen op een bedrijf kan wijzen op een voorkeur van de boer voor meer variatie in gewassen, maar ook op het nemen van meer verantwoordelijkheid voor het behoud van genetische bronnen. Een afname van landrassen op een bedrijf kan wijzen op een onverwacht en enorm verlies van genetische bronnen.



Aantal en hoeveelheid verschillende rassen (Breeds)

Deze indicator evalueert de genetische diversiteit van gedomesticeerde veerassen. De **meeteenheid** is het aantal rassen van een soort per bedrijf. Gemengde bedrijven die in vee specialiseren, en recente verdere specialisatie in melk- of vleesproductie zijn de oorzaak van een significante afname in het gebruik van verschillende veesoorten en rassen op bedrijven. Dit leidt tot een afname van genetische bronnen voor vee. Dit kan in de toekomst leiden tot een beperkte weerstand voor omgevingsveranderingen, die in moderne, commerciële rassen van gedomesticeerd vee kan worden gefokt. Traditionele rassen zijn vaak het beste aangepast aan beweiding en het behouden van marginale soortenrijke graslanden.

Indicatoren voor soort diversiteit

De BioBio indicatoren voor soortdiversiteit zijn relevant op lokaal en intermediaire schaal en omvatten de vier voor de landbouw belangrijkste ecologische functies: Primaire productie (planten), afbraak van organisch materiaal (aardwormen), bestuiving (wilde bijen en hommels), biologische bestrijding (spinnen). De nadruk op ongewervelden naast vasculaire planten, reflecteert het aandeel ongewervelden in de totale biodiversiteit: alleen spinnen omvatten al 65% van het totaal aantal meercellige organismen. Bovendien zijn ongewervelden relatief makkelijk te monitoren, leveren relevante informatie over algemene milieu condities, bevatten symbool soorten, reageren snel op veranderingen, en er zijn behoorlijke datasets beschikbaar in verschillende Europese landen.

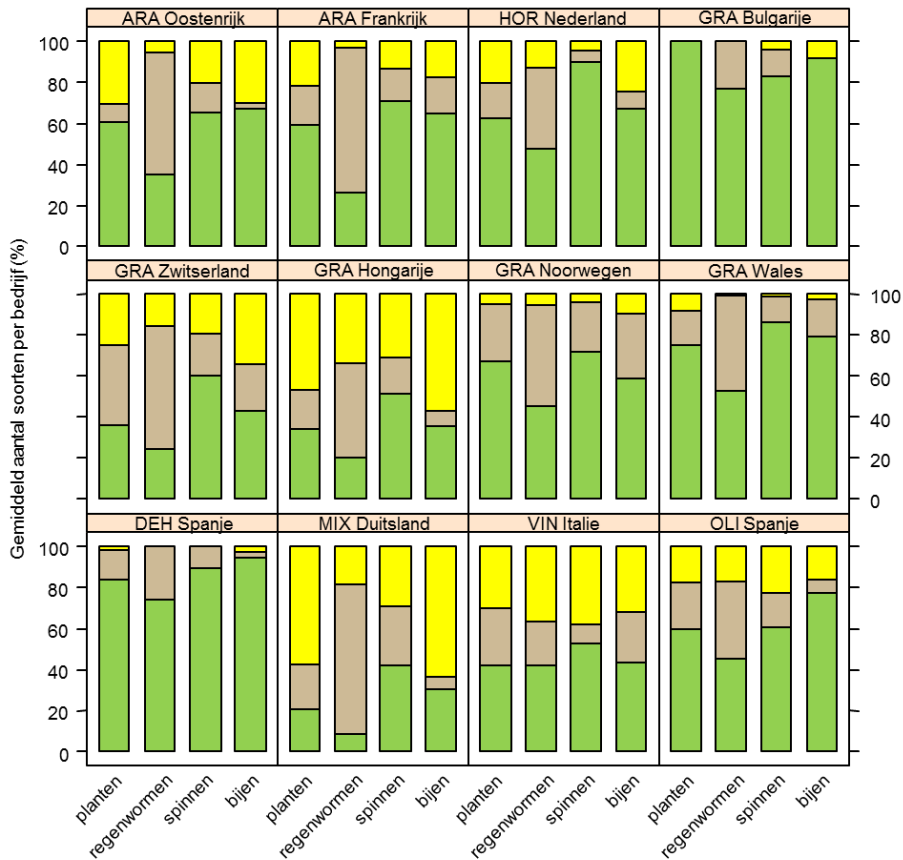
In BioBio is per habitattypen één representatief plot op soorten bemonsterd. Daarna zijn er verschillende manieren om de soortenrijkdom op het bedrijf in te schatten. In BioBio gebruiken we de “gamma diversiteit”, dat wil zeggen het totale aantal soorten per taxon op het bedrijf, waarbij alle habitattypen samen worden genomen.

Interpretatie van indicatoren van soortenrijkdom is voor de hand liggend. Een hogere waarde staat meestal voor een hogere biodiversiteit. We hebben echter geen informatie over populatiestructuur en soortensamenstelling. Er kan dus niet gezegd worden of een hogere indicatorwaarde terug te voeren is op meer waardevolle of endemische soorten of op meer habitat generalisten of invasieve soorten. De kwaliteit van de soortensamenstelling of de natuurbeschermingsbelang kan alleen door het meten van sub-indicatoren of een ander soort analyse worden bepaald.

