

BIO KAN DE WERELD REDDEN



Colofon

Auteurs:

Team BioForum

Vormgeving & illustraties:

We make.
www.wemake.be

Datum van publicatie:

september 2026



Bio kan de wereld redden



Landbouw heeft een heel grote impact op zijn omgeving. Denk niet alleen aan de bodem die bewerkt wordt om voedsel te produceren, maar ook aan biodiversiteit, de lucht- en waterkwaliteit en de gezondheid van mens, dier en planeet. En dan is er ook nog de klimaatverandering.

Op dat vlak staat het huidige landbouwmodel voor grote uitdagingen. Biologische landbouw kan voor elk van die uitdagingen een deel van de oplossing zijn. Die waarheid wordt momenteel door het huidige landbouw- en milieubeleid te weinig erkend en gevaloriseerd.

Te veel wordt er gekeken naar verschillende aspecten, zonder het grotere plaatje in beeld te brengen. Biolandbouw is een systeembenadering die op verschillende fronten tegelijk werkt. Op een bepaald aspect is bio misschien niet per definitie de beste oplossing, maar als geheel presteert ze wel het sterkst. Vergelijk het met het een tienkamp: bio is niet noodzakelijk op alle aparte disciplines kampioen, maar wint de meerkamp omdat het overall goede resultaten neerzet.

Neem bijvoorbeeld de Duurzame Ontwikkelingsdoelen van de VN: bio draagt niet alleen bij tot een heel aantal doelstellingen, maar vermindert ook de negatieve impact van landbouw- en voedingsproductie voor een aantal van die doelstellingen (zie figuur).

Omdat het beleid de diverse problemen niet als een samenhangend systeem aanpakt, maakt het vaak onlogische keuzes. Zo zet het in op technologische oplossingen voor een bepaald milieuprobleem, maar dat veroorzaakt dan weer andere milieuproblemen. De systeemaanpak van biologische landbouw zou voor het geheel van problemen een betere oplossing kunnen zijn, maar dat wordt zelden erkend.

Dat een systeembenadering als bio het beste presteert, wordt zichtbaar door de milieuschade in financiële cijfers uit te drukken. Zo constateerden onderzoekers dankzij de methode van “True Cost Accounting” o.a. dat de productie van gangbare gewassen in Duitsland bijna dubbel zoveel milieukosten met zich meebrengt in vergelijking met bio (1). Jammer genoeg houden voedselprijzen geen rekening met milieukosten.

Met deze publicatie willen we de meerwaarde van bio laten zien. Wij steunen daarbij op wetenschappelijk onderzoek. Zo ontkrachten we een aantal hardnekkige vooroordelen over bio of plaatsen ze in perspectief. Deze publicatie heeft niet de ambitie om volledig te zijn, maar wel om een selectie te bieden van wat er aan wetenschappelijk bewijs beschikbaar is om de meerwaarde van bio aan te tonen.





BIOLOGISCHE LANDBOUW

Bio als systeemaanpak

**GEZONDHEID**

De biosector vindt de gezondheid van bodem, plant, dier en planeet even belangrijk als die van de mens.

**ECOLOGIE**

Bio werkt vanuit respect voor de natuur aan landbouw.

**ZORG**

Bio moet zorgzaam omspringen met natuurlijke hulpbronnen.

**RECHTVAARDIGHEID**

Biologische voedselproductie moet voor iedereen rechtvaardig zijn.

Wat is bio?

Biologische regels

Bio(logisch) is een methode om voedsel te produceren. De term bio(logisch) is wettelijk beschermd: producten mogen enkel biologisch genoemd worden, als ze voldoen aan de regels van de Europese biowetgeving. Die wetgeving bevat vooral productieregels op het vlak van landbouw en voedselverwerking: welke stoffen zijn wel of niet toegelaten, hoeveel ruimte moeten landbouwdieren krijgen, hoe moet een bioboer waken over bodemgezondheid en biodiversiteit, ... Iedereen die biologische voeding produceert of op de markt brengt, krijgt regelmatig controle. Bovendien zijn de regels overal in de Europese Unie dezelfde.

Biologische principes

De Europese biowetgeving ontstond in 1991. Maar lang daarvoor had je al een biobeweging, die voor zichzelf had bepaald aan welke principes bio moest voldoen. IFOAM, de internationale koepelorganisatie voor de biologische sector, legde daarbij vier principes vast: gezondheid, ecologie, zorg en rechtvaardigheid.

Deze principes gaan verder dan het ecologische aspect dat is uitgewerkt in de Europese wetgeving en waarmee de biosector doorgaans geassocieerd wordt. De vier principes vormen samen een visie op voedselproductie waarbij de ecologische, sociale en economische duurzaamheid wereldwijd hand in hand gaan.

Deze principes worden wereldwijd door de biosector onderschreven.

Gezondheid

Bio wil gezonde voeding met een hoge voedingswaarde produceren, die bijdraagt aan preventieve gezondheidszorg en welzijn. Mede daarom vermijdt biologische landbouw het gebruik van kunstmatige meststoffen, pesticiden, antibiotica en chemische voedseladditieven die mogelijk een negatief effect op de gezondheid hebben.

De rol van biologische landbouw is het in stand houden en versterken van de gezondheid van ecosystemen en organismen, van de kleinste bodemorganismen, insecten, landbouwdieren tot en met de mensen.

Ecologie

Bio werkt vanuit respect voor de natuur aan landbouw. De bioboer maakt gebruik van de kracht van het ecosysteem en de biodiversiteit op en rond zijn boerderij. Zijn werkwijze moet aangepast zijn aan de lokale omstandigheden. Inputs moeten gereduceerd worden door efficiënt (her)gebruik van grondstoffen en energie.

Boeren, verwerkers, winkeliers en consumenten beschermen en verbeteren het milieu - inclusief landschappen, biodiversiteit, klimaat, lucht en water.

Zorg

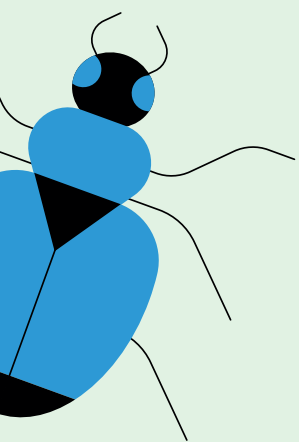
Biologische landbouw moet met voorzorg en verantwoordelijkheid worden beoefend (het voorzorgsprincipe), om de gezondheid en het welzijn van de huidige en toekomstige generaties en hun leefomgeving te beschermen.

Bio gebruikt geen riskante technologieën (zoals gentechnologie) waarvan we de gevolgen op lange termijn niet kunnen inschatten. Er wordt gebruik gemaakt van praktische ervaring van de boeren en opgedane wijsheid uit het verleden (participatief onderzoek).

Rechtvaardigheid

Biologische voedselproductie moet voor iedereen rechtvaardig zijn op elk niveau in de keten en voor alle partijen: boeren, personeel, verwerkers, vervoerders, handelaren, consumenten... Dit principe vereist ook dat dieren leefruimte gegeven wordt, overeenstemmend met hun natuurlijke gedrag en welzijn.

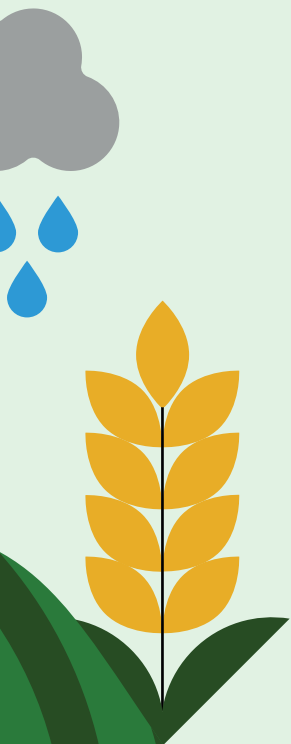
Biologische landbouw streeft wereldwijd naar een eerlijke voedselverdeling, afname van armoede en voedselzekerheid.



Het biolabel

Bioproducten herken je aan het Europese biolabel. Voor onverpakte producten is er de term 'biologisch', vergezeld van de vermelding van een controleorganisatie.





Biologisch vs andere landbouwwormen

Hoe verhouden agro-ecologie, regeneratieve landbouw en biologische landbouw zich tot elkaar? En welke termen kan je gebruiken?

Agro-ecologie en biologische landbouw delen dezelfde uitgangspunten: een systeem aanpak voor landbouw en voeding, aandacht voor kringloopsluiting, het belang van een gezonde bodem, samenwerking met de natuur,... Agro-ecologie heeft echter geen wettelijk kader of erkend logo zoals het biolabel.

Regeneratieve landbouw richt zich op het herstellen van bodem, biodiversiteit en landschap, maar mist een duidelijke definitie, wat ruimte laat voor 'greenwashing'. Terwijl biologische landbouw kunstmest en chemische bestrijdingsmiddelen uitsluit, zijn deze bij sommige definities van regeneratieve landbouw wel toegestaan. De term 'regeneratief' duikt ook steeds vaker op in beleidskringen, het bedrijfsleven, onderzoek en bij NGO's, maar wordt op diverse manieren gebruikt.

Het belangrijkste verschil is dat biologische productie een wettelijk kader en een streng gecontroleerd label heeft. De biologische productie is een wettelijk vastgelegde productiemethode die regels omvat voor alle schakels in de keten, van landbouw, over verwerking, tot handel. Dit terwijl de termen agro-ecologie en regeneratieve landbouw voor interpretatie vatbaar zijn, omdat er geen eenduidige definitie is.

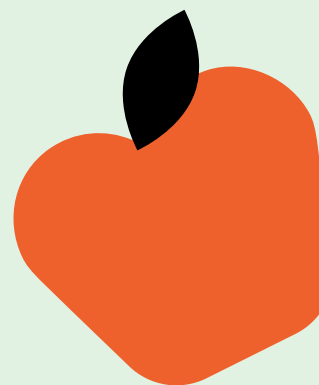
Hoe redt bio de wereld?

Biologische landbouw en voeding kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan verschillende maatschappelijke uitdagingen. Het is een systeemaanpak, waarbij het hele ecosysteem centraal staat. In plaats van enkel naar afzonderlijke onderdelen te kijken, houdt biologische landbouw rekening met de onderlinge samenhang tussen bodem, planten, dieren en het milieu. Dit betekent dat beslissingen altijd worden genomen in de context van het bredere ecosysteem, wat leidt tot duurzamere en veerkrachtigere productiemethoden.

Biologische voeding kan, dankzij deze geïntegreerde benadering, een antwoord bieden op problemen op het gebied van biodiversiteit, gezondheid, klimaat, water, lucht, voedselzekerheid, bodem en dierenwelzijn. Door te werken met natuurlijke processen in plaats van tegen deze processen in te gaan, vermindert biologische landbouw de noodzaak van externe inputs zoals synthetische meststoffen en pesticiden. De systeemaanpak stimuleert bovendien de veerkracht van landbouwsystemen, wat essentieel is in een tijd waarin we geconfronteerd worden met de gevolgen van klimaatverandering en milieuvervuiling.

Deze holistische manier van werken betekent ook dat biologische landbouw gericht is op langetermijnoplossingen in plaats van kortetermijnwinsten. Door bijvoorbeeld de nadruk te leggen op bodemvruchtbaarheid en waterbeheer, zorgt bio voor een duurzaam fundament voor toekomstige voedselproductie. Een gezonde bodem kan meer koolstof vastleggen, water vasthouden en is beter bestand tegen erosie, wat cruciaal is voor zowel klimaatadaptatie als voedselzekerheid. Deze synergieën tussen verschillende onderdelen van het systeem maken biologische landbouw bijzonder effectief in het aanpakken van complexe uitdagingen.

In onze publicatie '[Bio kan de wereld redden](#)' bespreken we verschillende thema's in detail en laten we zien hoe biologische landbouw, door haar systeemaanpak, niet alleen een antwoord biedt op afzonderlijke problemen, maar bijdraagt aan een duurzame, geïntegreerde oplossing voor de grootste uitdagingen van deze tijd.





BIOLANDBOUW

Beste garantie op voedsel- zekerheid



Biolandbouw haalt hogere opbrengsten in regio's met het grootste risico op honger en ondervoeding.



Biolandbouw garandeert dat we ook op lange termijn nog voedsel kunnen produceren.



Voedselautonomie in Europa kan ook met biolandbouw.

Wat loopt er fout?

Tegen 2050 groeit de wereldbevolking naar verwachting tot 10 miljard. Hoe gaan we al die mensen voeden? Velen vinden dat we de productiviteit moeten verhogen, zodat er niet meer grond nodig zou zijn. Alleen zijn honger en voedselonzekerheid niet zozeer een probleem van te weinig productie, maar van **slechte verdeling en te weinig koopkracht**. Vandaag is er wereldwijd gemiddeld 3006 kcal beschikbaar voor voedselconsumptie (1), terwijl de aanbevolen dagelijkse behoefte voor volwassenen volgens EFSA (Europese autoriteit voor Voedselveiligheid) ligt tussen de 1800 en 2900 kcal, afhankelijk van leeftijd, activiteit en geslacht. **De algemene ondergrens ligt volgens het FAO op 1830 kcal**. De huidige voedselproductie volstaat dus ruimschoots om de wereld te voeden.

In 2023 leed wereldwijd **9,1 % van de wereldbevolking chronisch honger** en **bijna drie op de tien (2,33 miljard) mensen had onvoldoende toegang tot voedsel**. Deze aantallen zijn gestegen sinds 2019, vooral door de stijgende voedselprijzen wereldwijd en ondanks het feit dat er voldoende voedsel is (2).

In Europa kan **9,5 % van de Europese bevolking zich geen volwaardige maaltijd per twee dagen veroorloven**. Aan de andere kant heeft **51 % van de Europese volwassenen overgewicht en 14,8 % obesitas (3)**. Chronische ziektes, onder andere veroorzaakt door verkeerde eetgewoonten vergen 70-80% van het gezondheidsbudget (4).

Voedselverliezen

Veel voedsel gaat verloren: **13,2% in de voedselketen na de oogst en een bijkomende 19% in de retail, foodservice en huishoudens**. Wereldwijd gaat het over 120 kg per persoon per jaar. Het totale voedselverlies is het hoogst in sub-Sahara-Afrika, maar het verlies op niveau van de retail en huishoudens is in alle regio's ongeveer gelijk. **Ook in Europa gaat naar schatting 20% van alle geproduceerde voedsel verloren (5)**.

Landgebruik voor veevoeding en andere niet-voedingsdoeleinden

In Europa en andere westerse landen eten we veel meer vlees dan wat de Wereldgezondheidsorganisatie aanbeveelt. Dat werkt inefficiënt landgebruik in de hand. In 2023 is bijna 40% van de granen die wereldwijd geproduceerd werden, gebruikt als veevoeding. **In de EU was dat zelfs 66% (5) (6)**, en daarnaast wordt er nog veel soja geïmporteerd uit andere continenten, waar de productie leidt tot ontbossing en landdegradatie (7).

Hoewel de totale calorieproductie tussen 2010 en 2020 met 23,9% is gestegen, namen de beschikbare calorieën in het voedselsysteem slechts met 16,6% toe (8). Dit komt dus door een sterke groei in het gebruik van calorieën voor veevoer (31,2%) maar ook voor niet-voedingsdoeleinden (36,2%) waaronder biobrandstoffen. De hoeveelheid gewassen die rechtstreeks voor menselijke voeding dienen, steeg in diezelfde periode slechts met 14,9%. In 2020 was daardoor slechts de helft (50,1%) van alle calorieën die op akkerland werden geproduceerd, beschikbaar voor menselijke consumptie. Met de overige 49,9% hadden we 7,2 miljard mensen kunnen voeden (8).

