

# Voeding en milieuverantwoorde consumptie: naar gezonde voedingspatronen voor een gezonde planeet

**Achtergronddocument bij aanbevelingen bij de voedingsdriehoek (2021)**

**Kristof Rubens, Loes Neven, Jolien Jonckheere**

## Colofon

Dit rapport is een realisatie van het Vlaams Instituut Gezond Leven vzw in samenwerking met het Departement Omgeving en met steun van Agentschap Zorg en Gezondheid.

Auteurs: Kristof Rubens (Departement Omgeving), Loes Neven (Vlaams Instituut Gezond Leven) en Jolien Jonckheere (Vlaams Instituut Gezond Leven).

De auteurs houden de verantwoordelijkheid voor de uiteindelijke tekst en aanbevelingen. Met dank aan de leden van de expertengroep voor hun advies bij de opmaak van deze tekst.

Verantwoordelijke uitgever: Vlaams Instituut Gezond Leven vzw, Linda De Boeck, G. Schildknechtstraat 9, 1020 Brussel.

©2021, Vlaams Instituut Gezond Leven vzw, All Rights Reserved.

Graag volgende referentie toevoegen bij gebruik van dit rapport:

Rubens, K., Neven, L. & Jonckheere, J. (2021). Voeding en milieuverantwoorde consumptie: naar gezonde voedingspatronen voor een gezonde planeet - Achtergronddocument bij aanbevelingen bij de voedingsdriehoek, Vlaams Instituut Gezond Leven i.s.m. departement Omgeving en Agentschap Zorg en Gezondheid. Laken (Brussel). [www.gezondleven.be](http://www.gezondleven.be).

# Managementsamenvatting

Voeding staat hoog op de agenda, zowel in Vlaanderen als daarbuiten. Logisch, want voeding neemt een belangrijke plaats in binnen onze samenleving. De nood om gezonde en milieuverantwoorde voedingspatronen te stimuleren, wordt hoe langer hoe groter. In het verleden werden de twee aspecten, gezondheid en milieu, los van elkaar bekeken. Bij de herziening van de voedingsdriehoek in 2017 werden milieuaspecten voor het eerst meegenomen in de Vlaamse aanbevelingen. Maar een robuuste onderbouwing mankeerde. Dit rapport brengt voor het eerst de meest recente en relevante wetenschappelijke kennis samen om de milieu-dimensie van de voedingsdriehoek te onderbouwen.

Het huidige voedingspatroon legt een zware druk op het milieu en onze gezondheid. Wat en hoe wij in Vlaanderen produceren en consumeren, veroorzaakt een impact die niet binnen de grenzen van onze regio blijft. Ons voedingssysteem kent dus globale gevolgen en het is nodig hier beter zicht op te krijgen. Het voedingssysteem legt een aanzienlijke druk op de planetaire grenzen. De consumptiefase is één van de belangrijkste schakels in het voedingssysteem. Het consumptiepatroon bijsturen naar gezonde en milieuverantwoorde voedingspatronen is dan ook cruciaal om het voedingssysteem te verduurzamen.

De link tussen gezondheid en milieu is duidelijk aanwezig, maar niet altijd vanzelfsprekend. Zo is wat goed is voor de gezondheid, niet noodzakelijk de beste keuze voor een lage milieu-impact. De synergie tussen de twee aspecten is echter groot. Het blijft belangrijk om aandachtig te zijn voor mogelijke tegenstellingen en trade-offs. Maar wat zijn gezonde en milieuverantwoorde voedingspatronen? Dit rapport hanteert twee manieren om een antwoord te beiden op die vraag: op voedingspatroon- en voedingsmiddeleniveau.

Het eerste en belangrijkste niveau is het voedingspatroonniveau. We maken meerdere keren per dag keuzes over wat we eten. Wanneer we die keuzes optellen, komen we tot het niveau van het voedingspatroon. De vier belangrijkste uitgangspunten op voedingspatroonniveau zijn:

- een evenwichtige eiwitconsumptie bereiken;
- het vermijden van voedselverlies;
- het beperken van producten met een hoge energiedensiteit en lage voedingswaarde (kortweg 'lege calorieën');
- het vermijden van overconsumptie.