Een aanzienlijk deel van de soorten in taxa in de meeste casestudie regio's zijn afhankelijk van semi-natuurlijke habitats (Figuur 5). Regenwormen lijken het minst afhankelijk van semi-natuurlijke habitats. In sommige case studie regio's (b.v. Hongarije, Duitsland, Italië) zijn een aanzienlijk deel van de soorten exclusief afhankelijk van gecultiveerde habitatten.

Figuur 5: Het percentage planten-, regenwormen-, spinnen-, en bijensoorten alleen gevonden in semi-natuurlijke habitats (groen), gecultiveerde veevoer- en voedselgewassen (geel) of in beide (grijs).

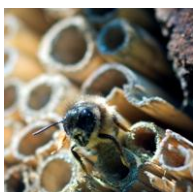
ARA = landbouw,
 HOR = tuinbouw,
 GRA = grasland,
 DEH = Dehesa,
 MIX = gemengd bedrijf,
 VIN = wijngaard,
 OLI = olijven boomgaard.





Vaatplanten (Plants)

Vaatplanten zijn primaire producenten, dominant in de meeste terrestrische ecosystemen, vormen onze natuurlijke omgeving, en staan aan de basis van voedselketens. Zij vormen een belangrijk deel van de biodiversiteit in het agrarisch landschap, en bieden voedsel, bescherming, broed- en schuilplaatsen, e.d. aan veel andere organismen. De meeste zoogdieren, vogels, ongewervelden en insecten zijn direct of indirect afhankelijk van één of meer plantensoorten. De diversiteit van vaatplanten is daarom een indicatie voor de diversiteit van andere organismen.



Wilde Bijen en Hommels (Bees)

Wilde bijen bestuiven sommige gewassen en wildbloeiende planten en zijn daarom in lente en zomer afhankelijk van diversiteit en continuïteit in de pollen- en nectarvoorraad. Recente waarnemingen van significante afnames van wilde bijen baren zorg vanwege het mogelijke in gevaar komen van de economisch belangrijke ecosysteemdienst van het bestuiven van gewassen en boomgaarden. Gedomesticeerde bijen werden niet geteld. Een afname in de indicatorwaarde kan te maken hebben met een lagere bloemdichtheid door intensieve akkerlandbouw, door hoge veedichtheid of door toegenomen gebruik van stikstof kunstmest. Een verbetering van de waarde kan bijv. veroorzaakt worden door meer lineaire elementen met bloeiende planten of ruw grasland waarin kleine zoogdieren actief zijn en verlaten holen dienen als mogelijke bijennesten.



Spinnen (Spiders)

Spinnen zijn roofdieren die voorkomen in gewassen, weiden en alle mogelijke semi-natuurlijke habitats op de boerderij. De werkelijke soortensamenstelling van spinnen hangt af van de beschikbaarheid van prooien en van de structuur van de planten, die houvast geven voor de web constructie van veel spinnen. De indicatorwaarde kan afnemen door een afname in semi-natuurlijke habitats, door een toename in uniformiteit van de vegetatie door hoge vee dichtheid, of door sterfte door meer pesticidegebruik. Een verbetering van de waarde kan bijv. komen door meer lineaire elementen en ruw grasland waardoor er meer gelegenheid is om een web te bouwen.

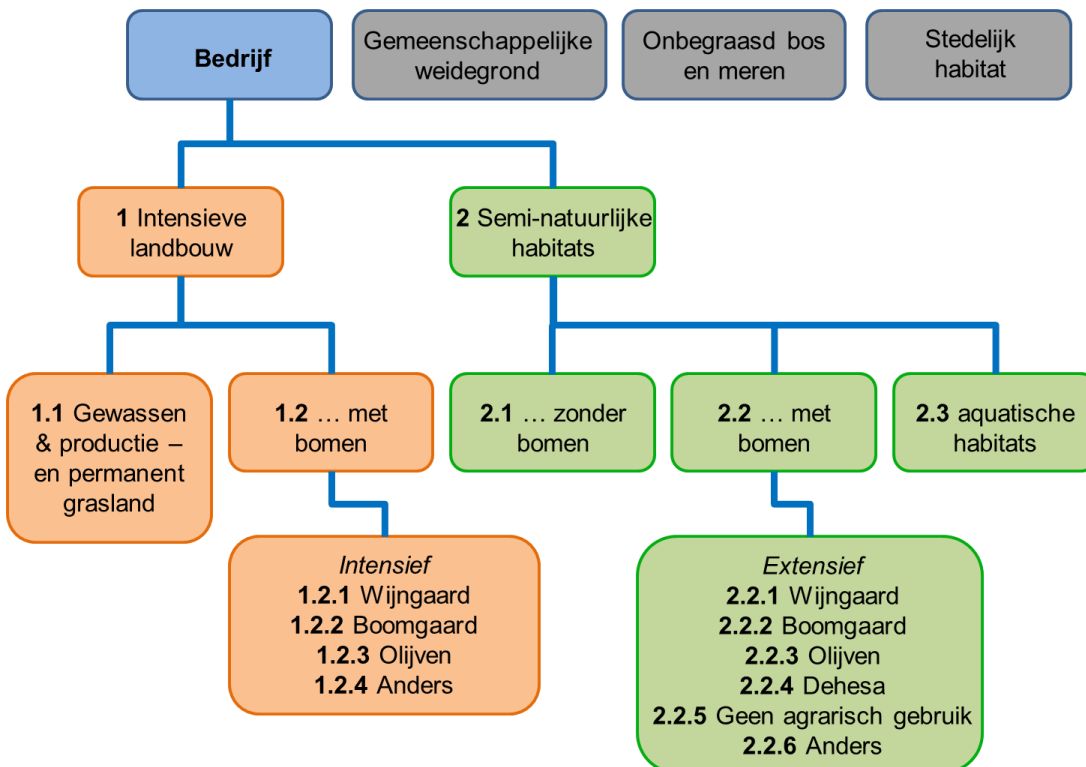


Regenwormen (Earthworms)