Onvolhoudbaar

Het dominante landbouw- en voedselsysteem is niet duurzaam. In het Afrikaans heet dit “onvolhoudbaar”, een term die wellicht beter de lading dekt. Door de aantasting van de Europese natuur is het vermogen van ecosystemen om landbouw te ondersteunen, afgenomen. De gezondheid van onze bodems gaat er stelselmatig op achteruit door overmatig gebruik van chemische inputs, monoculturen, een gebrek aan bodemorganisch materiaal

en onhoudbare bodembeheerpraktijken. Het verlies aan biodiversiteit verzwakt de veerkracht van ecosystemen en kan uiteindelijk catastrofale gevolgen hebben voor de voedselproductie (9). Het Belgische Centrum voor Risicoanalyse van Klimaatverandering (Cerac) noemt het risico in België voor de voedselproductie door de achteruitgang van bodemecosystemen en bestuivers, kritiek (10).

Voedselzekerheid

Sinds de oorlog in Oekraïne, en in 2026 ook in Iran, staat in Europa voedselzekerheid hoog op de agenda. De Straat van Hormuz verwerkt ongeveer een derde van de wereldwijde kunstmesthandel en een langdurige onderbreking van de leveringen kan de prijzen fors opdrijven.

Onze landbouw blijkt zeer afhankelijk van ingevoerd veevoeder en kunstmest en is daardoor erg gevoelig voor prijsstijgingen en marktverstoringen. Intussen waarschuwen onderzoekers dat opbrengsten wereldwijd, en vooral in Europa (11,12), stagneren als gevolg van klimaatverandering, waterstress, bodemdegradatie en resistentie bij plagen (13).

Biolandbouw is beter in staat om de wereldbevolking te voeden

Voedsel moet in de eerste plaats geproduceerd worden waar het nodig is

Niet het gebrek aan voedsel, maar armoede is de echte oorzaak van honger. Landbouwproductie binnen onze vrije wereldmarkt gebeurt niet zozeer om de honger te lenigen, maar om het aan de hoogste prijs te verkopen. Daarbij kan het net zo goed gaan om veevoeder als om biobrandstoffen. Als we voedsel blijven verhandelen zoals gelijk welk ander product, dan zal de beperkte koopkracht van arme mensen altijd leiden tot honger.

Het perverse van de wereldhandel is dat landen uit het Globale Zuiden aangemoedigd worden om te kiezen voor exporteerbare producten die harde valuta opleveren, in plaats van hun eigen bevolking te voeden, mensen die vaak te arm zijn om dat voedsel zelf te kunnen betalen. We moeten toelaten dat landen een autonome voedselproductie uitbouwen, zodat lokale boeren er een degelijk inkomen mee kunnen verdienen.

Bio scoort beter in extreme omstandigheden

In landen van het Globale Zuiden zijn de opbrengsten van biolandbouw gelijk aan of hoger dan de gangbare of laag-intensieve landbouwpraktijken die er toegepast worden (14). Onderzoekers (6) benadrukken dat biologische landbouw een haalbare weg is naar duurzaamheid in landen van het Globale Zuiden waar schaarste aan hulpbronnen en milieuverontreiniging vaak urgente problemen zijn. Bio leidt er tot een betere bodemgezondheid, lagere productiekosten en bijgevolg een grotere voedselzekerheid. Gewasopbrengsten zouden verder geoptimaliseerd kunnen worden mits ondersteunend beleid, gerichte investeringen in de opleiding van boeren, verbeterde toegang tot biologische markten en lokaal onderzoek.

In de armste landen zijn de voedselverliezen ook het grootst, door gebrek aan transport en koeling. Investerings in betere na-oogstvoorzieningen kunnen daar de voedselverliezen beperken.



Op lange termijn voedselproductie verzekeren

In gematigde klimaatzones zijn de opbrengsten van bio op dit moment gemiddeld 20-25% lager dan van gangbare landbouw (15, 16). Dit zou te maken hebben met het feit dat in biologische landbouwsystemen minder stikstofbemesting wordt toegediend (16).

De productiviteitskloof tussen gangbaar en bio vermindert naarmate een bodem al langer biologisch bewerkt wordt (16). De bodemproductiviteit verhoogt in de loop van de jaren en het agro-ecosysteem wordt stabiel. Dat leidt tot een hogere efficiëntie, wat bijvoorbeeld blijkt uit een 45 jaar durend onderzoek van FiBL: de opbrengst van hun bio-percelen is 85% van de gangbare, maar dan met 50% minder nutriënten en energie, en 92% minder (en enkel in bio toegelaten) gewasbeschermingsmiddelen (17).

De opbrengsten van biolandbouw zijn stabiel in extreme weersomstandigheden (18). Een eveneens meer dan veertigjarige veldproef in de VS die gangbare en biologische percelen vergelijkt, toont zelfs gelijke opbrengsten voor maïs en soja en tot 30% hogere opbrengsten voor bio in droge jaren (19). Meer onderzoek naar optimalisatie van biologische productie zou de productiviteit van bio nog meer verhogen.

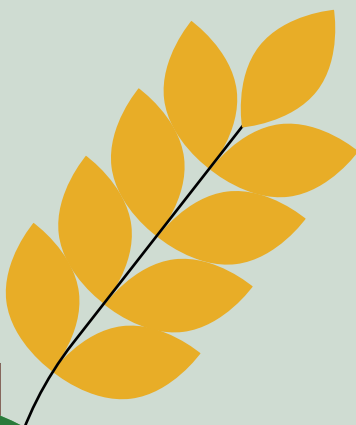
Bovendien moet men niet enkel streven naar een hogere productie, maar ook naar een productie in evenwicht met de omgeving. Productiviteitsstijging gaat nu nog te veel ten koste van milieu. Dat is op lange termijn niet vol te houden door de achteruitgang van de grond- en waterkwaliteit, de druk op de beschikbaarheid van water en de eindigheid van productiemiddelen als fosfaat, fossiele energie en kunstmest geproduceerd met energie uit aardolie. Dit zorgt tot een vicieuze cirkel. De intensieve monoculturen in Zuid-Europa zijn enkel mogelijk met intensieve irrigatie. De watertekorten en verwoestijning die daaruit voortkomen, zorgen later voor lagere opbrengsten (20).



Lokale voedselautonomie

Biolandbouw gebruikt geen kunstmest, bioveehouders moeten verplicht een groot aandeel lokale voeders gebruiken en werken meer grondgebonden. Daardoor is de biolandbouw minder afhankelijk van externe inputs, wat zeker in tijden van crisis een groot voordeel is.

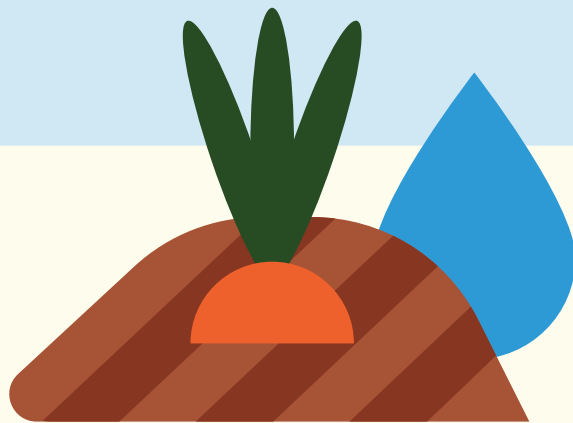
Uit scenariostudies over de omschakeling naar agro-ecologische en biologische landbouw blijkt dat Europa en België nog steeds in staat zijn om voldoende voedsel voor de eigen bevolking te voorzien, zeker in combinatie met het verminderen van voedselverliezen en een consumptie in lijn met de gezondheidsdoelstellingen. Dat wil zeggen: met minder vlees en zuivel. In die scenario's verkleint de afhankelijkheid van import van veevoeder en kunstmest en blijft er toch nog een productieoverschot voor export. (21,22)





BIOLANDBOUW

Op naar zuiverder water

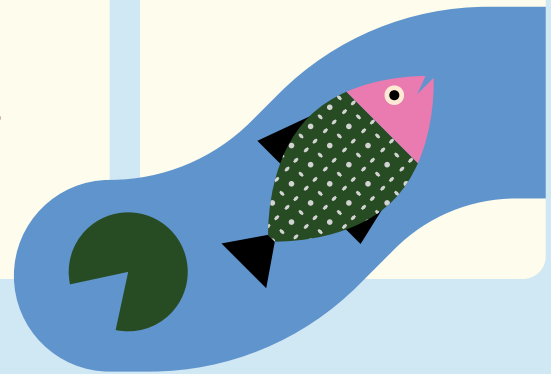


28%-39%

MINDER NITRAATUITSPOELING

Bij biobedrijven is er 28 tot 39 procent minder nitraatuitspoeling. Zo blijven grond- en oppervlaktewater properder.

Dankzij het verbod op chemisch-synthetische bestrijdingsmiddelen, zorgt biolandbouw voor minder pesticidenresidus in waterlopen.



Wat loopt er fout?

Het is slecht gesteld met de waterkwaliteit in Vlaanderen. Door de manier waarop we vandaag bemesten (onvoldoende afstemmen van het mestaanbod op de vraag vanuit de teelt) is ons oppervlakte- en grondwater sterk vervuild met te hoge nitraat- en fosfaatconcentraties. Die eutrofiëring ontregelt het waterleven, leidt tot een achteruitgang van de biodiversiteit en bemoeilijkt de drinkwaterproductie. Hoewel de waterkwaliteit in de Vlaamse waterwegen de laatste 30 jaar gevoelig is verbeterd, zitten we nog lang niet aan een gezond watersysteem. Tijdens de winter van 2023-2024 was nog altijd **in 17,5% van de meetpunten van het oppervlaktewater de nitraatconcentratie overschreden** (1). Ook met de nitraatconcentratie in het grondwater blijft het slecht gesteld. De Europese Nitraatrichtlijn dwingt ons land om werk te maken van zuiverder water. De mestactieplannen moeten dit probleem het hoofd bieden, maar slagen daar tot op vandaag niet in.

Zowel in het oppervlaktewater als in de waterbodem worden in Vlaanderen bovendien nog te veel pesticiden gevonden. Die hebben een negatieve invloed op het waterleven en maken het ook voor de drinkwatermaatschappijen extra moeilijk om ons van zuiver water te voorzien. In de Westhoek besloot onze overheid zelfs om de drinkwaternorm voor 1,2,4-triazool, een afbraakproduct van een fungicide, met een factor 10 op te trekken omdat anders de drinkwatervoorziening in het gedrang kwam (2). TFA, de kleinste PFAS-variant komt in zowat al ons drinkwater voor. TFA is ook het afbraakproduct van bepaalde pesticiden waar PFAS in zitten. Met de toegepaste zuiveringstechnieken is het quasi onmogelijk om dit slecht afbreekbare goedje uit het water te krijgen.

Hoe houdt bio ons water zuiver?

Ten opzichte van gangbare landbouw geeft biologische landbouw per hectare de laagste nitraatvervuiling in het grond- en oppervlaktewater (3,4,5). De direct gemeten nitraatuitspoeling is 28-39% lager bij biologische landbouw (6,7,8). Dat komt door een lagere veebezetting (max. 2 grootvee-eenheden/ha), geen kunstmest en dus lagere stikstoftoediening, meer gebruik van vaste mest en de toepassing van meer vruchtwisseling en bodembedekking. Biologische landbouw zet op een beredeneerde manier vlinderbloemigen en groenbemesters in om op een natuurlijke manier stikstof te binden en in het systeem vast te leggen. Daarnaast is ook de aandacht voor bodemkwaliteit positief voor de kwaliteit van het water, zeker in droge jaren.

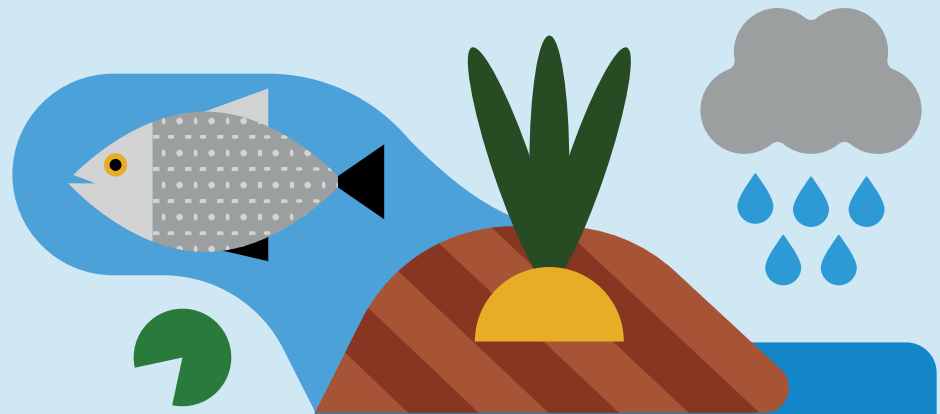
Minder nitraatuitspoeling

Niet alleen dat maakt van biolandbouw een geschikte landbouwworm om nitraatvervuiling zeker in kwetsbare gebieden aan te pakken en te voorkomen. Het nitraatprobleem in Vlaanderen hangt ook samen met de intensieve veehouderij en de aanvoer van krachtvoer. Biologische landbouw kiest voor een meer grondgebonden veestapel.

In verschillende landen is biologische landbouw een van de strategieën om waterkwaliteit te verbeteren. Dat was ook het geval in Denemarken. Daar was de milieuwinst als gevolg van de beperktere stikstofverliezen zo groot, dat er een grote gedragenheid binnen de keten kwam voor biologische landbouw, wat leidde tot een stijgend bio-areaal (9).

Bij biobedrijven is er 28-39% minder nitraatuitspoeling dan bij gangbare bedrijven



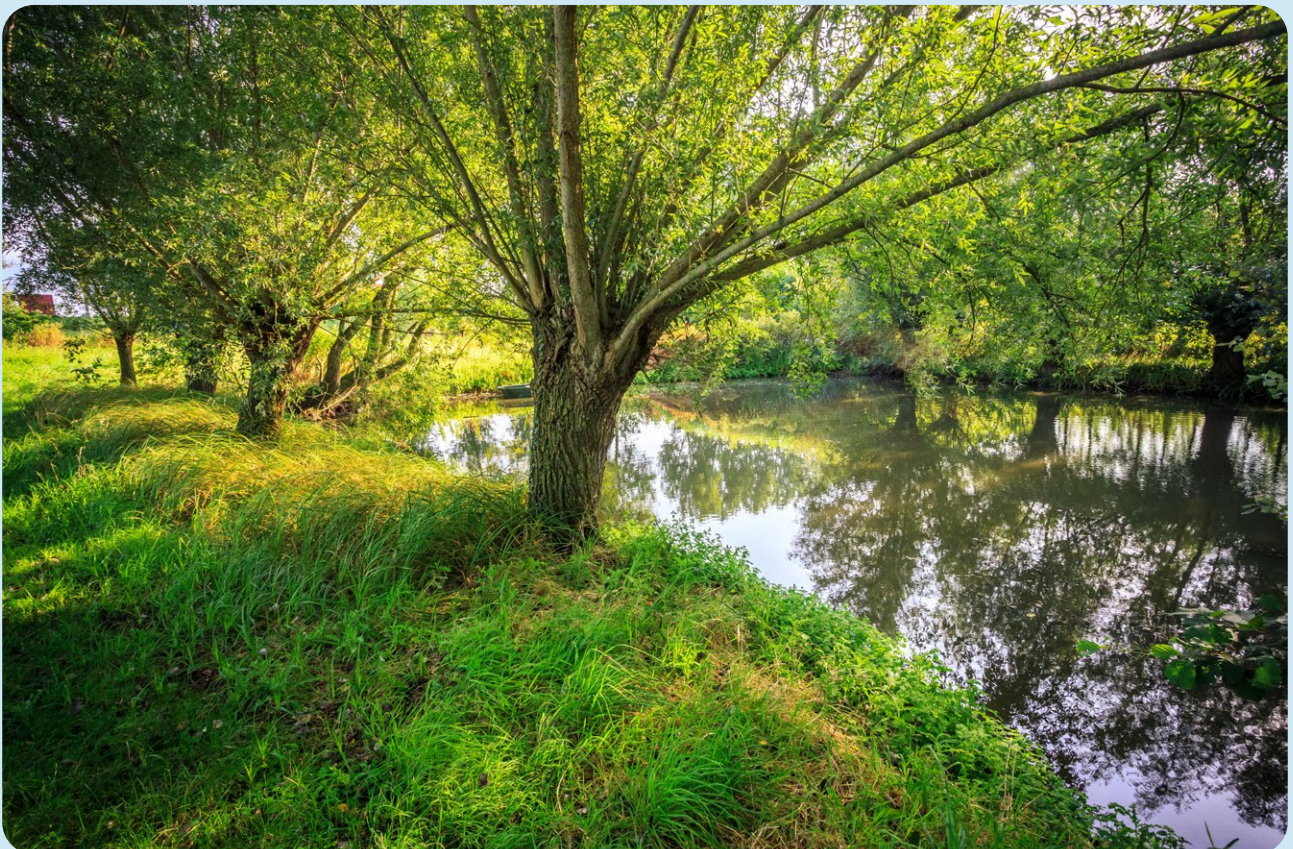


Minder watervervuiling

Het gebruik van chemisch-synthetische pesticiden is niet toegestaan in biolandbouw. Biologische landbouw is dus niet verantwoordelijk voor overschrijdingen van streefwaarden van concentraties van pesticiden in drinkwater, bodem en oppervlaktewater (10). Meta-analyses en reviews wijzen unaniem op de duidelijke voordelen van biologische landbouw op dit vlak (11).