Door voldoende rekening te houden met deze uitgangspunten, bereikt de consument de grootste winst, zowel op het vlak van gezondheid als op milieuvlak.

Het tweede niveau situeert zich op het vlak van voedingsmiddelen. De keuzes die we maken op voedingspatroonniveau zijn het belangrijkste, want die leveren de grootste winst. Toch is voor bijkomende milieuwinst aanvullend advies mogelijk en gewenst op het niveau van voedingsmiddelen. Hierbij gaat de aandacht naar het maken van betere keuzes binnen dezelfde productgroep. Verschillende productgroepen worden tegen het licht gehouden om een duidelijke richting aan te geven om de milieu-impact te verlagen (rekening houdend met een gezond voedingspatroon).

In dit rapport wordt op het niveau van het voedingspatroon en voedingsmiddelen de meest recente wetenschappelijke kennis over de milieu-impact samengebracht. Waar mogelijk werden Vlaamse of Belgische gegevens gebruikt. Waar nodig werden andere inzichten gebruikt, rekening houdend met de bruikbaarheid voor onze regio. De focus bij de milieu-impact ligt op de klimaat-impact, het ruimtegebruik, het watergebruik en de impact op de biodiversiteit.

Dit rapport biedt een robuust kader om in een volgende stap aanbevelingen te formuleren die de consument helpen een gezond en milieuverantwoord voedingspatroon te bereiken. Het biedt nuance en maakt afwegingen die nodig zijn in dit thema. Bovenal biedt dit rapport een mooie basis om op verder te bouwen om de uitdagingen rond voeding beter te kunnen aangaan. Door samen te werken en verschillende doelstellingen met elkaar te integreren, dragen we bij aan het evolueren naar een goede toekomst voor iedereen.