Regenwormen zijn van belang voor fysieke, chemische en biologische bodemprocessen die de productiviteit van bedrijven beïnvloeden. Zij zijn belangrijke bodem detritus eters en van essentieel belang voor de compostering en recycling van bodemnutriënten, wat goed is voor de bodemvruchtbaarheid en de bodemstructuur, en voor doorluchting van de bodem en waterinfiltratie. Een afnemende indicatorwaarde kan wijzen op (i) afgenomen humuslaag en organische stof in de bodem door ploegen, pesticiden- en herbicidegebruik, en verlies van biologische bodemvruchtbaarheid (rijkdom aan micro-organismen); (ii) verhoogde bodemverdichting door mechanisatie en/of hoge vee dichtheid. Een verbetering van de waarde kan wijzen op toename van het organische stofgehalte en recycling, bodemgezondheid en algehele bodembiodiversiteit door bijv. een overgang van kunstmest naar organische bemesting, onderhoud van niet-geploegde en/of habitats die niet bijdragen aan de productie(bijv. lineaire elementen, grasland op akkerbouwbedrijven ...), bescherming van natte gebieden..

Habitat indicatoren

BioBio stelt het onderstaande schema voor om habitats op bedrijven te classificeren (Figuur 6, 7). Communale weides, bos- en aquatische habitats die niet in gebruik zijn voor landbouw doeleinden, en stedelijke habitats zijn niet opgenomen. Het bedrijf is onderverdeeld in (1) Intensief gebruikte landbouwgrond, inclusief akkerland en grasland met agrarische productie als hoofddoel, en (2) Semi-natuurlijke habitats. Beide categorieën zijn vervolgens onderverdeeld, op basis van de aanwezigheid van bomen. Aquatische habitats zijn als semi-natuurlijk geclassificeerd.



Figuur 6: Bedrijfshabitattypen zijn geclassificeerd in categorieën. Het grootste gedeelte van de bouwgrond op bedrijven bestaat uit categorie -1 land – ‘Intensieve landbouw’ – met daartussen ‘Semi-natuurlijke habitats’ (categorie 2) bestaande uit lineaire elementen met of zonder bomen of struiken



Figuur 7: Habitat kaart voor een case studie boerderij in Frankrijk. Habitats zijn in kaart gebracht volgens een Europese methode gebaseerd op D2.2. Op de kaart staan de waargenomen lineaire en niet-lineaire habitats. Niet-lineaire habitats bestaan vooral uit verschillende gewas-typen. “Test gebieden” refereert aan de voor vegetatie opnames geselecteerde habitats.

Indicatoren die de samenstelling van de habitats op het bedrijf aangeven



Habitat Rijkdom (HabR)

Aantal habitattypen, aanwezig op een bedrijf. Habitats, die in aanmerking komen zijn zowel intensieve, extensieve als semi-natuurlijke habitats. De **meeteenheid** is het aantal habitats per hectare van de bedrijfsoppervlakte. Hoge HabR waarden duiden op de potentie van de aanwezigheid van soorten op het bedrijf.



Habitat Diversiteit (HabDiv)

Diversiteit van (lineaire) habitats op het bedrijf, rekening houdend met zowel het aantal habitattypen als hun relatieve aandeel van het totale bedrijfsoppervlak. De **meeteenheid** is de Shannon Index. Wanneer de oppervlakte van verschillende habitattypen evenredig is verdeeld, heeft het bedrijf een hogere Diversiteitswaarde dan een bedrijf waarop één of twee habitattypen domineren.



Patch Grootte (PatchS)

De gemiddelde grootte van habitats op het bedrijf. De **meeteenheid** is hectare. Patch Grootte is aanvullend op de indicatoren Habitat Rijkdom en Habitat Diversiteit.



Lineaire Habitats (LinHab)

De lengte van heggen, grasstroken, waterlopen, stenen muren, enz. op het bedrijf of in de directe nabijheid. De **meeteenheid** is meter per hectare. Lineaire habitats worden als semi-natuurlijk geclassificeerd, vanwege hun bewezen aandeel in het behoud van de agrarische biodiversiteit.

Indicatoren met betrekking tot specifieke habitattypen



Gewas Rijkdom (CropRich)

Het aantal gewassen verbouwd op een bedrijf. De **meeteenheid** is het aantal soorten gewassen per hectare bedrijfsoppervlakte. Gewas Rijkdom is vergelijkbaar met Habitat Rijkdom, maar alleen van toepassing op akker-, fruit- en groentegewassen. Gewas Rijkdom blijkt positief gecorreleerd met de diversiteit van geleedpotigen in de akkerlandbouw.