Ook het gebruik van antibiotica ligt veel lager bij biologische veebedrijven. Onderzoekers bevelen daarom biolandbouw aan voor het beheer van waterbeschermingsgebieden in Duitsland, of voor een gebiedsgerichte aanpak van kwetsbare gebieden in Nederland (12).

Dankzij het verbod op het gebruik van chemisch-synthetische pesticiden, is er bij biologische landbouwers veel minder watervervuiling





BIOLOGISCHE LANDBOUW

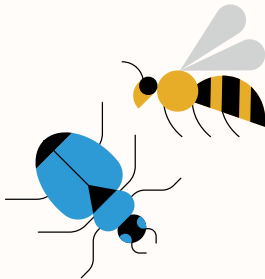
Boost voor de biodiversiteit



30%

MEER SOORTEN

Biologische boerderijen herbergen 30% meer soorten.



50%

MEER SOORTEN BESTUIVERS

22%

MEER INSECTENSOORTEN

Biologische bedrijven hebben 50% meer soorten bestuivers en 22% meer insectensoorten.



32%-48%

MEER MICRO-ORGANISMEN

Biologische bodems bevatten 32% tot 48% meer micro-organismen zoals bacteriën en schimmels en kennen een 94% hogere dichtheid aan regenwormen.

Wat loopt er fout?

Het gaat niet goed met de biodiversiteit. De Verenigde Naties spreken in verschillende rapporten zelfs van een crisis. De voorbije decennia zagen we wereldwijd een **drastische daling van het aantal insecten (1), bestuivers en vogels (2)**. Daar zijn verschillende oorzaken voor, waaronder de intensivering van de landbouw en het bijhorende **pesticiden- en kunstmestgebruik (2, 3, 4 en 5)**. Dat zorgt voor minder insecten, waardoor ook insectenetende vogels minder voedsel vinden. **Geschikte nestplaatsen voor weidevogels zijn massaal verdwenen**: denk aan heggen, struwelen en houtkanten.

Tussen 1990 en 2018 zijn de **landbouwvogels in België met 61% afgenomen (6)**. Sommigen beweren dat predatie dé reden zou zijn waarom onze akker- en weidevogelpopulaties in vrije val zijn. Onderzoekers van INBO stellen echter dat predatiebeheer hoogstens tijdelijk een ondersteunende rol kan spelen, maar benadrukken dat structurele oplossingen via habitattherstel en aanpassingen aan het landschap nodig zijn, anders blijft het dweilen met de kraan open (7).

Een hoge biodiversiteit is cruciaal voor een goed werkend ecosysteem en een gezonde landbouw. Denk maar aan het belang van bestuivers voor gewassen of het bestrijden van plagen door nuttige insecten. Meer biodiversiteit zorgt ook voor meer veerkracht, wat zeker in deze tijden van klimaatverandering cruciaal is.

Ook de impact op het bodemecosysteem is aanzienlijk. Pesticiden en hun afbraakproducten verstoren het microbiële bodemleven en onderdrukken nuttige soorten (8). Dat probleem is wijdverspreid: in een onderzoek naar 317 Europese landbouwbodems bleek 80% pesticidenresidu's te bevatten. In liefst 58% ging het om mengsels van meerdere pesticiden (9).

Hoe redt bio de biodiversiteit?

Biologische landbouw gebruikt geen chemisch-synthetische pesticiden, kent een ruime vruchtwisseling en meer diversiteit met kleinere percelen en een hoger aandeel aan biodiverse landschapselementen (10). Verschillende studies hebben aangetoond dat biologische landbouw een positief effect heeft op de biodiversiteit, zeker in vergelijking met gangbare landbouw. Dat geldt zowel voor de biodiversiteit boven als onder de grond. Een groter areaal biologische landbouw kan dus bijdragen aan meer biodiversiteit, vooral wanneer gecombineerd met landschapselementen en geschikt beheer (11). Biolandbouw slaagt er evengoed in om bepaalde ziekten en plagen tegen te gaan als in gangbare landbouw die pesticiden gebruikt (12).

Op biologische boerderijen bruist het van het leven. Dat komt niet alleen omdat bioboeren geen synthetische pesticiden gebruiken. Zij telen doorgaans een grotere variëteit aan gewassen, waardoor een mozaïek van verschillende habitats ontstaat. Indien bedrijven kiezen voor gemengde teelten en een brede mix aan variëteiten creëren ze bovendien talrijke microhabitats, wat de biodiversiteit ten goede komt (13).

Wat betekent meer biodiversiteit precies?

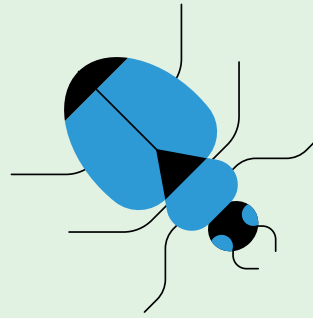
Volgens een studie van Oxford University zorgen biologische landbouwbedrijven gemiddeld voor 30% meer soorten dan gangbare boerderijen. Er wordt ook gesproken over 50% meer individuen. Meer specifiek gaat het om 50% meer soorten bestuivers en 75% meer plantensoorten (14). Recentere studies bevestigen dit: zowel op het veld als in de akkerranden van biologische landbouwers komen 20 tot 95% meer soorten wilde planten voor en 75 tot 150% meer aantallen per soort (15).

Zeldzame plantensoorten van open akkerland worden in hogere diversiteit en dichtheid aangetroffen op biologische boerderijen (16). Vooral planten die bestoven worden door insecten profiteren van het positieve effect van biolandbouw (17). Een ander onderzoek (18) verwijst naar de hogere aantallen en soortenrijkdom van vogels, roofinsecten, bodemorganismen en planten. Hierdoor zijn er meer soorten natuurlijke vijanden om plagen in bedwang te houden.

Ook zijn er op biobedrijven 35% meer akkervogels en 23% meer bestuivers. Het gemiddeld aantal soorten akkervegetatie is zelfs 95% hoger (19).



Biologisch beheerde landbouwgebieden herbergen meer soorten en meer individuen per soort dan bij gangbare landbouw.



Biobodems bevatten meer biodiversiteit

We zijn vooral vertrouwd met de biodiversiteit boven de grond, maar meer dan 25% van de biodiversiteit van onze planeet speelt zich af in de bodem. Ook hier heeft biologische landbouw een positieve impact dankzij de afwezigheid van chemische inputs, minder bodemerosie, een beter waterbehoud en meer organische stof in de bodem (20). Dat loont: een analyse van 56 studies laat zien dat de microbiële biomassa aan koolstof en stikstof respectievelijk 41 en 51% hoger is op biologische percelen. De biopercelen vertoonden bovendien 32 tot liefst 74% meer microbiële activiteit. (21). In biologische bodems komen gemiddeld 78% meer regenwormen voor, zo blijkt uit een andere meta-analyse van 528 wetenschappelijke publicaties (22). Regenwormen helpen om de bodemstructuur en veel organisch materiaal te behouden. Dat zorgt ervoor dat wortels beter groeien, water sneller de grond in trekt en de bodem luchtig blijft.

Een andere metastudie (23) stelde vast dat zowel de omvang als de diversiteit als de functie van het bodemleven met ongeveer 70% beter zijn in bio, waarbij de beste resultaten worden bereikt bij biodynamische landbouw.





BIOLOGISCHE VOEDING

Gezondheid voor mens en planeet

90%

MINDER BLOOTSTELLING AAN PESTICIDEN

Biologische voeding bevat minder pesticiden. Een biologisch dieet vermindert de blootstelling aan verschillende pesticiden uit voeding met 90%.



56

ADDITIEVEN

Biologische voeding bevat minder ongewenste stoffen. Van de 371 toegestane additieven op de Europese markt mogen er slechts 56 in biologische producten worden gebruikt.



Biologische voeding bevat meer voedingsstoffen, mineralen en vitaminen.

Wat loopt er fout?

De link tussen wat we eten, onze leefomgeving en onze gezondheid is niet te onderschatten. Er verschijnen steeds meer berichten over de negatieve gevolgen van ultrabewerkte voeding (1) op onze gezondheid. Ook over de (langetermijn)effecten van o.a. pesticiden die terug te vinden zijn in ons voedsel en in ons leefmilieu, geraakt steeds meer bekend.

Zelfs zeer lage dosissen pesticiden kunnen schadelijk zijn (2). Een brede waaier aan neurologische aandoeningen zoals Alzheimer en Parkinson (3), en ook sommige vormen van kanker, ontwikkelingsstoornissen en verminderde vruchtbaarheid worden in verband gebracht met pesticidengebruik (4, 5). In Frankrijk zijn verschillende beroepsziekten als gevolg van werken met pesticiden officieel erkend, waaronder de ziekte van Parkinson, prostaatkanker en sommige vormen van lymfeklierkanker en leukemie (6).

Hoewel de risico's van elk afzonderlijk pesticide worden geëvalueerd vooraleer ze op de markt komen, wordt de impact van blootstelling aan meerdere pesticiden niet onderzocht. Die gecombineerde blootstelling leidt nochtans tot een grotere toxiciteit dan elk afzonderlijk pesticide op zich (7,8). Dit wordt ook wel het "cocktaileffect" genoemd.

Blootstelling aan pesticiden via de consumptie van groenten en fruit zou bovendien een deel van de voedingswaarde ervan teniet kunnen doen (9).

Ook zorgwekkend is de opmars van antibioticaresistentie: het aantal doden wereldwijd als gevolg van antibioticaresistentie wordt op 1,27 miljoen geschat (10).

Daarnaast heeft ook de afname van de bodemkwaliteit en -gezondheid een effect op onze gezondheid. De link tussen die twee komt steeds vaker terug in wetenschappelijk onderzoek. Het bodemmicrobioom, de gemeenschap van micro-organismen in de bodem, zou ons eigen (darm)microbioom beïnvloeden en daarmee ook onze gezondheid. Intensieve landbouwpraktijken zijn vaak schadelijk voor de bodem, met overmatig gebruik van kunstmeststoffen die de biodiversiteit van de bodem aantasten (11,12).

We kunnen onze eigen gezondheid dus niet los zien van de gezondheid van onze planeet. Dat noemen we het One Health-principe: voeding die gezond is voor de mens, zou dat ook moeten zijn voor natuur, dier en planeet.

Hoe maakt bio ons gezonder?

Gezondheid is een complex fenomeen dat onder meer bepaald wordt door levensstijl, lichaamsbeweging, (erfelijke) ziektes, stress en voeding. Op de algemene vraag of biologische landbouw en producten gezonder zijn, is dan ook geen eenvoudig antwoord te geven. Er zijn aanwijzingen dat wie bio eet, minder kans heeft op obesitas, diabetes, te hoge bloeddruk of te hoge cholesterol (13, 14). Ook zou er een gunstige relatie zijn tussen biologische voeding en cognitieve functies bij volwassenen van middelbare en oudere leeftijd (15) en ook bij het risico op kanker (16). Onderzoekers kunnen echter niet met zekerheid zeggen of biologische voeding dé oorzaak is. Wie biologisch eet, heeft immers vaak een gezondere levensstijl, gezondere voedingspatronen en grijpt minder naar ultra-bewerkt voedsel.

Maar het zou best wel logisch zijn want:

Biologische voeding bevat minder ongewenste stoffen

Uit verschillende onderzoeken en de monitoringrapporten van de Europese voedselveiligheidsinstanties blijkt dat biologische producten veel lagere niveaus van pesticidenresiduen bevatten dan gangbare producten (17, 18). Een biologisch dieet vermindert de blootstelling aan verschillende pesticiden uit voeding met 90% (19, 20). Andere onderzoeken geven aan dat biologische vruchten gemiddeld 100-150 keer minder pesticideresiduen bevatten (21). De consumptie van bio is, in vergelijking met schillen of wassen, de meest betrouwbare manier om de blootstelling aan (cocktails van) pesticiden via fruit of groenten te minimaliseren (22).

Cadmium, een van de zware metalen in fosfaatmeststoffen die als kanker- en nier-, bot- en hart- en vaatziekten kunnen veroorzaken, komt volgens een meta-analyse gemiddeld 48% minder voor in biologische voedingsmiddelen (12).

In dierlijke producten zijn de sporen van veterinaire producten aanzienlijk lager in biologische producten (23). De preventie van dierziekten en het restrictievere gebruik van antibiotica in de biologische productie helpt antibioticaresistentie te beperken, wat belangrijk is voor de volksgezondheid.





In biologische producten zijn er geen synthetische smaakversterkers, zoetstoffen of kleurstoffen toegestaan. Het aantal toegelaten additieven in biologische voedingsproducten is dan ook zeer beperkt. Van de 371 additieven die in 2024 op de Europese markt zijn toegestaan, mogen slechts 56 in biologische producten worden gebruikt. Dat moet het risico op mogelijk schadelijke effecten van deze additieven, die vaak in ultrabewerkte voedingsmiddelen worden aangetroffen, minimaliseren.

Verwerkte vleesproducten bijvoorbeeld zijn verantwoordelijk voor 41 % tot 63 % van de totale blootstelling van consumenten aan nitrieten (ANSES, 2022). Bij biologische vleeswaren bevat de maximale hoeveelheid nitraat of nitriet slechts 80 mg/kg, terwijl deze bij niet-biologische vleeswaren tot liefst 300 mg/kg mag bevatten (24).

Een Frans onderzoek toont aan dat biologische ultrabewerkte voeding gemiddeld maar half zo ultrabewerkt is in vergelijking met gangbaar (25). Ook bepaalde technieken zoals doorstraling en nanotechnologie zijn niet toegelaten volgens de biologische wetgeving.

Biologische gewassen bevatten potentieel meer goede stoffen

Planten bevatten niet alleen maar koolhydraten, vetten, eiwitten en vitaminen, maar ook allerlei stofjes (de zogenaamde “secundaire” metabolieten) die niet levensnoodzakelijk zijn voor de plant, maar hem wel helpen om te overleven. In bio gebruikt men geen chemische bestrijdingsmiddelen en dus staat de plant meer in voor zijn eigen verdediging tegen ziektes en insecten. Daarom hebben biologisch geteelde planten potentieel meer verdedigingsstoffen aan te maken. Het zijn vaak antioxidanten die met hun ontstekingsremmende werking een positief effect hebben op onze gezondheid.