# Inhoud

|  |           |
|--|-----------|
| Colofon.....   | 2         |
| Lijst van figuren.....   | 8         |
| <b>1. Inleiding.....</b>   | <b>10</b> |
| <b>2. Context.....</b>   | <b>15</b> |
| <b>3. Conceptueel kader.....</b>   | <b>17</b> |
| <b>3.1 Planetaire grenzen en donuts.....</b>   | <b>17</b> |
| <b>3.2 Waarom inzetten op consumptie?.....</b>   | <b>18</b> |
| 3.2.1 Consumptie als schakel in het voedingssysteem.....   | 18        |
| 3.2.2 Hoe worden voedingskeuzes gemaakt?.....  | 20        |
| <b>3.3 Definiëren van een milieuverantwoord voedingspatroon.....</b>   | <b>22</b> |
| 3.3.1 Hoe milieu-impact meten?.....  | 23        |
| 3.3.2 De ecologische voetafdruk als maatstaf?.....   | 23        |
| 3.3.3 Definitie milieuverantwoord voedingspatroon.....   | 24        |
| <b>3.4 Algemene houding van de consument ten opzichte van milieu en voeding.....</b>   | <b>24</b> |
| <b>3.5 Gezondheid en milieu: synergieën en trade-offs in eerdere studies.....</b>  | <b>26</b> |
| 3.5.1 Focus op nutriënten: de SNRF-index.....  | 27        |
| 3.5.2 Focus op voedingsmiddelen: Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems..... | 29        |
| 3.5.3 Focus op voedingsmiddelen: Multiple health and environmental impacts of foods.....   | 31        |
| 3.5.4 Focus op voedingspatronen: Healthy and sustainable diets. Finding co-benefits and trade-offs for the Netherlands.....              | 33        |
| 3.5.5 Conclusie: synergieën en trade-offs gezondheid en milieu.....  | 34        |
| <b>4. Advies op niveau van voedingspatronen.....</b>   | <b>34</b> |
| <b>4.1 Een evenwichtige eiwitconsumptie bereiken.....</b>  | <b>36</b> |
| 4.1.1 Gezondheid.....  | 36        |
| 4.1.1.1 Eiwitbehoefte.....   | 36        |
| 4.1.1.2 Eiwitkwaliteit.....  | 37        |
| 4.1.1.3 Effect op de gezondheid van plantaardig versus dierlijk eiwit?.....  | 39        |
| 4.1.1.4 Advies voedingsdriehoek.....   | 39        |
| 4.1.1.5 Aanbevelingen Hoge Gezondheidsraad.....  | 40        |
| 4.1.2 Milieu.....  | 42        |
| 4.1.2.1 Dierlijke en plantaardige productie.....   | 42        |
| 4.1.2.2 Klimaatimpact.....   | 44        |
| 4.1.2.3 Ruimtegebruik.....   | 49        |
| 4.1.2.4 Watergebruik.....  | 55        |
| 4.1.2.5 Biodiversiteit.....  | 57        |
| 4.1.3 Huidige consumptie.....  | 58        |
| 4.1.3.1 Consumptiegegevens.....  | 58        |
| 4.1.3.2 Attitudes.....   | 62        |
| 4.1.4 Conclusie eiwitconsumptie.....   | 63        |
| <b>4.2 Vermijden van voedselverlies.....</b>   | <b>64</b> |
| 4.2.1 Gezondheid.....  | 64        |
| 4.2.2 Milieu.....  | 65        |
| 4.2.2.1 Verschillen tussen voedingsmiddelen.....   | 65        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 4.2.2.2    | Verpakkingen.....   | 65        |
| 4.2.2.3    | Milieu-impact van bewaring.....   | 66        |
| 4.2.3      | Huidige consumptie.....   | 66        |
| 4.2.3.1    | Consumptiegegevens.....   | 66        |
| 4.2.3.2    | Attitudes.....  | 68        |
| 4.2.4      | Conclusie voedselverlies.....   | 68        |
| <b>4.3</b> | <b>Beperken van lege calorieën (voedingsmiddelen met een hoge energiedensiteit en een lage voedingswaarde).....</b> | <b>69</b> |