Habitats met struiken (ShrubHab)

De aandeel struiken op het bedrijfsoppervlak. De **meeteenheid** is het percentage struikenoppervlak op het bedrijf. Een aandeel struiken kan bevorderlijk zijn voor de agrarische soorten diversiteit, maar is ook een indicator van landverlating. Dus de landschappelijke context is bij interpretatie van de resultaten van belang.



Habitats met bomen (TreeHab)

Hier onder vallen zowel fruitbomen, sierbomen, wijngaarden en begraasde bossen, als heggen en semi-natuurlijke bos elementen. De **meeteenheid** is percentage van de bedrijfsoppervlakte. Bomen, struiken en overwinterende planten vormen een habitat voor verschillende geleedpotigen, vogels en kleine zoogdieren. De indicator is vooral belangrijk voor akker- en graslandbedrijven met een relatief kleine hoeveelheid boomhabitat.

"Normatieve" indicator



Semi-natuurlijke habitats (SemiNat)

De hoeveelheid semi-natuurlijke habitat op een bedrijf. De **meeteenheid** is het percentage van de bedrijfsoppervlakte. De waarde hangt ervan af of habitats als semi-natuurlijk worden geclassificeerd. In BioBio zijn habitats in de 12 casestudie regio's geclassificeerd volgens de [General Habitat Categories](#). Lineaire elementen en Annex I habitats zijn als semi-natuurlijk gekwalificeerd. Doel was habitats op Europees niveau te classificeren. Nationale classificaties kunnen echter relevanter zijn voor boeren en stakeholders.

Alle indicatoren zijn in sub-indicatoren onder te verdelen.

Aan beheer gerelateerde indicatoren

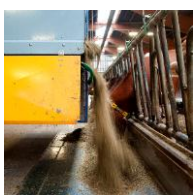
Het bedrijfsbeheer heeft invloed op de agrarische biodiversiteit. Acht beheersindicatoren in relatie tot energie en nutriëntengebruik (Totaal Energie Gebruik, Uitgaven, Gebruik Stikstofkunstmest, Totale Stikstof Gebruik), pesticide gebruik (Pesticide Gebruik), verstoring door mechanisatie (veld werkzaamheden), en effecten van veedichtheid (Gemiddelde veedichtheid, Beweidingsintensiteit) zijn geïdentificeerd. Met deze indicatoren is de intensiteit van het beheer te meten en zij zijn direct gecorreleerd aan habitat- en soortenindicatoren.

Het effect van beheersindicatoren op soortenindicatoren wordt duidelijk in relatie tot het totale spectrum van bedrijfsintensiteit. De BioBio casestudie regio's bestrijken extensieve tot medium-intensieve bedrijven. Daarom is de relatie tussen beheers- en soortenindicatoren niet altijd even sterk. Bovendien verschilt de correlatie tussen bedrijfsbeheer en biodiversiteitsindicatoren van casestudie tot casestudie. Per casestudie werden specifieke combinaties gevonden tussen beheersindicatoren en biodiversiteitsindicatoren.



Totale Direct en Indirect Energiegebruik (EnerIn)

Evalueert het direct energie (diesel, elektriciteit) en het indirecte energiegebruik (synthetische kunstmest, pesticiden, krachtvoer en machines) voor productie van gewassen en vee. **Eenheid:** GJ per ha of anders equivalent liter diesel per ha landbouwgrond. De indicator moet samen met andere indicatoren worden bekeken om het effect op biodiversiteit te bepalen. Een toename door uitbreiding van de mechanisatie kan soorten negatief beïnvloeden door veranderingen in de habitatstructuur (b.v. 'Patch grootte', 'Habitat rijkdom'). Verhoogd indirect energieverbruik door toepassing van kunstmest en pesticiden kan de soorten diversiteit direct beïnvloeden.



Intensivering/Extensivering: Uitgaven voor nutriënten input (IntExt)

Berekend uit jaarlijkse uitgaven voor kunstmest, gewasbescherming en krachtvoer ([IRENA indicator 15](#)). De **meeteenheid** is Euro (€) per ha landbouwgrond. Moet voorzichtig geïnterpreteerd worden in relatie tot financiële factoren (wisselkoers, inflatie). Toenemende inkoop uitgaven staan vaak voor overgang naar intensievere vormen van landbouw. In bijna alle BioBio case studies lieten indicatoren voor uitgaven en energiegebruik een gelijke trend zien en waren positief gecorreleerd. Negatieve correlaties met enkele soorten diversiteitsindicatoren zijn in verschillende case studies gevonden.



Oppervlakte met Minerale Stikstof Kunstmest (MinFert)

Gebaseerd op het aandeel landbouwgrond waarop minerale stikstof kunstmest wordt gebruikt. De **meeteenheid** is percentage landbouwgrond waarop minerale stikstof kunstmest wordt gebruikt. Een afname wijst erop dat het aandeel grond dat behandeld wordt met direct beschikbaar stikstof afneemt. In marginale regio's kan dit een teken zijn van landverlating. Een toename wijst op een breder gebruik van minerale kunstmest. Dit kan wijzen op een overgang naar intensievere vormen van landbouw of van een toename van landbouwactiviteiten in extensieve gebieden.