Een meta-analyse (12) van 343 studies stelt vast dat biologische groenten, fruit en granen 18 tot 69% meer antioxidanten bevatten. Een recenter literatuuroverzicht (26) van 2026 noteert eveneens dat biologische producten soms beter scoren, maar die verschillen zijn ook contextgebonden: de mate waarin een plant dergelijke stoffen aanmaakt is afhankelijk van het ras (genetica) en de weers- en andere teeltomstandigheden. Dat zoveel factoren een impact hebben op de aanwezigheid van deze micronutriënten, bemoeilijkt het onderzoek. Echter, recente onderzoeksmethoden die gebruik maken van zogenaamde hyperspectrale beeldvorming en machine learning, laten fysiologische en biochemische verschillen zien tussen biologische en gangbaar geteelde planten, wat indirect ook inzicht geeft in variaties in nutriëntensamenstelling (27).



Biologisch vlees en melkproducten bevatten meer omega-3 vetzuren

Een meta-analyse (28) op basis van 170 wetenschappelijke publicaties wijst op de superioriteit van biologische melk dat onder andere 56% meer omega 3 vetzuren bevat.

Omega-3 vetzuren zijn belangrijk voor een goede hersenfunctie. Ze verlagen bovendien het risico op hart- en vaatziekten. De omega 3 / omega 6 verhouding is ook beter dan in gangbare producten. Te veel omega 6 in verhouding tot omega 3 geeft ontstekingen en wordt in verband gebracht met verschillende welvaartsziekten (obesitas, diabetes, kankers, auto-immuunziekten, ...).

Een parallel onderzoek (29) van dezelfde onderzoekers op basis van 67 publicaties stelde eveneens significante verschillen vast voor vlees. Zo blijkt biologisch vlees 23% meer meervoudige onverzadigde vetzuren te bevatten en 47% meer omega 3.

Wel wijzen de onderzoekers telkens op grote verschillen tussen de studies. De verklaring voor de hogere concentraties wenselijke vetzuren is volgens hen dat biologische dieren veel meer buiten grazen en meer ruwvoeders krijgen. Later onderzoek bevestigt dit. Zo wordt zelfs gesteld dat biefstuk afkomstig van 100% grasgevoederde dieren volgens de Europese voedselstandaarden erkend zou kunnen worden als “bron van lange keten omega 3 vetzuren” (30).



Biologische voeding houdt de darmen gezond

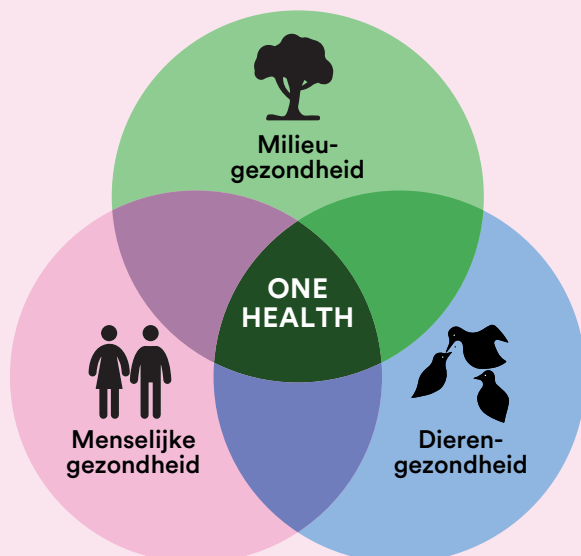
Naast de goede voedingsstoffen zoals mineralen en vitaminen, zien we ook steeds vaker een positief verband tussen onze eigen gezondheid en de gemeenschap van bacteriën en schimmels in de bodem (het bodemmicrobioom) (31).

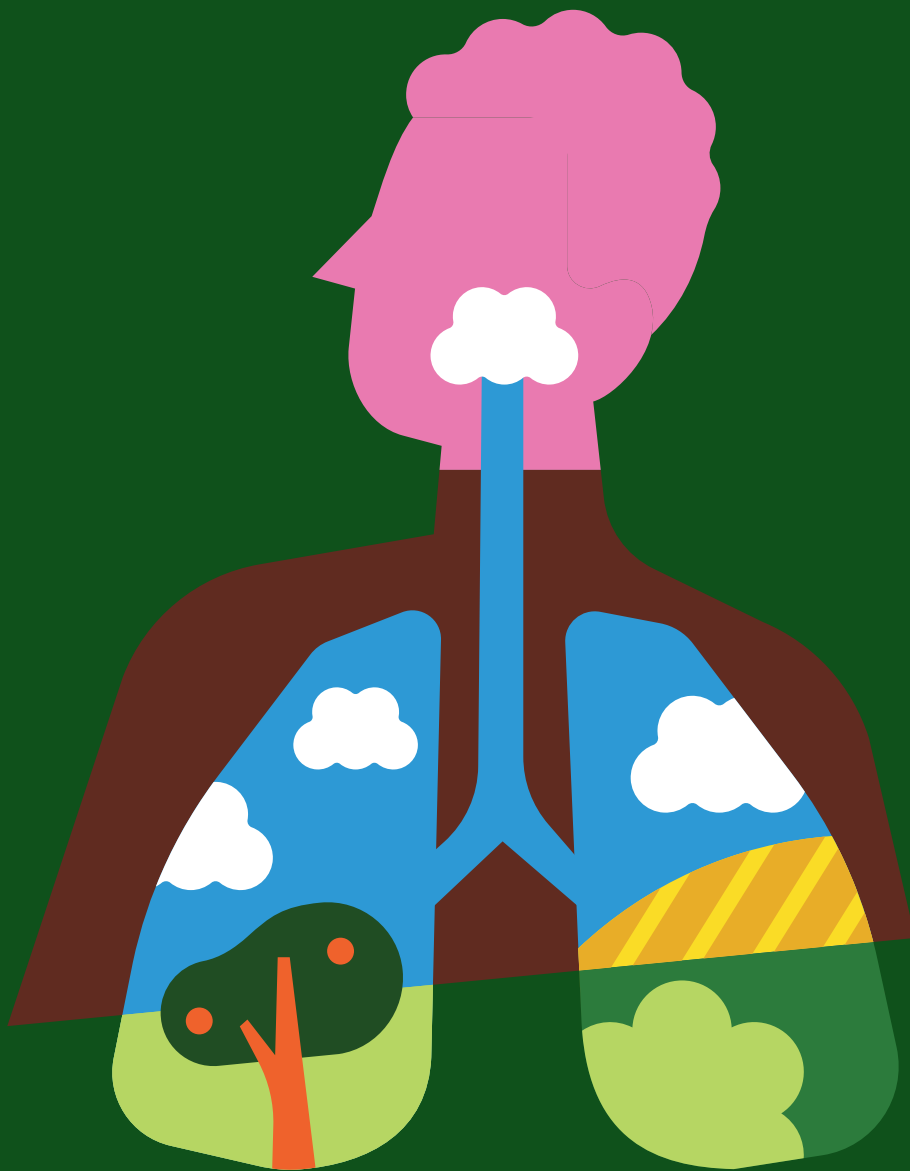
Een Italiaans onderzoek uit 2023 toont aan dat rucola die in volle grond wordt geteeld, een gevarieerder microbioom heeft dan rucola uit verticale teelt. Biologische teelt vindt altijd plaats in volle grond, wat kan bijdragen aan deze diversiteit. Daarnaast bleken biologische producten te verschillen van gangbare producten door de variatie in bacteriën, die essentieel zijn voor het microbioom. Dit wijst erop dat landbouwmethoden de samenstelling van bacteriegemeenschappen in rucola beïnvloeden (32).

In een Oostenrijks onderzoek van 2021 bleek dat er een grotere diversiteit aan micro-organismen werd gevonden in biologische appels dan in gangbare appels (33).

Biologische voeding speelt een voortrekkersrol in het bevorderen van de gezondheid van mensen, dieren, ecosystemen en de planeet als geheel: het 'one health' principe.

Het is eigenlijk logisch: je bent wat je eet. Onze gezondheid is onlosmakelijk verbonden met die van onze leefomgeving. Een voorbeeld is de relatie tussen biologische voeding en biodiversiteit. De mens maakt deel uit van de natuur, en er zijn steeds meer bewijzen dat contact met biodiverse omgevingen gunstige effecten heeft op de gezondheid en het welzijn van de mens. Een natuurlijke omgeving verbetert de geestelijke gezondheid, vermindert allergieën en verlaagt de sterfte door diverse oorzaken, waaronder luchtweg-, hart- en vaatziekten en kanker. Het is dus essentieel om de bescherming van biodiversiteit serieus te nemen.





BIOLOGISCHE LANDBOUW

Een betere luchtkwaliteit

MINDER AMMONIAKEMISSION

Biologische landbouw zorgt voor minder ammoniakemissionen uit mest.



Wat loopt er fout?

De luchtkwaliteit in Vlaanderen is niet al te best. De uitstoot van wagens speelt daar een grote rol in, maar ook de landbouw is een grote bron van vervuiling. Ammoniak (NH_3) is de grote schuldige. **Het merendeel (94% in 2023) van de uitstoot van ammoniak in Europa is afkomstig van de landbouw**, 67% daarvan komt uit de veeteelt. Voor België is het aandeel van de veeteelt zelfs 80%. (1).

Naast deze rechtstreekse is er ook de indirecte uitstoot van de veehouderij door het gebruik van (kunst)meststof voor voedergewassen. Als ook die indirecte ammoniakemissionen in rekening worden gebracht, **draagt de veeteelt in Europa voor 87% bij aan de ammoniakemissionen uit de landbouw** (2).

Door chemische verbindingen aan te gaan met andere gassen, levert ammoniak een aanzienlijke bijdrage aan de concentratie van **zeer fijne stofdeeltjes ($\text{PM}_{2.5}$) in de lucht: 50% in Europa en 30% in de VS** (3). Dat is vooral te merken in het vroege voorjaar, wanneer kunstmest en dierlijke mest worden uitgereden. Fijn stof kan diep in de longen doordringen en zo chronische longziekten, longkanker of cardiovasculaire gezondheidsproblemen veroorzaken.

Hoge ammoniakemissionen in regio's met veel intensieve veeteelt zoals Vlaanderen hebben ook een grote negatieve invloed op biodiversiteit door vermesting en verzuring van water, bodem en natuurlijke ecosystemen.

Hoe verbetert bio de luchtkwaliteit?

Biologische en extensieve landbouwbedrijven streven naar het sluiten van nutriëntenkringlopen, bij voorkeur op bedrijfsniveau. Voor herbivoren houdt dit in dat minstens 70% van de voeders lokaal geproduceerd moeten zijn. Zo wordt de draagkracht van de omgeving beter gerespecteerd.

Minder ammoniakuitstoot

Ook het voer heeft een invloed op ammoniakuitstoot. Biologische herbivoren zoals koeien en schapen moeten minimaal 60% ruwvoeder krijgen, afkomstig van biologische teelt. Doordat het voer zo een gemiddeld lager eiwitgehalte heeft, zorgt biologische landbouw voor minder ammoniakemissies uit mest (4).

Het verplichte gebruik van stro of aangepast strooisel, voorzien in biologische stallen om het comfort van de dieren te verzekeren, zorgt voor minder luchtstroom over de urine waardoor dit minder vervluchtigt. Bepaalde bacteriën op het stro houden de vluchtige stikstofverbindingen beter vast (5,6). Een Brits onderzoek stelde vast dat een verhoging van de hoeveelheid stro met 33% de uitstoot van ammoniak met 50% vermindert bij rundvee. Bij varkens leidde een verhoging van 100%, verspreid over de gehele stalvloer, tot een vermindering van 20% (5).



Een verhoging van de hoeveelheid stro met 33% vermindert de uitstoot van ammoniak met 50% bij rundvee.

Door de geringere opbrengst wordt aan biologische landbouw vaak een grotere stikstofemissie per kilo product toegeschreven. Zo is er sprake van 18% lagere ammoniakemissies per hectare, maar 11% hogere emissies per eenheid product (kg,l) (7). Naar impact op het lokale leefmilieu toe is het echter niet correct om de reële vervuiling op het terrein te delen door het aantal kilo's die geproduceerd worden.

Maar bovendien stellen onderzoekers inconsistenties vast in de stikstofbalansen van de meeste van deze onderzoeken. De modellen geven de stikstofdynamiek in biologische systemen niet goed weer en overschatten mogelijk de emissies per eenheid product (4). De emissies per producteenheid zijn dus niet noodzakelijkerwijs hoger in biologische systemen. Nederlands onderzoek naar de stikstofuitstoot van de biologische melkveehouderij bevestigt dit: specifiek op de grote biologische melkveebedrijven was de ammoniakemissie uit de stal 22% lager per dier dan bij grote gangbare bedrijven (8). Ook was de gemiddelde emissie uit mesttoediening en beweiding op de biologische bedrijven 53% lager. De resultaten voor pluimvee en varkens zijn minder eenduidig. De ammoniakemissie per dierplaats in de biologische varkens- en pluimveehouderij is hoger dan in de gangbare houderij, voornamelijk als gevolg van een groter oppervlak per dier. Wel is het zo dat de totale ammoniakemissie op bedrijfsniveau lager kan zijn dan op een gangbaar bedrijf, omdat biologische bedrijven een inkomen kunnen halen uit een bedrijfsvoering met minder dieren (8). Het is die totale emissie op bedrijfsniveau die van tel is voor de omringende leefomgeving en natuur.

De uitstoot per eenheid product zegt niet alles over de totale milieu-impact. Het is de totale ammoniakuitstoot die naar beneden moet. Een deel van de oplossing is om minder dieren te houden, die deel laten uitmaken van een circulair landbouwsysteem. IFOAM (9) berekende dat bij een groei van het Europese biologische landbouwareaal naar 25% tegen 2030 (Europese doelstelling), de veestapel zou afnemen met 18%. De totale ammoniakuitstoot in Europa zou door meer biologische veeteelt jaarlijks verminderen met 13% met significante voordelen voor de luchtkwaliteit en een reductie van indirecte broeikasgasemissies. Een inkrimping van de veestapel zou ook de vraag naar gewassen voor diervoeder verminderen, en zou akkerland vrijmaken voor de voedselproductie voor menselijke consumptie.





BIOLOGISCHE LANDBOUW

De bodem als basis

22%

**MINDER
BODEMEROSIE**

Biologische bedrijven
ervaren 22% minder
bodemerosie.

16 cm

**DIKKERE (VRUCHTBARE)
BOVENLAAG**

Bodems in biologische landbouw
hebben gemiddeld een 16 cm dikkere
(vruchtbare) bovenlaag.



256 kg

MEER KOOLSTOF PER HECTARE

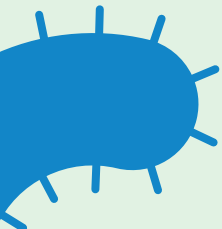
Biologisch beheerde bodems slaan jaarlijks
256 kg meer koolstof per hectare op.

Wat loopt er fout?

Een gezonde bodem is van levensbelang, want liefst **95 procent van ons voedsel komt uit de bodem** (1). Gezond betekent een bodem die vruchtbaar en veerkrachtig is. In het ideale geval helpt de bodem niet alleen gezonde voeding te produceren, maar zorgt die ook voor voldoende kwalitatief drinkwater en helpt hij de klimaatverandering te beperken.

In Europa zijn 62% van de bodems ongezond, aldus het European Soil Data Centre (2). Dat heeft voor een groot deel te maken met de manier waarop we aan landbouw doen. Denk aan uitputtende grondbewerking, zware machines, monocultuur, heel intensieve teelten, overbegrazing, gebruik van bestrijdingsmiddelen, overmatig gebruik van (kunst) mest, drainage en ontbossing.