| 4.3.1      | Gezondheid.....   | 69        |
| 4.3.2      | Milieu.....   | 70        |
| 4.3.2.1    | Lege calorieën, ultrabewerkte voeding.....  | 70        |
| 4.3.2.2    | Uitstoot van broeikasgassen.....  | 72        |
| 4.3.2.3    | Energie-intensieve processen.....   | 74        |
| 4.3.2.4    | Watergebruik.....   | 75        |
| 4.3.2.5    | Veelgebruikte ingrediënten.....   | 75        |
| 4.3.2.6    | Bewerkte vleeswaren en eiwitalternatieven.....  | 77        |
| 4.3.3      | Huidige consumptie.....   | 80        |
| 4.3.3.1    | Consumptie.....   | 80        |
| 4.3.3.2    | Attitude.....   | 82        |
| 4.3.4      | Conclusie lege calorieën.....   | 82        |
| <b>4.4</b> | <b>Overconsumptie.....</b>  | <b>83</b> |
| 4.4.1      | Gezondheid en milieu.....   | 83        |
| 4.4.2      | Huidige consumptie.....   | 84        |
| 4.4.2.1    | Consumptie.....   | 84        |
| 4.4.2.2    | Attitude.....   | 85        |
| 4.4.3      | Conclusie overconsumptie.....   | 85        |
| <b>5.</b>  | <b>Advies op niveau van voedingsmiddelen.....</b>   | <b>86</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Dranken.....</b>   | <b>86</b> |
| 5.1.1      | Water.....  | 86        |
| 5.1.2      | Koffie en thee.....   | 86        |
| 5.1.3      | Andere dranken.....   | 87        |
| <b>5.2</b> | <b>Groenten en fruit.....</b>   | <b>88</b> |
| 5.2.1      | Aanbevelingen rond groenten en fruit.....   | 88        |
| 5.2.2      | Volle grond en kasteelt.....  | 89        |
| 5.2.3      | Transportmodi versus voedselkilometers.....   | 91        |
| 5.2.4      | Seizoensgebonden consumptie: globaal of lokaal.....   | 93        |
| 5.2.5      | Bewaartechnieken.....   | 94        |
| <b>5.3</b> | <b>Graanproducten en aardappelen.....</b>   | <b>94</b> |
| <b>5.4</b> | <b>Noten en zaden.....</b>  | <b>95</b> |
| <b>5.5</b> | <b>Plantaardige oliën en boter.....</b>   | <b>95</b> |
| <b>5.6</b> | <b>Dierlijke eiwitrijke producten.....</b>  | <b>96</b> |
| 5.6.1      | Vlees.....  | 96        |
| 5.6.2      | Vis.....  | 97        |
| 5.6.3      | Eieren.....   | 98        |
| 5.6.4      | Melk en melkproducten.....  | 98        |
| 5.6.5      | Insecten.....   | 98        |
| <b>5.7</b> | <b>Plantaardige en alternatieve eiwitrijke producten.....</b>   | <b>98</b> |
| 5.7.1      | Peulvruchten.....   | 99        |
| 5.7.2      | Plantaardige zuivelvervangers.....  | 100       |
| 5.7.3      | Microbiële eiwitten of Single Cell Protein.....   | 100       |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| <b>6.</b> | <b>Beperkingen van dit rapport .....</b> | <b>101</b> |
| <b>7.</b> | <b>Algemene conclusie .....</b>          | <b>102</b> |
|           | <b>Bijlage 1 .....</b>                   | <b>104</b> |
|           | <b>Bijlage 2 .....</b>                   | <b>106</b> |
|           | <b>Bijlage 3 .....</b>                   | <b>108</b> |
|           | <b>Bijlage 4 .....</b>                   | <b>109</b> |
|           | <b>Bijlage 5 .....</b>                   | <b>110</b> |
|           | <b>Bijlage 6 .....</b>                   | <b>112</b> |
| <b>8.</b> | <b>Referentielijst .....</b>             | <b>116</b> |