Stikstof gebruik (NitroIn)

Berekend uit het gebruik van stikstof (totaal en sub-indicatoren: organische, minerale, symbiotische fixatie). De **meeteenheid** is gemiddeld gebruik van stikstof per bedrijf (kg N per ha landbouwgrond). Toenemende waarden wijzen op meer intensivering op het bedrijf. In combinatie met andere beheer- of habitat indicatoren kan deze indicator mogelijke oorzaken (bijv. toename vee dichtheid of landgebruik) van bedreigingen voor biodiversiteit signaleren en evalueren.



Pesticide Gebruik (PestUse)

Deze indicator meet de frequentie van het pesticide gebruik op het bedrijf. De **meeteenheid** is het gemiddelde aantal pesticide toepassingen per eenheid oppervlakte. Er zijn subindicatoren met betrekking tot herbicide, fungicide en insecticide gebruik. Alhoewel deze indicator eenvoudig te meten is, zijn er in de BioBio case studies net als in de literatuur correlaties met soort diversiteit gevonden.



Veld bewerkingen (FieldOp)

Staat voor het aantal gemechaniseerde veld bewerkingen op akkers en graslanden. De **meeteenheid** is het gemiddelde aantal veldbewerkingen per eenheid oppervlakte. Hieraan gerelateerde (sub)indicatoren zijn Maaifrequentie, Maaitijdstip, en Grondbewerking. Een toename wijst op verstoringen van plant- en dierpopulaties. In de BioBio case studies zijn verschillende correlaties met soort diversiteitindicatoren gevonden.



Gemiddelde bezettingsgraad (AvStock)

De indicator staat voor het aantal dieren per oppervlakte begraasd gebied. De **meeteenheid** is het aantal dieren per hectare. Subindicatoren zijn de bedrijfsoppervlakte en het oppervlakte begraasd gebied. De bezettingsgraad ligt meestal lager op biologische bedrijven door het vereiste wettelijke maximum en door beperkingen aan nutriënten inputs en diermedicatie, vaak nodig voor kunstmatig hoge dichtheden, en die een schadelijk effect op de biodiversiteit hebben.



Begrazingsintensiteit (Graze)

Deze indicator staat voor de begrazingsintensiteit. **Meeteenheid:** het aantal dieren per hectare begraasd gebied. Een verhoging wijst op een toenemende druk op het land. Het gevolg is verhoogde concentratie aan nutriënten op de weidegronden die mogelijk leidt tot een afname van de diversiteit aan plantensoorten leidt en een toename van competitieve, sterk groeiende stikstofminnende soorten.

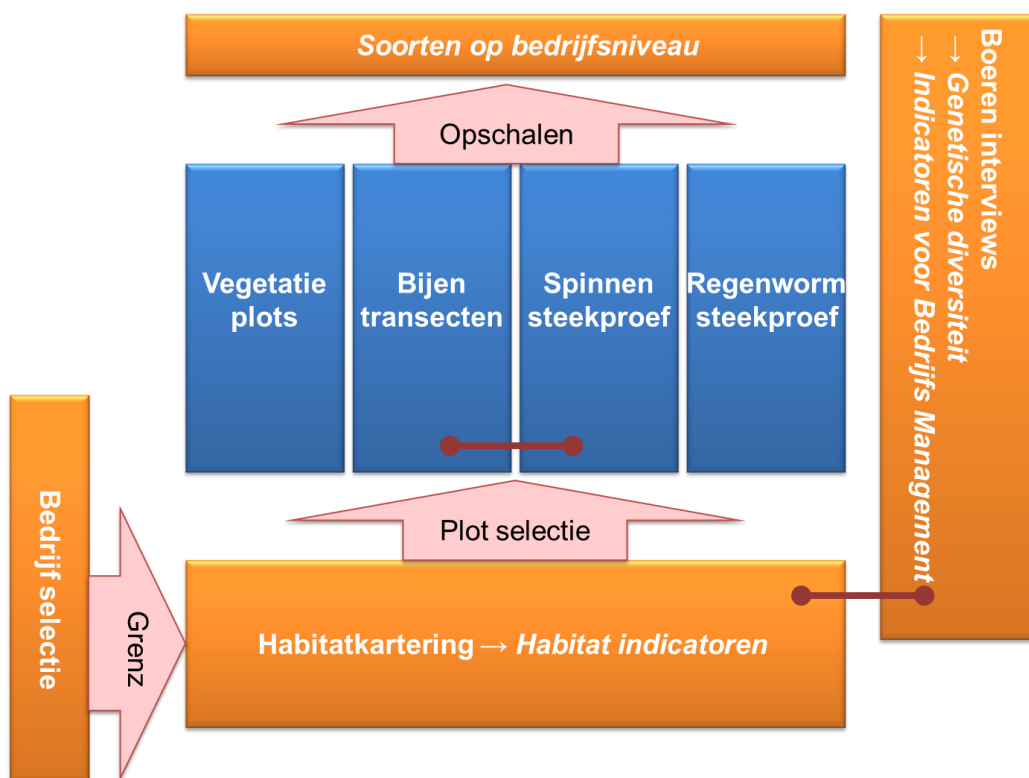
Praktisch: Hoe worden indicatoren gemeten?