Een van de gevolgen van die aanpak is dat bodems versneld eroderen. Zo treedt er bodemverdichting op door zware machines. Jaarlijks gaat er in Europa heel wat geschikte landbouwgrond verloren. Daarnaast is de bodemkwaliteit al jaren aan het dalen, met minder micronutriënten en minder bodemorganismen als resultaat. ►

- 
- De extreme weersomstandigheden ten gevolge van de klimaatverandering verergeren de situatie. Nochtans zou een gezonde bodem kunnen helpen bij het beperken van de klimaatgevolgen, door CO₂ vast te leggen. Een hoog koolstofgehalte in de bodem zorgt er voor dat water makkelijker kan infiltreren en opgeslagen worden.

Volgens het World Resource Institute kampt België, als enige regio in West-Europa, met **extreme waterschaarste** (3). Zelfs al valt er in ons land vrij veel regen, toch is dat niet voldoende om komaf te maken met de waterstress die de opbrengst van landbouwgewassen in gevaar brengt. Het verbeteren van de wateropslagcapaciteit van de bodems is dan ook een belangrijke maatregel.

Hoe redt bio de bodem?

Bioboeren gebruiken geen chemisch-synthetische pesticiden en meststoffen. Die dragen op lange termijn bij tot een verminderde bodemvruchtbaarheid. Bioboeren investeren liever in een vruchtbare bodem die ook op langere termijn gezond blijft en voedsel kan geven. Op korte termijn kan de opbrengst per hectare soms wat lager liggen, maar uiteindelijk neemt die toe wanneer de bodem zich herstelt van langdurig pesticiden- en kunstmestgebruik (4). Investeren in de bodem doen bioboeren door hun bodem te voeden en genoeg te laten rusten. Dat kan via aangepaste gewasrotaties en teeltmethodes met meer bodembedekking en vruchtafwisseling met groenbemesters, minder grondbewerking en het gebruik van compost en/of vaste dierlijke mest.

Biologische bodems bevatten minder gif

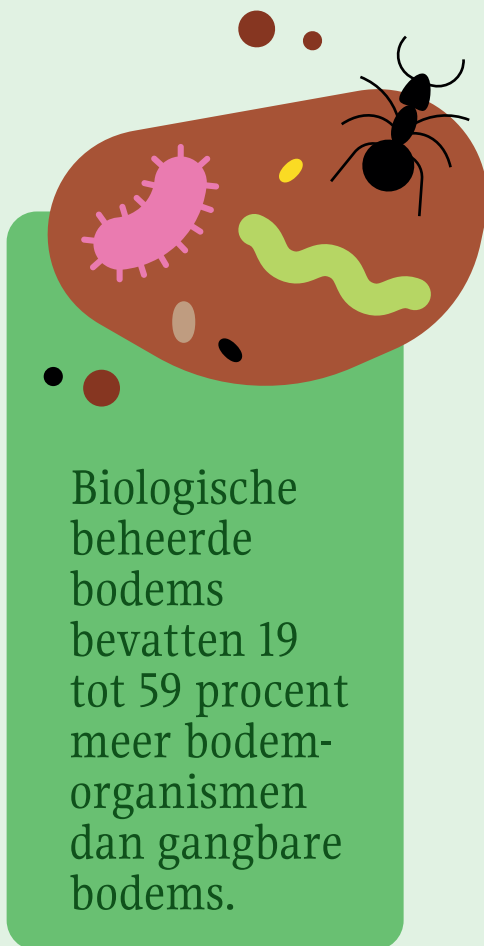
Meer dan zeventig jaar pesticidegebruik op onze bodems laat z'n sporen na. Liefst 80 tot 98% van de Europese bodems is verontreinigd met pesticiden of hun afbraakproducten die soms dermate onafbreekbaar zijn dat ze decennialang na gebruik aanwezig blijven (5). Biologische landbouwers gebruiken geen synthetische pesticiden, wat na verloop van tijd leidt tot een lagere verontreinigingsgraad van de bodem. Onderzoekers stelden vast dat biologische bodems 70 tot 90% minder pesticidenresiduen bevatten dan gangbare (6). Ook het aantal residuen per staal is lager, nl. 5 ipv 16 bij gangbare percelen.

Biologische bodems zijn vruchtbaarder

Proeven met natuurlijke bemesting op de lange termijn wijzen uit dat het organische stofgehalte van de bodem 20 tot 30 procent hoger is dan op bodems waar enkel kunstmest wordt toegediend. Ook komt de stikstof uit organische mest meer geleidelijk vrij: na één jaar zat 47 procent van de toegediende stikstof nog in de bodem, tegenover 17 procent met kunstmest (7). Deze stikstof is dan nog beschikbaar in het volgende groeiseizoen. Biologisch beheerde bodems hebben gemiddeld een 16 cm dikkere vruchtbare bovenlaag (humus) (8).



Dankzij een hogere microbiële activiteit zetten biologische bodems koolstofverlies om in koolstofwinst, waardoor grotere hoeveelheden CO₂ uit de atmosfeer kunnen worden gehaald. Biologisch beheerde bodems kunnen gemiddeld 256 kg meer koolstof/ha/jaar vastleggen dan gangbare bodems; biologische landbouwgrond heeft gemiddeld 10% meer organische bodemkoolstof dan conventionele percelen. In 60% van de gevallen zijn de totale koolstofgehalten van de bodems op biologische percelen hoger dan het gemiddelde van de gangbare percelen (9).



Bij een langdurig onderzoek leidde twaalf jaar niet-kerende, minimale bodembewerking tot zo'n 10% meer organische stof dan op een diep geploegd perceel. Nadat dit perceel werd omgeschakeld naar biologische teelt, liep het verschil in organische-stofgehalte zes jaar later op tot zelfs 43% (10).

Bio kan ook beter omgaan met de gevolgen van klimaatverandering. Het kan beter omgaan met droogtes, met over het algemeen een betere beschikbaarheid van water voor planten, tot 45% (11).

Biologische bodems bevatten meer bodembiodiversiteit

Biologische beheerde bodems bevatten 19 tot 59 procent meer bodemorganismen dan gangbare bodems (9,12,13). Ook zijn ze een stuk actiever. Zo komen nutriënten weer beschikbaar voor de gewassen. Indien het gaat om bodems die al langer biologisch bewerkt zijn, is de activiteit van bodemorganismen 83% hoger (14).

Biologisch beheer zorgt voor meer regenwormen en antropoden, die respectievelijk de bodemstructuur verbeteren en bovengrondse plagen beheersbaar houden. Daardoor kunnen gewassen ook beter groeien. Regenwormen werken hand in hand met schimmels, bacteriën en talloze andere micro-organismen in de bodem. Een metastudie van 528 publicaties laat zien de populatiedichtheid en de biomassa van regenwormen in biologische bodems respectievelijk 78 en 94% hoger is dan bij gangbaar bewerkte bodems (15). Een andere metastudie stelde vast dat zowel de omvang als de diversiteit als de functie van het bodemleven met ongeveer 70% beter zijn in bio, waarbij de beste resultaten worden bereikt bij biodynamische landbouw (16).

Gewassen in biologisch beheerde percelen zijn sterker gekoloniseerd door mycorrhiza. Dat is een gunstige, symbiotische samenwerking tussen schimmels en plantenwortels. Bovendien is er een groter aantal van deze schimmelsoorten betrokken. Dat leidt tot een hogere biodiversiteit (17). Mycorrhiza zorgen ook voor een betere wortelgroei en een betere waterinfiltratie en beluchting, die essentieel zijn voor de groei van planten. Niet alleen is er een verbeterd microbioom rond de wortels van de plant, maar neemt ook de aanwezigheid van ziekteverwekkende micro-organismen af bij de wortels van biologisch geteelde gewassen (18).

Biologisch beheerde bodems zorgen voor een betere waterhuishouding

Een bodem met een goed gehalte aan bodemkoolstof kan zorgen voor een betere lucht- en waterregulatie. Biologische bodems zijn 15% stabiel (9,15), waardoor de bodemvruchtbaarheid hoger is. Dit zorgt ook voor een betere waterhuishouding: infiltratie lag 137% hoger. Aangezien een betere waterinfiltratie leidt tot minder waterafstroming en dus minder bodemerosie, waren deze ook lager bij biologische landbouw: respectievelijk gemiddeld -26% en -22%. De weerstand tegen verdichting van de bodem in biologische landbouw was 22% hoger dan in gangbare bodems (9).

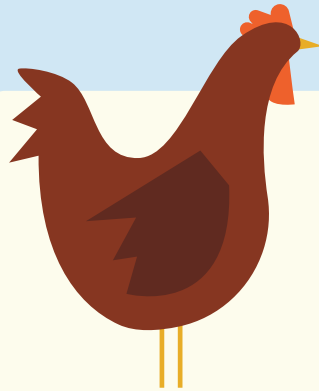


BIOLOGISCHE LANDBOUW

Dierenwelzijn als kernwaarde



Biologisch vee krijgt meer leefruimte, voldoende strooisel en natuurlijk daglicht. Daardoor kunnen ze beter hun natuurlijk gedrag vertonen.



In de biologische landbouw kunnen dieren zo veel mogelijk naar buiten. Onderzoek toont aan dat dit hun welzijn ten goede komt.



Biologische landbouw beperkt het aantal medische ingrepen en zet eerder in op preventie. Dat leidt tot gezondere dieren.

Wat loopt er fout?

Het romantische beeld van een boerderijtje met enkele koeien, wat kippen en een varken strookt al lang niet meer met de realiteit. De afgelopen decennia werden veehouderijen alsmar groter: ze hielden niet alleen meer dieren, maar begonnen zich ook te specialiseren. **Die industrialisatie van de dierlijke productie had als effect dat kwantiteit voorrang kreeg op kwaliteit.**

Dieren kregen daardoor minder ruimte en worden vaak binnengehouden. Doordat ze te dicht op elkaar worden gehouden, gaan ze uit verveling en frustratie soms hun soortgenoten pikken of bijten. Dan gaat men over tot het couperen van staarten, onthoornen of het kappen van snavels (1).

Een analyse van 38 studies uit Noordwest Europa, uitgevoerd over 25 jaar, laat zien dat **gemiddeld 28 % van de melkkoeien kreupel is** (2). Belangrijke risicofactoren zijn: te weinig toegang tot weidegang, betonnen vloeren, ligplaatsen zonder diep strooisel, een slechte lichaamsconditie en een hoger lactatienummer (het aantal keer dat een koe gekalft heeft).

Dierenwelzijn heeft dus geen al te hoge prioriteit, al begint dat stilaan te veranderen. Bij het brede publiek is er stilaan meer bewustzijn gekomen voor het welzijn van landbouwdieren. **Voor een vijfde van de Europese consumenten is dierenwelzijn het belangrijkste aspect van 'duurzame' voeding** (3).

Dierenwelzijn is in de eerste plaats een kwestie van respect. Levende wezens verdienen een pijnvrij leven en een bestaan waarbij ze hun natuurlijk gedrag kunnen uiten. Welzijn is dus meer dan de afwezigheid van ziekte, maar gaat ook over de leefomstandigheden. Op dat vlak is er nog veel werk aan de winkel.

Hoe behandelt bio dieren beter?

Dierenwelzijn is een van de kernwaarden voor de biologische landbouw. Daarom legt de biowetgeving hiervoor een aantal regels op. In de gangbare landbouw is er ook een groeiend bewustzijn en officiële adviezen zullen altijd pleiten voor meer aandacht voor het dier, maar meerdere dierenwaardige praktijken blijven desondanks toegelaten. In biologische landbouw zijn het gebruik van kooien, het aanbinden van herkauwers, dwangvoeding, het gebruik van muilbanden en elk gelimiteerd voederregime duidelijk verboden.

Biologische dieren krijgen meer ruimte en huisvesting

Biologisch gehouden dieren moeten naar buiten kunnen als het weer en de gezondheid het toelaat. Ze krijgen dus veel beweging, frisse lucht en ze kunnen zich op een natuurlijke manier gedragen. De voordelen van een buitenloop blijken uit recent onderzoek: hoewel pikkerij een complex probleem is en nog steeds kan voorkomen in bio, biedt toegang tot een uitloop en een lagere bezetting betere omstandigheden om dit te voorkomen (4).



		Gangbaar	Biologisch
 Leghennen	Oppervlakte binnenruimte	9 hennen per m ²	6 hennen per m ²
	Vrije uitloop naar buiten	Geen eis	4 m ² per kip, 8 uur per dag, met begroeiing
 Varkens	Zeug loopt los in kraamhok		Zeugen kunnen vrij nestelen
	Vleesvarkens binnenruimte		0,8 m ² t/m 1,5m ² , afhankelijk van gewicht
	Vleesvarkens buitenruimte		0,6 m ² tot 1,2m ² , afhankelijk van gewicht
 Melkrunderen	Stal oppervlakte per rund	Geen eis	6 m ² per dier, afhankelijk van gewicht
	Zachte ligplaats	Geen eis	Schone, droge ligruimtes die zijn ingestrooid
	Weidegang	Geen eis	Verplicht, zo vaak als mogelijk
 Geiten/schapen	Oppervlakte binnenruimte	Geen eis	1,5 m ² per dier
	Zachte ligplaats	Geen eis	Schone, droge ligruimtes die zijn ingestrooid
	Weidegang	Geen eis	Verplicht, zo vaak als mogelijk

Ook de inrichting van de stal is belangrijk voor dierenwelzijn. Zo moeten biologische dieren strooisel hebben op de vloer van de stal, wat zorgt voor meer (lig)comfort. Tevens kunnen de dieren via het strooisel hun natuurlijke neiging tot wroeten, scharrelen en grazen goed kwijt. Ook moet er altijd afleidingsmateriaal voorzien zijn in de stal. Dit wekt nieuwsgierigheid en interactie bij de dieren op. Omdat ze beter gestimuleerd worden door hun omgeving zijn biologische varkens minder agressief en bijten ze elkaar minder (5).

Verminkingen als couperen van staarten en snavelkappen zijn daardoor in biologische veehouderij veel minder nodig. Zulke ingrepen gebeuren dan ook niet systematisch en zijn bovendien strikt omkaderd en beperkt.

Vaak worden vogelgriep en infecties als reden genoemd om kippen binnen op stal te houden, maar er komen minder wilde vogels (die voor besmetting kunnen zorgen) in uitlopen die zijn begroeid met bomen of struiken (4). Begroeiing helpt zo indirect het risico op vogelgriep verminderen. Biologische kippenhouders zorgen altijd voor begroeiing. Kippen zijn immers bosranddieren en voelen zich dan veiliger, omdat ze zich kunnen verschuilen voor roofdieren. Voor darmparasieten is de stal een groter risico: daar worden meer parasieteneitjes gevonden in de mest dan in de buitenloop (4). Belangrijke nuance: dieiergezondheid en dierenwelzijn overlappen niet één op één. Sommige maatregelen rond huisvesting en diermanagement hebben een positief effect op het gedrag van dieren en verhogen dus het dierenwelzijn, maar zorgen niet voor een betere dieiergezondheid.



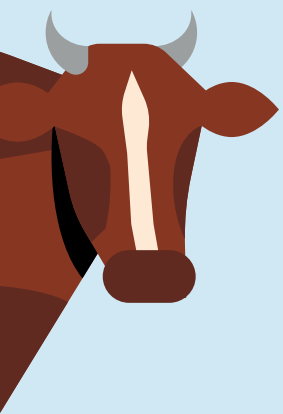
Biologische dieren en gezondheid

Biologisch gehouden dieren krijgen in principe biologisch voer. Dat betekent dat het ruw- en krachtvoer geteeld wordt zonder chemisch-synthetische bestrijdingsmiddelen en kunstmest. Ook zijn ggo's, synthetische aminozuren en andere chemische additieven verboden. Bovendien krijgen biologische dieren een meer natuurlijk en divers dieet. Herkauwers moeten minstens 60% ruwvoeder zoals hooi en gras krijgen. Te veel krachtvoerders zorgen immers voor ontstekingen en verteringsproblemen en dus een zwakkere gezondheid.