## Lijst van figuren

|   |    |
|---|----|
| Figuur 1: Proces ontwikkeling voedingsdriehoek (Vlaams Instituut Gezond Leven).....   | 13 |
| Figuur 2: Donut-model (Raworth, 2017).....  | 18 |
| Figuur 3: Conceptueel kader voor voedselsystemen (HLPE, 2017).....  | 19 |
| Figuur 4: Het Gedragswiel (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2020a) .....  | 21 |
| Figuur 5: Keuzecriteria bij het aankopen van voedingsproducten (Onderzoeks- en Informatiecentrum van de Verbruikersorganisaties, 2010) .....  | 25 |
| Figuur 6: Relatie tussen Sustainable Nutrient Rich Foods index en uitstoot van broeikasgassen van 39 voedingsmiddelengroepen (van Dooren et al., 2017) .....  | 28 |
| Figuur 7: Wetenschappelijke richtcijfers voor een mondiaal gezond voedingspatroon dat past binnen de planetaire grenzen (Willett et al., 2019) .....  | 30 |
| Figuur 8: Webdiagrammen gesorteerd op gezondheids- en milieu-impact gebaseerd op portiegrootte per dag (Clark et al., 2019) .....   | 32 |
| Figuur 9: Gemiddelde milieu-impact (uitgedrukt in gram CO <sub>2</sub> equivalent per portie) ten opzichte van het mortaliteitsrisico van één additionele dagelijkse portie (Clark et al., 2019) .....                | 33 |
| Figuur 10: De voedingsdriehoek (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2017a).....  | 35 |
| Figuur 11: Impact per productcategorie naar landgebruik, watergebruik en broeikasgasemissies per kilocalorie (Ranganathan et al., 2016) .....   | 43 |
| Figuur 12: Broeikasgasemissies van verschillende categorieën voedingsmiddelen per 100 g eiwitten (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018).....  | 45 |
| Figuur 13: Reikwijdte van broeikasgasemissies per categorie dierlijke producten per kilogram eiwit (kgCO <sub>2</sub> -eq per kg eiwit) (Searchinger et al., 2013) .....  | 48 |
| Figuur 14: Grafische weergave van het mondiale gebruik van land voor voedselproductie (Ritchie, 2020).....  | 49 |
| Figuur 15: Landgebruik van verschillende categorieën voedingsmiddelen per 100 g eiwitten (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018).....  | 51 |
| Figuur 16: Aantal kilogram voeder nodig voor één kilogram eetbaar product voor dierlijke producten (European Environment Agency, 2017) .....  | 52 |
| Figuur 17: Blauw watergebruik van verschillende categorieën voedingsmiddelen per 100 g eiwitten rekening houdend met de waterschaarste (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018) .....                               | 56 |
| Figuur 18: Impact van de Belgische consumptie op de biodiversiteit per consumptiesector (Alaerts, 2020).....  | 58 |
| Figuur 19: Aandeel eiwitname uit dierlijke, plantaardige en gemengde bronnen voor de Belgische populatie. Eigen figuur met data op basis van de voedselconsumptiepeiling van 2014-2015 (De Ridder et al., 2016a)..... | 60 |
| Figuur 20: Campagnebeeld 'Kromkommer' (Kromkommer, 2019).....   | 64 |
| Figuur 21: Verdeling weggegooid voedsel bij Vlaamse huishoudens (Criel & Fleurbaey, 2019) .....   | 67 |
| Figuur 22: Resultaten bevraging Vlaamse huishoudens met betrekking tot attitude ten aanzien van voedselverlies (Criel & Fleurbaey, 2019).....   | 68 |



|  |    |
|--|----|
| Figuur 23: Associatie tussen de geometrisch gemiddelde energiedensiteit voor 34 voedingsgroepen en GHGE-waarden per 100 g (A) en 100 kcal (B). De grootte van de cirkels geeft het aantal voedingsmiddelen per voedingsgroep weer. GHGE = greenhouse gas emission; Proc. = processed. (A. Drewnowski et al., 2015) ..... | 74 |
| Figuur 24: Broeikasgasemissies per 100 g eiwit voor verschillende eiwitproducten (Santo et al., 2020).....   | 78 |
| Figuur 25: Bijdrage aan klimaatverandering voor verschillende eiwitrijke ingrediënten voor vleesvervangers voor een aantal bewerkingsstappen (LUC = land use change, landveranderingsgebruik) (van Diepen et al., 2018).....   | 79 |
| Figuur 26: Milieu-impact van diverse gewassen uit serre en volle grond (Bergsma et al., 2014) .....  | 89 |
| Figuur 27: Vergelijking klimaatimpact gewassen uit serre met en zonder warmtekrachtkoppeling (WKK) (Bergsma et al., 2014).....   | 90 |
| Figuur 28: Aanduiding teeltmethode grondloze teelt (Hors – Sol) en serreteelt (Gewächshaus / Sous serre) (eigen afbeelding).....   | 91 |
| Figuur 29: Impact gewogen milieu-score voor asperges van diverse herkomst (Bergsma et al., 2014).....  | 91 |
| Figuur 30: Aanduiding transportmethode ‘by air’ (eigen afbeelding) .....   | 92 |
| Figuur 31: Aanduiding ‘In Season’ (eigen afbeelding) en ‘Geniet van het seizoen’ (Boudry et al., 2018) bij producten in de supermarkt .....  | 93 |
| Figuur 32: Watervoetafdruk van noten en zaden (Mekonnen & Hoekstra, 2011) .....  | 95 |