De vier categorieën van de BioBio indicator set worden op drie complementaire methoden (Figuur 8) gemeten:

- Habitat kartering op bedrijfsniveau voor de habitat diversiteitsindicatoren;
- Specifieke veldopnames voor soort diversiteitsindicatoren;
- Interviews met boeren voor de genetische diversiteitsindicatoren en de beheersindicatoren.

De meetcampagne begint met de selectie van bedrijven. Afhankelijk van het meetdoel, worden de selectie criteria zorgvuldig toegepast om te zorgen dat de steekproef representatief is. Daarna wordt er contact opgenomen met de boer voor een eerste algemeen interview, waarin de toestemming van de boer, benodigde informatie, en een kaart van het bedrijf wordt gevraagd.

De kaart bepaalt het gebied waar de habitats worden gekarteerd volgens de BioBio / EBONE methode. De selectie van plots voor vegetatie opnames is gebaseerd op de habitatkaart, waarbij er willekeurig één plot per habitattype wordt geselecteerd. Bemonstering van soorten kan dus pas nadat de habitatkartering gereed is. De BioBio data werden allemaal binnen één jaar tijd verzameld. Verspreiding over twee jaar is ook mogelijk, maar dan zal de habitatkaart op akkerbouwbedrijven moeten worden aangepast aan de gewasrotatie. Voor soortenopnames dienen standaard BioBio methoden gebruikt te worden. Terwijl de vegetatieopname eenvoudig kan worden gedaan kort na de habitatkartering, moet de geleedpotigen bemonstering drie keer worden uitgevoerd - in het voorjaar, zomer en nazomer - om het hele seizoen te dekken. Het onderzoek sluit af met een gedetailleerd interview met de boer over de genetische diversiteit van gewassen en vee, en de landbouwpraktijken.



Figuur 8: Werk flow van een BioBio meet campagne.

Het duurt ongeveer 15 mandagen (50% geschoold en 50% ongeschoold werk) om alle indicatoren op een gemiddeld bedrijf te evalueren. De arbeidskosten zijn ongeveer 75% van de totale kosten, de rest is materiaal (uitrusting, transport, enz.) en de kosten om de gevangen ongewervelde dieren te taxonomisch te laten identificeren. Echter, afhankelijk van o.a. bedrijfsgrootte, bedrijfstype, en complexiteit van de bedrijven, waren er belangrijke verschillen in arbeidsdagen en -kosten tussen BioBio case studie gebieden.

De perceptie van biodiversiteit

De BioBio indicatoren zijn geselecteerd in een interactief proces tussen onderzoekers en stakeholders. De in biodiversiteit geïnteresseerde stakeholdergroep bestond uit vertegenwoordigers van (nationale en regionale) publieke organisaties, onderzoek- en educatieve organisaties, landbouworganisaties, consumentenverenigingen, en van talrijke milieu en natuurbeschermingsorganisaties.

Thierry Fabian wil het voordeel voor het milieu evalueren van de productie van Franse kaas en cider met een geografische aanduiding. Biodiversiteitsindicatoren kunnen gebruikt worden om het gebied van een PDO product (Protected Designation of Origin) te markeren. Peter Mayrhofer heeft sinds 1991 in Oostenrijk het Ecopoint systeem ontwikkeld in het kader van de agrarische milieuprogramma's. Hij is geïnteresseerd in het meten van het effect op de biodiversiteit. Om het positieve effect van milieumaatregelen op biodiversiteit in Wallonië te meten, is Thierry Walot op zoek naar indicatoren, waaraan relatief weinig kosten zijn verbonden. Claudio De Paola is op zoek naar biodiversiteitsindicatoren waarmee hij de kennis, opgedaan in het Italiaanse Regionale Park Ticino, met die van anderen kan vergelijken. Patrick Ruppel heeft behoefte aan een instrument waarmee biologische boeren uit België hun duurzaamheid kunnen meten. Eva Corral wil de inbreng van Europese boeren meten om zo de biodiversiteit op bedrijfsniveau te ondersteunen. In Spanje wil Eduardo de Miguel biodiversiteitsindicatoren die de werkelijke effecten van landbouw weerspiegelen. Jörg Schuboth uit Duitsland is op zoek naar genetische biodiversiteitsindicatoren om de afname van fruit variëteiten te meten en daarmee hun behoud te bevorderen. Simeon Marin wil het effect van het verlaten van landbouwgrond evalueren in the Bulgaarse bergen.

In het algemeen geven stakeholders de voorkeur aan generieke boven specifieke indicatoren. Een set van indicatoren krijgt ook een hogere waardering dan één of twee geaggregeerde indicatoren. Habitat- en bedrijfsmanagement indicatoren krijgen hogere waarderingen van stakeholders, omdat ze eenvoudig te meten zijn en omdat ze die vaker toepassen.

Hoe waarden boerenbedrijven biodiversiteit?

In bijna alle focusgroepen (Figuur 9) werden zowel de veelheid aan beoordelingsmethoden genoemd, als de vele voordelen die boeren aan biodiversiteit toeschrijven, zoals ethische, sociale, economische en milieu waarden. Dit laat zien dat naast financiële prikkels ook ethische en gevoelsmatige argumenten een belangrijke rol spelen bij de keuze van boeren voor een bedrijfsvoering, die pro-biodiversiteit is.