Biologische boeren zorgen voor een diverse voeding voor hun dieren, bijvoorbeeld door kruidenrijk grasland in te zaaien. Dat zorgt voor een verscheidenheid aan mineralen en vitaminen en dus ook gezondere dieren. Door dieren een kruidenrijke omgeving te bieden, kunnen ze deels zelf voor hun natuurlijke medicatie zorgen. Ze zoeken zelf instinctief naar bepaalde kruiden om een kwaal te verlichten of verhelpen (6).

De biologische vleeskippenproductie werkt uitsluitend met traaggroeiende rassen: de dieren leven dubbel zo lang dan gangbare soortgenoten (81 in plaats van 42 dagen).

In België wordt meer dan 90% van de kalveren van het gangbare vleesveeras (Belgisch Wit-Blauw) met een keizersnede geboren (7). Dit is in een biologische kudde ondenkbaar, omdat het percentage keizersnedes niet hoger mag zijn dan 20%. Biologische veehouders werken dan ook niet met rassen die niet meer op een natuurlijke manier kunnen kalven, maar met robuuste rassen. Deze dieren hebben ook minder last van infectieziektes en een steviger beendergestel.



Ammoniak

Dieren die toegang hebben tot een buitenloop en die hun leven doorbrengen in een stal met een lage bezettingsgraad worden minder blootgesteld aan ammoniak.

Onderzoek wijst op duidelijke verbanden tussen blootstelling aan ammoniak in stallen met een hogere dierbezetting en het voorkomen van gezondheidsproblemen bij de productie van vleeskuikens, nl pododermatitis, visuele beperkingen en slijmvliesletsels (8).

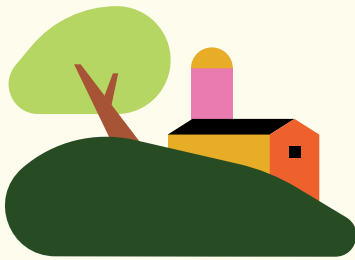
Ook varkens hebben te lijden onder hoge ammoniakconcentraties als gevolg van een hogere dierbezetting. NH₃ in de stallucht prikkelt de slijmvliezen. Wagenings onderzoek laat zien dat hogere ammoniakconcentraties niet alleen schadelijk zijn voor de gezondheid van deze dieren, maar ook voor hun welzijn en productiviteit (9).





BIOLOGISCHE LANDBOUW

Biologische landbouw helpt het klimaat



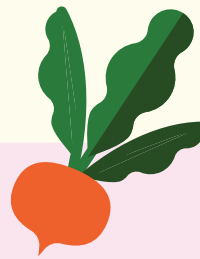
36%

MINDER BROEIKAS-
GASSEN PER HECTARE

Biologische landbouw stoot minder broeikasgassen per hectare uit: -36% voor plantaardige productie.

De uitstoot van broeikasgassen per hectare van biologische melkveehouderij is 1/3 lager dan bij gangbare.

Het stikstofoverschot ligt 2 tot 3 maal lager in biologische landbouw



Biologisch beheerde bodems hebben gemiddeld 10% hoger bodemkoolstofgehalte dan gangbare bodems.

Wat loopt er fout?

Een van de grootste uitdagingen van onze tijd is de aanpak van de klimaatverandering. Ons voedselsysteem heeft daar een belangrijk aandeel in: volgens de FAO zorgt het wereldwijd voor **32% van de broeikasgasemissies** (1). Dat percentage verwijst niet alleen naar de landbouwactiviteiten op zich, maar brengt ook de indirecte uitstoot in rekening. Denk aan de broeikasgassen die vrijkomen bij de productie van kunstmest of pesticiden of bij ontbossingen die gebeuren om diervoeder te telen, of de degradatie van veengebieden. **In totaal draagt de productieketen van kunstmest voor 10,6% bij aan de wereldwijde landbouwemissies en voor 2,1% aan de totale globale broeikasgasemissies** (2).

De belangrijkste broeikasgassen uit de landbouw zijn CO₂, lachgas (N₂O) en methaan (CH₄). Lachgas komt uit de bodem, methaan heeft de veeteelt als bron. Die twee laatste hebben een veel sterker opwarmingseffect dan CO₂ en dragen daarom aanzienlijk bij aan de opwarming van onze aarde.

Onder andere het gebruik van (kunst)mest heeft een impact op de uitstoot van N₂O. De planten nemen slechts een deel van de stikstof op. Een ander deel wordt gebruikt door micro-organismen in de bodem, die N₂O-gas produceren als een restproduct van hun metabolisme. Methaangas (CH₄) komt dan weer vrij tijdens **het verteringsproces van herkauwers** (3). Bijna de helft van de uitstoot van een melkveebedrijf is toe te schrijven aan methaan. Ook de mestopslag van een (melk)veebedrijf kan behoorlijk wat methaan en lachgas produceren.

Hoe redt bio het klimaat?

Verschillende studies tonen aan dat biologische landbouw minder broeikasgassen uitstoot per hectare. Dat komt door de afwezigheid van kunstmest en pesticiden, een grotere voederautonomie en het meer grondgebonden gebruik van mest (4, 5, 6,7). Een analyse liet in 2024 zien dat bio binnen het Europese landbouwbeleid een leidende rol zou kunnen innemen voor de Europese klimaatdoelstellingen (8): liefst 74% van het geschatte reductiepotentieel zou toe te schrijven zijn aan de mogelijke omschakeling naar bio, samen met vruchtwisseling en toepassing van bodembedekking, allebei technieken die eigen zijn aan biologische teelt.

Wereldwijde broeikasgasemissies kunnen verminderd worden door het mijden van kunstmest. Overmatig gebruik van kunstmest zorgt binnen de gangbare landbouw immers voor een stikstofoverschot per hectare dat 2 tot 3 maal hoger ligt dan bij biologische landbouw (7). Meerdere studies tonen aan dat biologische systemen daardoor gemiddeld lagere N₂O-emissies per hectare vertonen, al spelen bodemkenmerken zoals bodemkoolstof, pH en microbiële activiteit ook een belangrijke rol bij het bepalen van de omvang van deze emissies (6, 9, 10).

Pesticiden

De impact van pesticiden op het ontstaan van broeikasgasemissies wordt vaak onderschat. De productie is energie-intensief. Gebruik en afbraak van pesticiden in de bodem versterken de broeikasgasuitstoot omdat het bodemleven verstoord wordt en er vluchtige organische stoffen vrijkomen (11). Een Oostenrijks onderzoek liet zien dat bij de productie van appels, de uitstoot gelinkt aan de productie en toepassing van pesticiden, liefst 51% van de totale uitstoot bedroeg (12). Bio gebruikt geen synthetische pesticiden.

Uitstoot/product of uitstoot/ha

Critici zeggen vaak dat biologische landbouw slechter is voor het klimaat omdat de opbrengst lager ligt en de broeikasgasuitstoot per kilogram dus hoger is.

Hoe zit dat precies? Gangbare landbouw heeft in gematigde regio's inderdaad een lagere uitstoot per eenheid product. Dat komt omdat de opbrengst hoger ligt. Kijk je naar de uitstoot per hectare, dan scoort biologische landbouw beduidend beter. Zo zou de uitstoot voor biologisch akkerland 36% lager liggen, voor biodynamische landbouw zelfs 61% (4).

Maar ander (en recenter) onderzoek toont evengoed aan dat plantaardige productie, op enkele uitzonderingen na, betere broeikasgasprestaties vertoont, zelfs indien uitgedrukt per eenheid product (13). In de biologische melkveesector is de broeikasgasuitstoot per hectare een derde lager dan in de gangbare (14). In regio's die veel droogte of watertekorten kennen, scoort biologische landbouw als beste voor de twee parameters (15).



Methaan

Hoeveel methaan een veebedrijf uitstoot, hangt af van de diersoort en het ras, de voeding, het aantal dieren en het mestbeheer (6). Biologische bedrijven werken minder intensief: meer grondgebonden en ze hebben een lagere veebezetting per hectare.

Biobedrijven streven naar een hoge voederautonomie met veel ruwvoer: minstens 60% voor herkauwers. Ruwvoer zou meer methaanuitstoot met zich meebrengen. Echter, de impact op de uitstoot van broeikasgasemissies door een rantsoen van ruwvoer zoals gras is genuanceerder dan sommigen laten blijken. De methaanuitstoot vermindert misschien bij overschakeling naar krachtvoer, maar uitgaande van een levenscyclusanalyse moet ook rekening gehouden worden met de broeikasgasuitstoot die gepaard gaat met de productie en het gebruik van kunstmest en pesticiden. Dat wordt vaak over het hoofd gezien. Uit recent onderzoek blijkt ook dat weidegras op zich al voor lagere methaanuitstoot zorgt vergeleken met stalrantsoen (16).

De Europese biowetgeving eist dat 60% van het voer afkomstig moet zijn van de boerderij of uit dezelfde regio. Vandaag wordt wereldwijd veel akkerland gebruikt voor energierijke veevoedergrassen. Ook de overzeese soja, die vaak gepaard gaat met ontbossingen, zorgt voor meer CO₂ uitstoot.

De rol van herkauwers moet in een kringloopstelsel bekeken worden. Herkauwers hebben de unieke mogelijkheid om gras (ruwvoer) te verteren en om te zetten in melk en vlees. Zo kunnen we onze graslanden beschermen, goed voor CO₂-opslag en in biologische omstandigheden ook voor biodiversiteit. Door enkel voor ruwvoer (gras) te kiezen, zou er akkerland (dat nu vaak wordt ingezet voor snijmaïs) kunnen vrijkomen voor de productie van humane voeding.

Een deel van de methaanemissie komt ook van fermentatie van de mest in de stal en in de mestopslag. Een efficiënte en directe toepassing van mest en drijfmest zoals in de biologische veehouderij is de beste optie om methaanemissies uit mest te verminderen, aangezien deze praktijk langeafstandstransporten vermijdt (6). In biologische landbouw wordt vaak compostering van mest toegepast, wat methaanemissies met 70% kan verminderen (17).

Koolstofopslag in de bodem

Door goed bodembeheer kunnen boeren een deel van de CO₂ uit de atmosfeer opslaan in de bodem en zo het effect op het klimaat verminderen. Het gebruik van organische meststoffen en teeltrotaties bevorderen de koolstofopslag in de bodem. Zo halen biologisch beheerde bodems grote hoeveelheden CO₂ uit de atmosfeer. Biologische landbouwgrond heeft gemiddeld 10% meer organische bodemkoolstof en de jaarlijkse koolstofopslag ligt per hectare 256 kg hoger (9).

Bio kan zich beter aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering

Door de klimaatverandering hebben we nood aan een veerkrachtig landbouwsysteem. Ook daar scoort biolandbouw goed: door te werken aan veerkrachtige bodems en meer biodiversiteit is biolandbouw beter gewapend tegen de gevolgen van de klimaatverandering (17). Meer dan veertig jaar onderzoek door het Rodale Institute laat zien dat biologisch bewerkte bodems een betere waterinfiltratie hebben (18). In droge jaren hadden biologisch geteelde granen 30% meer opbrengst dan gangbaar. In bio is er algemeen een betere beschikbaarheid van water voor de gewassen, tot 45% (19). Zeer recent onderzoek wijst zelfs op de mogelijkheid dat langdurige biologische landbouw de ontwikkeling van droogtetolerante bacteriën in de bodem zou stimuleren (20).



Bronnen

Inleiding

1. Michalke A, Köhler S, Messmann L, Thorenz A, Tuma A, Gaugler T. True cost accounting of organic and conventional food production. *J Clean Prod.* 2023 July 1;408:137134.

Voedselzekerheid

- <https://ourworldindata.org/food-supply>
- <https://eartharxiv.org/repository/view/9713/>
- Eurostat: https://ec.europa.eu/eurostat/data-browser/view/sdg_02_10/default/table?lang=en
- Seychell, M. (2016). Towards better prevention and management of chronic diseases. *Health-EU newsletter*. 169. Available online: http://ec.europa.eu/health/newsletter/169/focus_newsletter_en.htm [Accessed on 31.03.2022].
- Sustainable Development Goals Report 2024. Paris: United Nations
- "Data Page: Share of cereals allocated to animal feed", part of the following publication: Hannah Ritchie, Pablo Rosado, and Max Roser (2023) - "Agricultural Production". Data adapted from Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from <https://archive.ourworldindata.org/20260304-094028/grapher/share-cereals-animal-feed.html> [online resource] (archived on March 4, 2026).
- Buckwell, A. and Nadeu, E. 2018. What is the Safe Operating Space for EU Livestock? RISE Foundation, Brussels.
- <https://eartharxiv.org/repository/view/9713/>
- European Environment Agency, Europe's environment 2025 – Knowledge for resilience, prosperity and sustainability, Publications Office of the European Union, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2800/3817344>
- https://www.cerac.be/sites/default/files/media/files/2025-11/CERAC_BCRA_Rapport_FINAL_nl.pdf
- Vidal A. 2023. Looking back at the causes of 25-year crop yield stagnation in Europe, *Notes Académiques de l'Académie d'agriculture de France / Academic Notes from the French Academy of Agriculture (N3AF)*, 17(2), 1-10. <https://doi.org/10.58630/pubac.not.a619313>
- Ray, D., Ramankutty, N., Mueller, N. et al. Recent patterns of crop yield growth and stagnation. *Nat Commun* 3, 1293 (2012). <https://doi.org/10.1038/ncomms2296>
- <https://justagriculture.in/files/newsletter/2021/november/9.%20Stagnating%20Crop%20Yields.pdf>
- Badgley, C., Moghtader, J., Quintero, E., Zakem, E., Chappell, M.J., Avile's-Va'quez, K., Samulon, A., and Perfecto, I. 2007. Organic agriculture and the global food supply. *Renewable Agriculture and Food Systems* 22:86–108
- Hine, R., Pretty, J. and Twarog, S. (2008) Organic agriculture and food security in Africa. (UNCTAD/DITC/TED/2007/15). United Nations, Geneva and New York.
- Seufert, V., Ramankutty, N. & Foley, J. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature* 485, 229–232 (2012). <https://doi.org/10.1038/nature11069>
- <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1787-dok-factsheet.pdf>
- Schrama, M., de Haan, J.J., Kroonen, M., Verstegen, H., Van der Putten, W.H. (2018). Crop yield gap and stability in organic and conventional farming systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 256, pp.123-130. DOI: 10.1016/j.agee.2017.12.023.
- Rodale Institute (2022). Farming Systems Trial. Available online: [<ence/farming-systems-trial/>](https://rodaleinstitute.org/sci-

</div>
<div data-bbox=)

20. García-Tejero IF and Durán-Zuazo VH (2022). Future of Irrigation in Agriculture in Southern Europe. *Agriculture* 2022, 12, 820. DOI: 10.3390/agriculture12060820.