## Lijst van tabellen

|  |    |
|--|----|
| Tabel 1: Overzicht van de 15 voedingsmiddelengroepen met corresponderende kleur voor Figuur 8 (Clark et al., 2019).....  | 31 |
| Tabel 2: Rangschikking van voedingsmiddelen naargelang hun effect op de gezondheid (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2017b) .....  | 39 |
| Tabel 3: Praktische voedingsaanbevelingen voor volwassenen: een overzicht in volgorde van belang (Hoge Gezondheidsraad, 2019).....   | 40 |
| Tabel 4: Protein delivery efficiency voor verschillende voedingsmiddelengroepen (González et al., 2011).....   | 47 |
| Tabel 5: Gemiddelde consumptie per dag en per week van de belangrijkste eiwitbronnen (voor de leeftijdsgroepen 18-39 en 40-64 jaar). Eigen berekeningen op basis van De Ridder et al. (2016a).....                     | 61 |
| Tabel 6: Ranking van voedingsproducten naar broeikasgasemissies zonder rekening te houden met energie-arme voedingsproducten (zoals water en dieetdranken) (GHGE= greenhouse gas emissions) (Masset et al., 2014)..... | 73 |
| Tabel 7: Gemiddelde bijdrage van de verschillende voedingsmiddelengroepen aan de totale energie-inname van de totale bevolking (De Ridder et al., 2016b). .....  | 81 |

## 1. Inleiding

Gezonde en duurzame voeding zijn topprioriteiten op de internationale agenda. Zo staat voeding centraal in de agenda 2030 voor Duurzame Ontwikkeling van de Verenigde Naties met een reeks van zeventien duurzame ontwikkelingsdoelstellingen (Sustainable Development Goals of SDG's) (United Nations General Assembly, 2015) en de VN Food Systems Summit in 2021.

De 'Farm To Fork Strategy' van de Europese Commissie schuift een actieplan naar voor met aandacht voor gezonde en duurzame voedingspatronen (European Commission, 2020a). De Vlaamse Regering zit op dezelfde lijn en wil inzetten op een duurzaam voedingspatroon, omschreven als: gezonder eten, meer seizoensgebonden, gevarieerd en lokaal, overconsumptie vermijden, minder voedsel verspillen en een meer evenwichtige eiwitconsumptie (Vlaamse Regering, 2019a, 2019b).

De Vlaamse overheid neemt al verschillende initiatieven met het oog op betere voedingspatronen (Platteau, Lambrechts, Roels, & Van Bogaert, 2018; Platteau, Van Gijsegem, Van Bogaert, & Vuylsteke, 2016; VMM, 2018a). Zo wordt er binnen de Vlaamse overheid werk gemaakt van een geïntegreerd voedingsbeleid en werd in februari 2021 de Vlaamse Eiwitstrategie gelanceerd waarin een doelstelling werd opgenomen rond duurzame eiwitconsumptie (Departement Landbouw en Visserij, 2021). Overheden zoals het departement Omgeving en expertisecentra zoals het Vlaams Instituut Gezond Leven vzw (partnerorganisatie van het Agentschap Zorg & Gezondheid) worden vanuit verschillende hoeken en vanuit voortschrijdend inzicht gestimuleerd om duurzaamheid op te nemen bij de ontwikkeling van voedingsrichtlijnen en afgeleide methodieken voor Vlaanderen.

Bij de herziening van de voedingsdriehoek in 2017 lag de nadruk op het effect van voeding op gezondheid, maar werd ook **milieuverantwoorde voeding** voor het eerst meegenomen als bijkomend uitgangspunt. Een milieuverantwoord voedingspatroon houdt rekening met de milieu-effecten ervan en heeft tot doel voedingskeuzes te maken binnen de draagkracht van de aarde. De onderbouwing en ontwikkeling van aanbevelingen op dat vlak volgden toen echter niet dezelfde grondige procedure als voor gezondheid. Dit rapport wil het aspect milieuverantwoorde voeding in het kader van de voedingsdriehoek versterken – op basis van wetenschappelijke kennis en gegevens – en steviger verankeren in het instrument en de afgeleiden ervan. Hiertoe werd [hetzelfde proces gevolgd als voor gezondheid](#), met medewerking van diverse experts uit Vlaamse en Nederlandse kennisinstellingen. Er wordt gekeken naar de synergie en trade-offs tussen beide.