Het verstrekken van duidelijke informatie (ook begrijpelijk voor lager opgeleiden) en training – met name gericht op uitwisseling van ervaringen – is essentieel om met name boeren met weinig achtergrondkennis begrip bij te brengen voor vraagstukken met betrekking tot biodiversiteit. Dit stelt hen in staat betere “kosten-baten analyses” voor hun bedrijf op te stellen, en niet alleen in monetaire termen. Wellicht is het mogelijk om boeren met zachte beleidsinstrumenten – bijv. bewustwordingsprocessen en grotere betrokkenheid bij de ontwikkeling van pro-biodiversiteit beleid - te stimuleren om biodiversiteit te beschermen.



Figuur 9. Focusgroep bijeenkomst in Hongarije.
Bron: Á. Kalóczkai, SIU

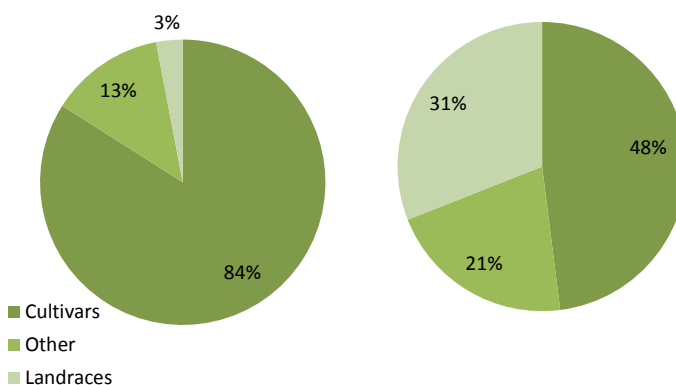
Toepassing buiten Europa

Er is onderzocht of de BioBio indicator set ook in andere agro-ecologische zones en in een andere beleidscontext toepasbaar is. De drie case studies zijn te typeren als een oplopende gradiënt die steeds meer verschillen van de Europese case studies:

- Biologische en niet-biologische olijfboomgaarden in Tunesië met een lage nutriënten toevoer, vergelijkbaar met de olijfboomgaarden in Extremadura, Spanje;
- Gemengd, extensieve en intensieve akkerland bedrijven in de Oekraïne, ietwat vergelijkbaar met gemengde bedrijven in Duitsland, maar met grotere percelen en bedrijven;
- Zeer extensieve biologisch en niet-biologisch landbouw in Oeganda, compleet verschillend van de Europese case studies.

Hoewel de BioBio methode algemeen toepasbaar was, zijn er aanpassingen nodig om verdere toepassing buiten Europa te realiseren:

- Opzet van de steekproef: aanpassen de schaalgrootte van bedrijven en landschappen in de Oekraïne (b.v. meer dan één vegetatieplot per perceel van 100 ha or meer);
- Habitatindicatoren: aanpassen aan de diversiteit van menggewassen bij kleine boeren in Oeganda en verder ontwikkelen voor toepassing in de tropen;
- Soortindicatoren: Taxonomische expertise ontbreekt in Tunesië en Oeganda. Regenwormen waren nauwelijks aanwezig in Tunesië vanwege een lange droogteperiode.
- Genetische diversiteit: De indicatoren gaven hetzelfde beeld als in de Europese case studie regio's. Oeganda was de enige case studie met een substantiële hoeveelheid landrassen (Figuur 10).
- Beheersindicatoren: De vragenlijst moet worden aangepast aan de socio-economische context, de technologie, en het onderwijsniveau van boeren in Tunisia en Uganda.



Figuur 10: The indicator Gewas Afkomst (CropOrig) lijkt bruikbaar in de traditionele zeer extensieve landbouw in Oeganda dan in moderne Europese landbouw. Europese case studies, 195 boerderijen, 5 landrassen (links); Oeganda, 16 boerderijen, 37 landrassen (rechts). Cultivars = Cultivar, Other =Ander, Landraces = Landrassen