21. Poux, X., Aubert, P.-M. (2018). An agro ecological Europe in 2050: multifunctional agri culture for healthy eating. Findings from the Ten Years For Agroecology (TYFA) modelling exercise, Iddri-AScA, Study N°09/18, Paris, France,

22. Desmarez, T., Bindelle, J. & Dumont, B. Towards sustainable diets and farming systems through land use optimisation. *npj Sustain. Agric.* 3, 49 (2025). <https://doi.org/10.1038/s44264-025-00092-y>

Water

- VLM, Mestrapport 2024. <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/71650>
- <https://vilt.be/nl/nieuws/brouns-ontwerp-drinkwaterplan-verlengt-verhoog-de-norm-voor-triazolen>
- Lori, M., Symnaczik, S., Mäder, P., de Deyn, G., Gattinger, A. (2017). Organic farming enhances soil microbial abundance and activity—a meta-analysis and meta-regression. *PLOS ONE* 12, p.e0180442.
- Niggli, U. (2014). Sustainability of organic food production: challenges and innovations. *Proceedings of the Nutrition Society*, 74(01), pp.83-88.
- Cesonien' e, L.; Šileikien' e, D.; Citeik' e, L.; Mozgeris, G.; Takayoshi, K. The Impact of Organic and Intensive Agricultural Activity on Groundwater and Surface Water Quality. *Water* 2023, 15, 1240. <https://doi.org/10.3390/w15061240>
- Sanders, J. and Heß, J. (eds), 2019. Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft. 2. überarbeitete und ergänzte Auflage. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 398 p, Thünen Rep 65.
- Tuomisto, H.L., Hodge, I.D., Riordan, P., Macdonald D.W. (2012): Does organic farming reduce environmental impacts ? - A meta-analyses of European research. *Journal of Environmental Management* 112 (2012) 309-320
- Sanders, J., Brinkmann, J., Chmelikova, L. et al. Benefits of organic agriculture for environment and animal welfare in temperate climates. *Org. Agr.* 15, 213–231 (2025). <https://doi.org/10.1007/s13165-025-00493-w>
- Gewald, S. et al., 2025, Evaluatie beleidsinstrumenten nutriëntenbeleid en -beheer, VLM.
- Slobbe, R., Monteny, A., & Wijnands, F. (2011). Perspectief op duurzaamheid. De biologische landbouw bekeken.
- Sanders, J. and Heß, J. (eds), 2019. Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft. 2. überarbeitete und ergänzte Auflage. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 398 p, Thünen Rep 65. Thünen_Report_65.pdf
- Migchels G., De Jonge I., Bracke M., Veilinga T., Sukkel W.(2023). Het perspectief van biologische landbouw. Effecten van het vergroten van het areaal biologische akkerbouw en melkveehouderij op klimaat, natuur en dierenwelzijn. Wageningen University and research.

Biodiversiteit

- Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., ... & Goulson, D. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS One*, 12(10), e0185809.
- Rigal S., Dakos V., Hany A. , Devicto V. (2023). Farmland practices are driving bird population

decline across Europe | PNAS

- Kleijn et al. (2018). Achteruitgang insectenpopulaties in Nederland: trends, oorzaken en kennislacunes (No. 2871). Wageningen Environmental research.
- https://purews.inbo.be/ws/portalfiles/portal/98953917/DeBruyne_etal_2023_Kennisintegratiestudie_pesticiden_DEF.pdf
- Balfour, N.J., Harris, C., Storkey, J. et al. Trade-off between pollinator-wildflower diversity & grassland yields. *npj biodiversity* 4, 1 (2025). <https://doi.org/10.1038/s44185-024-00070-6>
- https://www.cerac.be/sites/default/files/media/files/2025-11/CERAC_BCRA_Rapport_FINAL_nl.pdf
- Baert K., Casaer J., Courtens W., D'hondt B., Devos K., Dochy O., Faveyts W., Gouwvy J., Huysentruyt F., Jansen J., Lathouwers M., Petersen F., Rutten A., Scheppers T., Spanoghe G., Steen F. (2025). Effecten van predatie op populaties van grondbroedende akker- en weidevogels en hoe mogelijk negatieve effecten te remediëren. Literatuurstudie. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2025 (21). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.123364107
- Königer, J., Labouyrie, M., Ballabio, C. et al. Pesticide residues alter taxonomic and functional biodiversity in soils. *Nature* 650, 367–373 (2026). <https://doi.org/10.1038/s41586-025-09991-z>
- Vera Silva, Hans G.J. Mol, Paul Zomer, Marc Tienstra, Coen J. Ritsema, Violette Geissen, Pesticide residues in European agricultural soils – A hidden reality unfolded, *Science of The Total Environment*, Volume 653, 2019, Pages 1532-1545, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.441>.
- FIBL, Agriculture and biodiversity Impacts of different farming systems on biodiversity, FIBL fact-sheet 2023. 1548-biodiversity.pdf (fibl.org)
- Koopmans, C., Geijzendorffer, I., Janmaat, L., Schurer, B., Sleiderink, J., & Jan-paul, J. D. W. (2021). SWOTanalyse van de biologische landbouw met kansen voor stimuleren Een QuickScan voor beleid. <https://www.louisbolk.nl/publicaties/swot-analyse-van-de-biologische-landbouw-met-kansen-voor-stimuleren>
- Muneret, L., Mitchell, M., Seufert, V. et al. Evidence that organic farming promotes pest control. *Nat Sustain* 1, 361–368 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0102-4>
- <https://www.climatechange.org.uk/wp-content/uploads/2024/02/CXC-Organic-farming-net-zero-targets-and-the-impact-of-a-changing-climate-an-evidence-review-August-2023.pdf>
- Tuck (2014). Land- use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta- analysis. *Journal of Applied Ecology - Wiley Online Library*
- Stein-Bachinger ea. (2020). To what extent does organic farming promote species richness and abundance in temperate climates? A review
- Lichtenberg, E. M. et al, 2017. A global synthesis of the effects of diversified farming systems on arthropod diversity within fields and across agricultural landscapes. *Global Change Biology* 23, 4946–4957.
- Gabriel D. & Tcharntke T. (2007). Insect pollinated plants benefit from organic farming. *Agriculture, ecosystems & Environment* (vol 118, Issues 1-4, Pages 43-48)
- Bengtsson, J., Ahnström, J., & Weibull, A. C. (2005). The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of applied ecology*, 42(2), 261-269.
- Sanders, J., Brinkmann, J., Chmelikova, L. et al. Benefits of organic agriculture for environment and animal welfare in temperate climates. *Org. Agr.* 15, 213–231 (2025). <https://doi.org/10.1007/s13165-025-00493-w>

20. Pimentel, D., Hepperly, P., Hanson, J., Douds, D., & Seidel, R. (2005). Environmental, Energetic, and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems. *BioScience*, 55(7), 573–582.
21. Lori M, Symnackzik S, Mäder P, De Deyn G, Gattinger A (2017). Organic farming enhances soil microbial abundance and activity—A metaanalysis and meta-regression. *PLoS ONE* 12(7): e0180442.
22. Sanders, J., Brinkmann, J., Chmelikova, L. et al. Benefits of organic agriculture for environment and animal welfare in temperate climates. *Org. Agr.* 15, 213–231 (2025). <https://doi.org/10.1007/s13165-025-00493-w>
23. Christel, A., Maron, PA. & Ranjard, L. Impact of farming systems on soil ecological quality: a meta-analysis. *Environ Chem Lett* 19, 4603–4625 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01302-y>
- Andere geraadpleegde bronnen:**
https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2022/04/IFOAMEU_advocacy_organic-benefits-for-climate-and-biodiversity_2022.pdf?
<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/en/germany/chapter-6-sanders-et-al-2023-UGOE-Final-Report.pdf>
- Hole D. G. et al., 2005. Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122: 113-130
- IFOAM overview of studies on the biodiversity impacts of organic farming. <https://read.organicseurope.bio/publication/organic-farming-and-biodiversity/overview-of-studies-on-the-biodiversity-impacts-of-organic-farming/>

Gezondheid

1. Hall K., Ayuketah A., Brychta R, Walter P, Yang S, Zhou M 2019. Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain: An Inpatient Randomized Controlled Trial of Ad Libitum Food Intake (cell.com)
2. Vidal R., Cisowski, F., Gentil-Sergent C., Sautereau N., 2024, Résumé | Quantification des externalités de l'Agriculture Biologique : la santé, dans la Collection "Externalités de l'Agriculture Biologique", ITAB, 2024, 15p
3. Dorsey ER, Bloem BR. Parkinson's Disease Is Predominantly an Environmental Disease. *J Parkinsons Dis.* 2024;14(3):451-465. doi: 10.3233/JPD-230357.
4. EEA (2023), How pesticides impact human health and ecosystems in Europe.
5. Desai, S.; Morimoto, L.M.; Kang, A.Y.; Miller, M.D.; Wiemels, J.L.; Winestone, L.E.; Metayer, C. Pre- and Postnatal Exposures to Residential Pesticides and Survival of Childhood Acute Lymphoblastic Leukemia. *Cancers* 2025, 17, 978. <https://doi.org/10.3390/cancers17060978>
6. https://agir-ese.org/sites/default/files/2024-01/pesticides_-_fiche_4.pdf
7. Paul, K.C., Krolewski, R.C., Lucumi Moreno, E. et al. A pesticide and iPSC dopaminergic neuron screen identifies and classifies Parkinson-relevant pesticides. *Nat Commun* 14, 2803 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-38215-z>
8. Honles, J., Cerapio, J.P., Monge, C. et al. Mapping pesticide mixtures to cancer risk at the country scale with spatial exposomics. *Nat. Health* (2026). <https://doi.org/10.1038/s44360-026-00087-0>
9. Helena Sandoval-Insausti, Yu-Han Chiu, Yi-Xin Wang, Jaime E. Hart, Shilpa N. Bhupathiraju, Lidia Mínguez-Alarcón, Ming Ding, Walter C. Willett, Francine Laden, Jorge E. Chavarro, Intake of fruits and vegetables according to pesticide residue status in relation to all-cause and disease-specific mortality: Results from three prospective cohort studies, *Environment International*, Volume 159, 2022, 107024, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.107024>.
10. Vidal R., Cisowski, F., Gentil-Sergent C., Sautereau N., 2024, Résumé | Quantification des externalités de l'Agriculture Biologique : la santé, dans la Collection "Externalités de l'Agriculture Biologique", ITAB, 2024, 15p
11. Pimentel, D., Hepperly, P., Hanson, J., Douds, D., & Seidel, R. (2005). Environmental, Energetic, and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems. *BioScience*, 55(7), 573–582.
12. Baranski M, et al. 2014. Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. 10.1017/S0007114514001366.
13. Pouliat, KA., Bakaloudi, D.R., Alevizou, M. et al. Impact of organic foods on chronic diseases and health perception: a systematic review of the evidence. *Eur J Clin Nutr* 79, 90–103 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41430-024-01505-w>
14. Julie Louise Munk Andersen, Kirsten Frederiksen, Cecilie Kyrø, Johnni Hansen, Ole Raaschou-Nielsen, Kim Overvad, Anne Tjønneland, Anja Olsen, Organic food consumption and the incidence of type 2 diabetes mellitus in the Danish Diet, Cancer and Health cohort, *Diabetes Research and Clinical Practice*, Volume 205, 2023, 110972, ISSN 0168-8227, <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2023.110972>.
15. Li, S., Chen, H., Zhao, R. et al. Organic food consumption is positively associated with cognitive function among middle-aged and older adults: cross-sectional and longitudinal analyses. *Eur J Nutr* 64, 40 (2025). <https://doi.org/10.1007/s00394-024-03555-z>
16. Baudry J, Assmann KE, Touvier M, Allès B, Seconda L, Latino-Martel P, Ezzedine K, Galan P, Hercberg S, Lairon D, Kesse-Guyot E. Association of Frequency of Organic Food Consumption With Cancer Risk: Findings From the NutriNet-Santé Prospective Cohort Study. *JAMA Intern Med.* 2018 Dec 1;178(12):1597-1606. doi: 10.1001/jamainternmed.2018.4357.
17. <https://www.efsa.europa.eu/en/news/pesticides-residues-food-whats-situation-eu>
18. Paula S. Tourinho, Zuzana Hochmanová, Petr Kuku-ka, Martina Hronová, Marek Šudoma, Shiva Sabzevari, Francisco Alcón, Josefina Contreras, Nelson Abrantes, Isabel Campos, Isabelle Baldi, Mathilde Bureau, Abdallah Alaoui, Florian Christ, Daniele Mandrioli, Daria Sgargi, Igor Paskovi-, Marija Poli- Paskovi-, Matjaž Glavan, Paula Harkes, Esperanza Huerta Lwanga, Trine Norgaard, Vivi Schlünssen, Olukayode O. Jegede, Peter Fantke, Violette Geissen, Hans Mol, Coen J. Ritsema, Vera Silva, Paul Scheepers, Jakub Hofman, Occurrence of pesticide residues in harvested products of various crops from European conventional and organic farming systems, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 495, 2025, 139113, ISSN 0304-3894, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2025.139113>.
19. Baudry J et al. (2018) Urinary pesticide concentrations in French adults with low and high organic food consumption: results from the general population-based Nutrinet-Santé. s.l. : Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology.
20. Makris, et al. 2019. A cluster-randomized cross-over trial of organic diet impact on biomarkers of exposure to pesticides and biomarkers of oxidative stress/inflammation in primary school children.
21. Dallaporta B., Gentil-Sergent C., Lacarce E., Cisowski, F., Vidal R., Sautereau N., 2024, Note synthétique | Quantification des externalités de l'Agriculture Biologique, 2024, ITAB, 4p.
22. Laurence Gamet-Payrastré, Anne Fougerat, Pesticides dans l'alimentation : comment limiter

l'exposition des consommateurs, *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, Volume 60, Issue 1, 2025, Pages 32–42, ISSN 0007-9960, <https://doi.org/10.1016/j.cnd.2024.09.001>.

23. Innes GK, Nachman KE, Abraham AG, Casey JA, Patton AN, Price LB, Tartof SY, Davis MF. Contamination of Retail Meat Samples with Multidrug-Resistant Organisms in Relation to Organic and Conventional Production and Processing: A Cross-Sectional Analysis of Data from the United States National Antimicrobial Resistance Monitoring System, 2012-2017. *Environ Health Perspect.* 2021 May;129(5):57004. doi: 10.1289/EHP7327.
24. Vidal R., Cisowski, F., Gentil-Sergent C., Sautereau N., 2024, Résumé | Quantification des externalités de l'Agriculture Biologique : la santé, dans la Collection "Externalités de l'Agriculture Biologique", ITAB, 2024.
25. Davidou, S., Frank, K., Christodoulou, A., & Fardet, A. (2022). Organic food retailing: to what extent are foods processed and do they contain markers of ultra-processing? *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 73(2), 172–183. <https://doi.org/10.1080/09637486.2021.1966395>
26. Balaji, V.; Chec, M.; Brahmadevi, R.; Holladay, S.; Czaja, K. Micronutrient Differences in Conventionally and Organically Produced Foods. *Nutrients* 2026, 18, 84. <https://doi.org/10.3390/nu18010084>
27. Kaushik, M., Nidamanuri, R.R. & Aparna, B. Hyperspectral discrimination of vegetable crops grown under organic and conventional cultivation practices: a machine learning approach. *Sci Rep* 15, 7897 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-78714-7>



28. Srednicka-Tober D, Baranski M, Seal CJ, Sanderson R, Benbrook C, Steinshamn H, Gromadzka-Ostrowska J, Rembiałkowska E, Skwarło-Sonta K, Eyre M, Cozzi G, Larsen MK, Jordon T, Niggli U, Sakowski T, Calder PC, Burdge GC, Sotiraki S, Stefanakis A, Stergiadis S, Yolcu H, Chatzidimitriou E, Butler G, Stewart G, Leifert C. Higher PUFA and n-3 PUFA, conjugated linoleic acid, -tocopherol and iron, but lower iodine and selenium concentrations in organic milk: a systematic literature review and meta- and redundancy analyses. *Br J Nutr.* 2016 Mar 28;115(6):1043-60. doi: 10.1017/S0007114516000349.

29. Srednicka-Tober D, Baranski M, Seal C, Sanderson R, Benbrook C, Steinshamn H, Gromadzka-Ostrowska J, Rembiałkowska E, Skwarło-Sonta K, Eyre M, Cozzi G, Krogh Larsen M, Jordon T, Niggli U, Sakowski T, Calder PC, Burdge GC, Sotiraki S, Stefanakis A, Yolcu H, Stergiadis S, Chatzidimitriou E, Butler G, Stewart G, Leifert C. Composition differences between organic and conventional meat: a systematic literature review and meta-analysis. *Br J Nutr.* 2016 Mar 28;115(6):994-1011. doi: 10.1017/S0007114515005073.