Het is belangrijk te benadrukken dat de impact op de gezondheid en het milieu slechts twee aspecten zijn, die op zichzelf onvoldoende zijn om te spreken over *duurzame* voedingspatronen. Economische en sociale aspecten (eerlijke prijs, dierenwelzijn, culturele aanvaardbaarheid, voedselzekerheid ...) worden in dit document niet behandeld. We nodigen onderzoeksinstituten en organisaties met expertise over deze thema's uit om voort te borduren op dit werk en het te vervolledigen met deze aspecten van duurzame voedingspatronen, om te komen tot een geïntegreerde visie en strategie.

Meer en meer worden zorg dragen voor onszelf en voor onze planeet gezien als zeer sterk met elkaar verbonden. Daarbij stelt zich de vraag of de beste keuzes voor onze gezondheid ook de beste keuzes zijn voor de planeet. En omgekeerd of de meest milieuverantwoorde keuzes ook goed zijn voor de gezondheid (Kickbusch, 2010; van Dooren, 2018). Het doel van dit rapport is om dit uit te klaren en bij te dragen aan een grotere coherentie en eenduidigere boodschappen naar de buitenwereld toe. Hierbij houden we, samen met de expertengroep, zo veel mogelijk rekening met de complexiteit van het onderwerp. Vereenvoudigde boodschappen verliezen onvermijdelijk aan nuance, maar zijn noodzakelijk om iets op een communicatieve manier over te brengen. Deze onderbouwing laat deze nuance toe en levert een solide basis om tot deze boodschappen te komen.

Op basis van dit rapport worden praktische aanbevelingen en handelingsperspectieven voor de consument geformuleerd ter ondersteuning van gezonde en milieuverantwoorde voedingskeuzes. Consumenten hebben immers baat bij betrouwbare informatie en heldere aanbevelingen wanneer het gaat over hun consumptiepatroon. Dit wordt gepubliceerd in een [apart rapport](#).

Aangezien de voedingsdriehoek gericht is op de voedselconsumptie van mensen, vertrekken we vanuit een **consumptieperspectief**. Gedragsverandering is dan ook een erg belangrijke factor in het streven naar een gezond en milieuverantwoord voedingspatroon (Garnett, 2016; Slabbinck, Vandenbroele, Van Kerckhove, & Vermeir, 2016; VMM, 2018a). De consument speelt een belangrijke rol binnen het voedingssysteem. Dit neemt echter niet weg dat ook andere actoren een rol spelen, integendeel. De consument kan sterk bijdragen tot een duurzamer voedingssysteem, maar kan dit niet alleen. Door de bril van de consument te gebruiken, wordt duidelijk welke acties hij zelf kan ondernemen. Daarnaast staan de aanbevelingen ten dienste van actoren die op hun beurt de consument bereiken en gerichte acties kunnen ondernemen om de aanbevelingen te stimuleren en te vergemakkelijken.

## Hoe is dit document tot stand gekomen?

De voedingsdriehoek van het Vlaams Instituut Gezond Leven is het voorlichtingsmodel voor voeding voor de Vlaamse bevolking. In 2017 werd de voedingsdriehoek herzien en lag de nadruk op het effect van voeding op de gezondheid. Er werd voor het eerst ook (beperkt) aandacht besteed aan de milieu-impact van voedingspatronen.