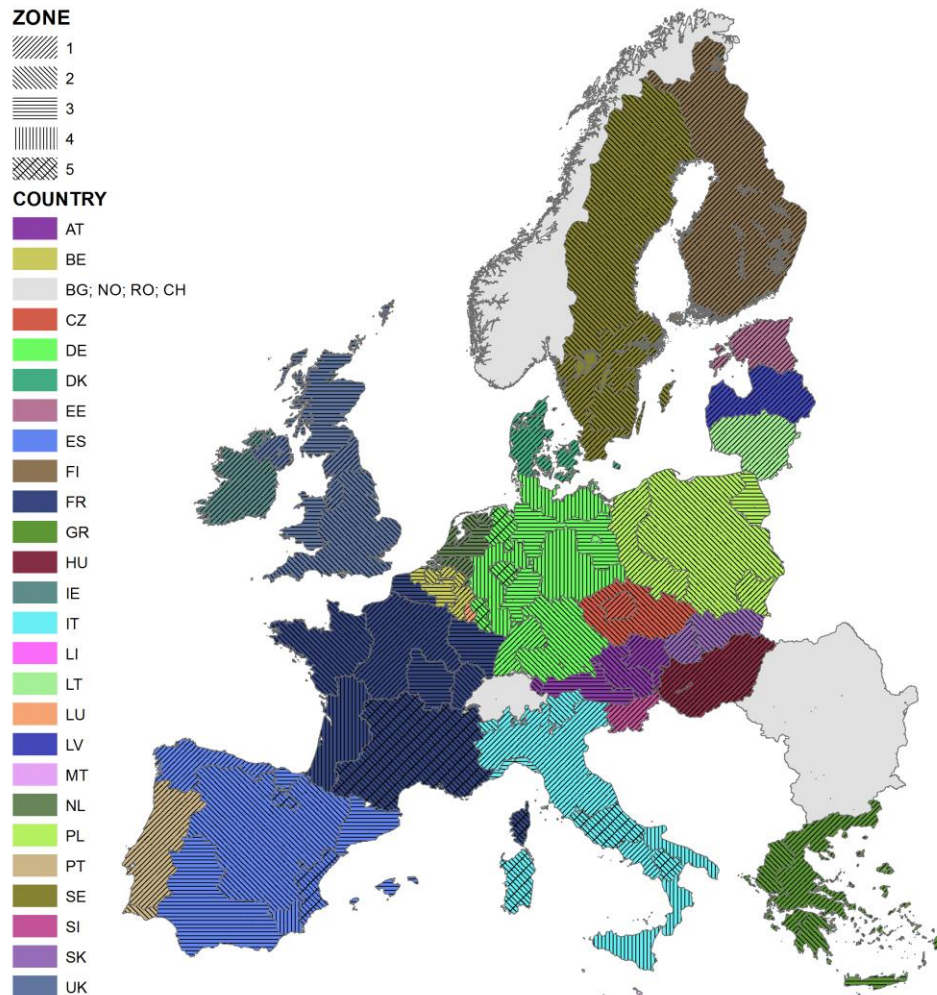
Voor praktische implementatie is het nodig om de indicator set aan te passen aan lage niveaus van beschikbare middelen (fondsen, kennis, infrastructuur en instituties).



Figuur 11: grootschalige akkerbouw in de Oekraïne, olijfboomgaarden in Tunesië en gemengde landbouw in Oeganda. Photo: S. Yashchenko, BTNAU, S. Garchi, INRGREF, Ch. Nkwiine, Makarere

Conclusies: Van onderzoek naar monitoren

We adviseren om een bepaald percentage van het budget van het Europese Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (CAP) te gebruiken om de effecten van het beleid te evalueren. De BioBio indicator set is bruikbaar om de effecten op de agrarische biodiversiteit te evalueren. Er is een regionale classificatie van Europese boerenbedrijven ontwikkeld (Figuur 12) en 0.25% van het CAP budget is voldoende om een redelijk aantal bedrijven in deze regio's te bemonsteren.



Figuur 12: BioBio monitoring zones op basis van landbouwstatistieken (NUTS2) en milieu regio's. Gecombineerd leidt dit tot maximaal vijf zones per land. In elke zone worden acht bedrijfstypes onderscheiden. De resultaten kunnen worden gerapporteerd per bedrijfstype per zone.

BioBio was een onderzoeksproject. Met deze resultaten kan een pilot gestart worden, waarin de BioBio methode in een aantal van regio's wordt getest. Naast intensieve, conventionele landbouw zou deze pilot ook bedrijfstypen die niet binnen BioBio getest zijn moeten meenemen. De resultaten van een pilot kunnen helpen om de methodologie vast te stellen en de indicator set verder aan te passen en te verfijnen. Hierna kan de methode worden toegepast waarvoor we een doorlopende monitoring voorstellen met een frequentie van eens per vijf jaar.

De BioBio indicatoren zeggen iets over het bedrijfsniveau, dit heeft als voordeel dat directe sturende factoren (landbouwbeheer) gekoppeld worden aan het niveau van de biodiversiteit. Maar veel bedrijven vormen niet een geografische eenheid (verspreide percelen) en zijn dynamisch in de tijd. We adviseren daarom om de BioBio monitoring op bedrijfsniveau aan te vullen met monitoring van de biodiversiteit op landschappelijk niveau, zodat uitgebreide en consistente informatie over de status van de Europese agrarische biodiversiteit wordt verkregen.

The BioBio Project Consortium



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

**Agroscope Reckenholz-Tänikon
Research Station ART**

Zurich, Switzerland



SZENT ISTVÁN
UNIVERSITY

Institute of Environmental & Landscape
Management SZIE-KTI
Gödöllő, Hungary



PRIFYSGOL
ABERYSTWYTH
UNIVERSITY

Institute of Biological, Environmental and
Rural Sciences
Wales, UK



skog+
landskap

Norwegian Forest and
Landscape Institute
Ås, Norway



University of Natural
Resources & Life Sciences
Division of Organic Farm-
ing
Vienna, Austria



Wageningen UR, Netherlands



Chair for Organic Agriculture, Centre
of Life and Food Science
Weihenstephan, Germany



University of Extremadura
Forestry School
Plasencia, Spain



Padova University
Department of Biology
Padova, Italy



SOLAGRO – initiatives and innovations for
energy, agriculture and environment
Toulouse, France



Institute of Plant Genetic Resources
"K. Malkov" IPGR
Bulgaria



Alma Mater Studiorum – University of Bologna
Department of Agricultural Economics and Engineer-
ing DEIAGRA
Bologna, Italy



UMR 1201 DYNAFOR
Toulouse, France



Bila Tserkva National Agrarian University
Bila Tserkva, Ukraine



Institut National de Recherches en Génie
Rural, Eaux et Forêt
Tunis, Tunisia



Makerere University
Soil Science Department
Kampala, Uganda