30. Gillian Butler, Ali Mohamed Ali, Samson Oladokun, Juan Wang, Hannah Davis, Forage-fed cattle point the way forward for beef?, *Future Foods*, Volume 3, 2021, 100012, ISSN 2666-8335, <https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100012>.

31. Keijzer, P., van Malland, F., van Agtmaal, M., van Eekeren, N., Pot, G., Voshol, P. (2020) Gezonde bodem... gewas/vee...voeding...mens.

32. Mantegazza G, Gargari G, Duncan R, Consalez F, Taverniti V, Riso P, Guglielmetti S. 2023. Ready-To-Eat Rocket Salads as Potential Reservoir of Bacteria for the Human Microbiome. *Microbiol Spectr* 11:e02970-22. <https://doi.org/10.1128/spectrum.02970-22>

33. Wasserman, B., Müller H., Berg G. 2019 An Apple a Day: Which Bacteria Do We Eat With Organic and Conventional Apples?

Andere geraadpleegde bronnen:

Gezond Leven. (Ultra)bewerkte voeding. Geraadpleegd op 26/06/2024

Chris Van Tulleken 2023, De voedelfuik, Ambo
Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (2021), Ökomonitoring 2021

https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/2024_02_01_dg_4_voe-voe-additieven-en-hun_e-nummers_nl.pdf

Banerjee, S., van der Heijden, M.G.A. Soil microbiomes and one health. *Nat Rev Microbiol* 21, 6–20 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41579-022-00779-w>

van der Heijden, M. (2024, 9 januari). Bodem-microbiomen en het One Health Concept. Sustainable Food Supply Foundation.

Krasilnikov, P.; Taboada, M.A.; Amanullah. Fertilizer Use, Soil Health and Agricultural Sustainability. *Agriculture* 2022, 12, 462. <https://doi.org/10.3390/agriculture12040462>

Lucht

1. <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/air-pollution/national-air-pollutant-emissions-data-viewer-2005-2023>

2. Westhoek H., Lesschen J.P., Leip A., Rood T., Wagner S., De Marco A., Murphy-Bokern D., Pallière C., Howard C.M., Oenema O. & Sutton M.A. (2015) Nitrogen on the Table: The influence of food choices on nitrogen emissions and the European environment. (European Nitrogen Assessment Special Report on Nitrogen and Food.) Centre for Ecology & Hydrology, Edinburgh, UK (https://www.pbl.nl/uploads/default/downloads/Nitrogen_on_the_Table_Report_WEB_1.pdf)

3. Wyer et al (2022) Ammonia emissions from agriculture and their contribution to fine particulate matter: A review of implications for human health. *Journal of Environmental Management*, Volume 323, 1 December 2022, 116285. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479722018588>

4. Meier, M. S., Stoessel, F., Jungbluth, N., Juraske, R., Schader, C., Stolze, M. (2015) "Environmental impacts of organic and conventional agricultural products: are the differences captured by life cycle assessment?" *Journal of Environmental Management* 149, pg. 193-208.

5. Gilhespy, S. L., Webb, J., Chadwick, D. R., Misselbrook, T. H., Kay, R., Camp V., Retter, A. L., Bason, A. (2009) "Will additional straw bedding in buildings housing cattle and pigs reduce ammonia emissions?" *Biosystems Engineering* 102 (2), pg. 180-189.

6. Novak, S. M., Fiorelli, J. L. (2010) « Greenhouse gases and ammonia emissions from organic mixed crop-dairy systems: a critical review of mitigation options". *Agronomy for Sustainable Development* 30 (2), pg. 215-236.

7. Tuomisto, H.L., Hodge, I.D., Riordan, P., Macdonald D.W. (2012): Does organic farming reduce environmental impacts? - A meta-analysis of European research. *Journal of Environmental Management* 112 (2012) 309-32 <https://r.jordan.im/download/organic/tuomisto2012.pdf>

8. Plomp, M. & Migchels, G. (2021) "Quick scan stikstofproblematiek en biologische veehouderij" Wageningen Livestock Research.

9. IFOAM Organics Europe (2023) "Study on the environmental impact of achieving 25% organic land by 2030" <https://www.organicseurope.bio/news/study-on-the-environmental-impacts-of-achieving-25-organic-land-by-2030-published/>

Andere geraadpleegde bronnen:

FiBL report (2007): "Organic Agriculture and Climate Change" <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1500-climate-change.pdf>

IFOAM Organics Europe (2016) "Organic farming, climate change, mitigation and beyond: reducing the environmental impacts of European agriculture" https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2020/06/ifoameu_advocacy_climate_change_report_2016.pdf?dd

IFOAM Organics Europe (2014) "Mitigating the impact of agriculture on air quality and climate change: solutions for improved nitrogen management" https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2021/02/ifoam_ifoameu_policy_air_quality_climate_dossier_2014.pdf?dd

IFOAM Organics Europe (2022) "Organic agriculture and its benefits for climate and biodiversity" https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2022/04/IFOAMEU_advocacy-organic-benefits-for-climate-and-biodiversity_2022.pdf?dd

Bodem

1. Organic without borders: "Let's be honest about the state of our soils!" <https://www.organicwithoutborders.bio/2022/12/02/lets-be-honest-about-the-state-of-our-soils/>

2. <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-degradation-indicators-eu>

3. World Research Institute (2023): "Highest water stressed countries" <https://www.wri.org/insights/highest-water-stressed-countries>

4. Rodale Institute (2022). Farming Systems Trial. <https://rodaleinstitute.org/science/farming-systems-trial/>

5. Lacarce E., Sautereau N., 2024, Chapitre | Quantification des externalités de l'Agriculture Biologique : le sol, dans la Collection "Externalités de l'Agriculture Biologique", ITAB, 2024, 141p

6. Violette Geissen, Vera Silva, Esperanza Huerta Lwanga, Nicolas Beriot, Klaas Oostindie, Zhaoqi Bin, Erin Pyne, Sjors Busink, Paul Zomer, Hans Mol, Coen J. Ritsema, Cocktails of pesticide residues in conventional and organic farming systems in Europe – Legacy of the past and turning point for the future, *Environmental Pollution*, Volume 278, 2021, 116827, ISSN 0269-7491, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116827>.

7. Faber, J.H., op Akkerhuis, G. J., Bloem, J., Lahr, J., Diemont, W. H., Braat, L. C. (2009). "Ecosysteemdiensten en bodembeheer: maatregelen ter verbetering van biologische bodemkwaliteit (no. 1813). Alterra

8. IFOAM Organics Europe: "Biodiversity, soil, and water: producing food while preserving our natural resources" <https://www.organicseurope.bio/what-we-do/biodiversity-soil-water/>

9. Sanders, J. & Heß, J. (2019). Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft, Thünen Report 65.

10. Mihelić, R., Pintarić, S., Eler, K. et al. Effects of transitioning from conventional to organic farming on soil organic carbon and microbial community: a comparison of long-term non-inversion minimum tillage and conventional tillage. *Biol Fertil Soils* 60, 341–355 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00374-024-01796-y>

11. Lacarce E., Sautereau N., 2024, Chapitre | Quantification des externalités de l'Agriculture Biologique : le sol, dans la Collection "Externalités de l'Agriculture Biologique", ITAB, 2024, 141p

12. Frisque, M. (2007) « Gestion des matières organiques dans les sols cultivés en Région wallonne : avantages agronomiques, avantages environnementaux et séquestration du carbone ». ULB

13. Lori, M., Symnack, S., Mäder, P., De Deyn, G., Gatteringer, A. (2017). "Organic farming enhances soil microbial abundance and activity – a meta-analysis and meta-regression". *Plos One* 12 (7).

14. DOK Studie FiBL (2024) <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1787-dok-factsheet.pdf>

15. Sanders, J., Brinkmann, J., Chmelikova, L. et al. Benefits of organic agriculture for environment and animal welfare in temperate climates. *Org. Agr.* 15, 213–231 (2025). <https://doi.org/10.1007/s13165-025-00493-w>

16. Christel, A., Maron, P.A. & Ranjard, L. Impact of farming systems on soil ecological quality: a meta-analysis. *Environ Chem Lett* 19, 4603–4625 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01302-y>

17. FiBL report (2007): "Organic Agriculture and Climate Change" <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1500-climate-change.pdf>

18. Dasgupta, D., Banerjee, S. Greater network connectivity and fewer putative pathogens in the rhizosphere microbiome under organic farming at a regional scale. *Plant Soil* 516, 1365–1381 (2025). <https://doi.org/10.1007/s11104-025-07802-y>

Andere geraadpleegde bronnen:

Bionext (2023): "Greenpaper Biologisch & Bodem" https://bionext.nl/application/files/2716/6193/4967/BIO_GREENPAPER_BODEM_2022.pdf

Eckert, M. & Renson, I. (2023) "Zelfs in het natte Vlaanderen wordt water schaars" De Standaard <https://www.standaard.be/grondwater-vlaanderen>

Dierenwelzijn

1. Advies van de Vlaamse Raad voor Dierenwelzijn van 17/12/2022: "Dierenwelzijn in de intensieve veehouderij"

2. Wessels W, et al, A systematic review and meta-analysis of lameness scoring methods and the prevalence of lameness of dairy cows in Northwest Europe, Journal of Dairy Science, 2025; 108, 10037-10059

3. Alonso, M. E., Gonzalez-Montaña, J. R., Lomillos, J. M. (2020). "Consumers' Concerns and Perceptions of Farm Animal Welfare" Animals 10 (3)

4. Bestman, M. (2022) "Thesis: Welfare and health aspects of free ranges for laying hens" Louis Bolk Instituut

5. FiBL (2022) "Welfare and environmental impact of organic pig production: a collection of factsheets" <https://orgprints.org/id/eprint/43802/1/1300-hb-power-en.pdf>

6. Wagenaar, J.-P., de Wit, J., Hospers-Brands, M., Cuijpers, W., van Eeckeren, N. (2017) "Van gepeperd naar gekruidd grasland: functionaliteit van kruiden in grasland". Louis Bolk Instituut.

7. Van de Wouwer, E., Kolkman, I., Ribbens, S., de Kruif, A. (2009). "De techniek van de keizersnede bij het rund zoals uitgevoerd door Vlaamse dierenartsen". Vlaams Diergeneeskundig tijdschrift 2009 (78).

8. Barbosa, L.V.S.; Lima, N.D.d.S.; Barros, J.d.S.G.; de Moura, D.J.; Estellés, F.; Ramón-Moragues, A.; Calvet-Sanz, S.; García, A.V. Predicting Risk of Ammonia Exposure in Broiler Housing: Correlation with Incidence of Health Issues. Animals 2024, 14, 615. <https://doi.org/10.3390/ani14040615>

9. Vermeer, H.M. en K.H. de Greef, 2024. Effecten van ammoniak (NH3) op gezondheid en welzijn van varkens. Wageningen Livestock Research, Openbaar rapport 1506, <https://edepot.wur.nl/673557>.

Klimaat

1. FAO (2025), Greenhouse gas emissions from agri-food systems – Global, regional and country trends, 2001 – 2023. FAOSTAT Analytical Brief Series, No? 115, Rome, <https://doi.org/10.4060/cd7300en>

2. Menegat, S., Ledo, A., Tirado, R. (2022) "Greenhouse gas emissions from global production and use of nitrogen synthetic fertilisers in agriculture". Nature.com

3. Šebek, L. B., De Haan, M. H. A., & Bannink, A. (2014). Methaanemissie op het melkveebedrijf: impactanalyse voor reductiemaatregelen en doorrekening daarvan in de Kringloopwijzer (No. 796). Wageningen UR Livestock Research.

4. Paul Mäder (2018): "DOKumented: Organic systems are more efficient and host more life: organic agriculture is more climate friendly" FiBL activity report p.40 <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/en/activity-report/activityreport2018.pdf>

5. Bochu, J.-L., Risoud, B., Mousset, J. (2008) « Consommation d'énergie et émissions de GES des exploitations en agriculture biologique : synthèse des résultats PLANETE 2006. » Hal open science, hal-02821712

6. Goh, K. M. (2011) "Greater Mitigation of Climate Change by Organic than Conventional Agriculture: A Review" Biological Agriculture and Horticulture 27 (p. 205-230)

7. Meier, M. S., Stoessel, F., Jungbluth, N., Juraske, R., Schader, C., Stolze, M. (2015) "Environmental impacts of organic and conventional agricultural products. Are the differences captured by life cycle assessment?" Journal of Environmental Management 149 (p. 193-208)

8. https://eu-cap-network.ec.europa.eu/publications/rough-estimates-climate-change-mitigation-potential-cap-strategic-plans-eu-27-over_en

9. Sanders, J. & Heß, J. (2019). Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft, Thünen Report 65.

10. Skinner, C., Gattinger, A., Krauss, M. et al. The impact of long-term organic farming on soil-derived greenhouse gas emissions. Sci Rep 9, 1702 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-38207-w>

11. Babaniyi, G.G., Akor, U.J., Odeseye, A.A. (2025). Pesticide Contributions to Greenhouse Gas Emissions. In: Babaniyi, B.R., Babaniyi, E.E. (eds) The Interplay of Pesticides and Climate Change. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-81669-7_8

12. Cech, R.; Leisch, F.; Zaller, J.G. Pesticide Use and Associated Greenhouse Gas Emissions in Sugar Beet, Apples, and Viticulture in Austria from 2000 to 2019. Agriculture 2022, 12, 879. <https://doi.org/10.3390/agriculture12060879>

13. Dallaporta B., Gentil-Sergent C., Lacarce E., Cisowski, F., Vidal R., Sautereau N., 2024, Note synthétique | Quantification des externalités de l'Agriculture Biologique, 2024, ITAB, 4p.

14. Migchels, G., de Jonge I., Bréacke M., Vellinga T, Sukkel W. (2023). Het perspectief van biologische landbouw. Effecten van het vergroten van het areaal biologische akkerbouw en veehouderij op klimaat, natuur en dierenwelzijn. WUR, Rapport 1417.

15. FiBL (2007): "Organic Farming and Climate Change" <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1500-climate-change.pdf>

16. Van De Gucht T., Peiren N., Kindermann M., Rijnders D., Ampe B, Vandaele L. (2025) Effect of 3-nitrooxypropanol supplementation combined with 6-hour grazing on enteric methane emissions and milk production characteristics

17. IFOAM, FiBL, 2016. Organic Farming, climate change mitigation and beyond reducing the environmental impacts of eu agriculture. https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2020/06/ifoameu_advocacy_climate_change_report_2016.pdf?dd

18. <https://rodaleinstitute.org/science/farming-systems-trial/>

19. Lacarce E., Sautereau N., 2024, Chapitre | Quantification des externalités de l'Agriculture Biologique : le sol, dans la Collection "Externalités de l'Agriculture Biologique", ITAB, 2024, 141p

20. Ruiz-Muñoz, B., Bretscher, K.M., Carrión, V.J. et al. Long-term organic farming shapes the avocado rhizosphere microbiota through the enrichment of drought-tolerant Bacillus spp.. npj Biofilms Microbiomes (2026). <https://doi.org/10.1038/s41522-026-00957-1>

Andere geraadpleegde bronnen:

BioWallonie (2024): "Démystifier le bio"

BioNext (2023): Greenpaper "Biologisch en klimaat"

IFOAM EU (2022): "Organic agriculture and its benefits for climate and biodiversity"

European Environment Agency: "Sectoral GHG emissions per IPCC sector" <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/change-of-co2-eq-emissions-2#tab=dashboard-01>

European Parlement: "Greenhouse gas emissions by country and sector (infographic)" https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2018/3/story/20180301STO98928/20180301STO98928_en.pdf

Klimaat.be: "uitstoot van broeikasgassen per sector"

<https://klimaat.be/in-belgie/klimaat-en-uitstoot/uitstoot-van-broeikasgassen/uitstoot-per-sector>





BioForum vzw
Regine Beerplein 1
2018 Antwerpen

info@bioforum.be
www.bioforum.be