In 2021 wordt het aspect milieuverantwoorde voeding uitgebreid onderbouwd en geïntegreerd in de aanbevelingen bij de voedingsdriehoek. Hiervoor sloegen het Vlaams Instituut Gezond Leven (partnerorganisatie van het Agentschap Zorg en Gezondheid) en het Departement Omgeving van de Vlaamse overheid de handen in elkaar. Het resultaat van deze oefening is het onderbouwingsrapport dat u nu in handen heeft of op het scherm leest.

De inzichten uit de wetenschappelijke literatuur werden afgestemd met [milieu-experten](#) uit (academische) kennis- en onderzoeksinstellingen en zijn gebundeld in dit onderbouwingsdocument. Met dank aan alle milieu-experten voor hun advies en input bij de opmaak van dit rapport. De auteurs houden de verantwoordelijkheid voor de uiteindelijke tekst.

De volgende experts waren actief betrokken bij het tot stand komen van dit rapport: Dr. ir. Stef Aerts (Odisee Hogeschool), Dr. Tessa Avermaete (KU Leuven), Dr. ir. Lieselot Boone (UGent), ir. Melissa Camerlinck (HOGent), Prof. Dr. ir. Stefaan De Smet (UGent), Prof. Joost Desein (UGent), Prof. Dr. ir. Fleur Marchand (ILVO), Anton Riera (UCL), Dr. ir. Liesbeth Temme (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Nederland), Prof. Piet van der Meer (VUB), Dr. ir. Corné van Dooren (Voedingscentrum, Nederland), Dr. ir. Peter Van Gossum (INBO), Dr. ir. Veerle Van linden (ILVO), Klara Van Mierlo (KU Leuven) en Prof. Dr. Steven Van Passel (UAntwerpen).

De inzichten uit dit onderbouwingsdocument werden uiteindelijk vertaald naar [concrete aanbevelingen](#) bij de voedingsdriehoek. De aanbevelingen werden afgestemd met [experten](#) op vlak van milieu, gezondheid, gedrag en communicatie. En ze werden getest bij burgers op vlak van begrijpelijkheid, bruikbaarheid en vormgeving waarbij extra aandacht werd gegeven aan kwetsbare groepen.

**PROCES  
ONTWIKKELING  
VOEDINGSDRIEHOEK**



*Figuur 1: Proces ontwikkeling voedingsdriehoek (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2021)*

## Opbouw van het rapport

In het eerste hoofdstuk wordt de context van de thematiek geschetst. Voeding wordt er op een algemeen niveau beschreven en in haar (historische) context geplaatst om het thema te kaderen.

Het tweede hoofdstuk schetst het conceptueel kader. Hierin worden enkele aspecten uitgelicht die ten dienste staan van de rest van het rapport. Ecologische aspecten in relatie tot duurzaamheid worden hier besproken. Daarnaast wordt de consumptiefase, het uitgangspunt van dit rapport, gekaderd in het bredere verhaal van de voedingssystemen. Hoofdstuk twee schuift vervolgens een definitie van een milieuverantwoord voedingspatroon naar voor. Tot slot wordt het verband tussen milieu en gezondheid verkend.

Dit vormt de basis om in het derde hoofdstuk de uitgangspunten van een gezond en milieuverantwoord voedingspatroon inhoudelijk uit te werken. Deze uitwerking wordt op het niveau van het volledige voedingspatroon gedaan.

Het vierde hoofdstuk gaat dieper in op de voedingsmiddelen. Welke aandachtspunten zijn er binnen de verschillende voedingsmiddelencategorieën in functie van het effect op het milieu? Dit wordt per voedingsmiddelengroep onderbouwd.

Het vijfde hoofdstuk bespreekt kort de beperkingen van dit rapport en pistes voor verder onderzoek.

Het zesde en laatste hoofdstuk van dit rapport biedt conclusies en vormt de brug naar het rapport met aanbevelingen en handelingsperspectieven voor de consument. In dat rapport wordt rekening gehouden met de reeds bestaande aanbevelingen bij de voedingsdriehoek voor gezonde voedingskeuzes en met de huidige eetgewoonten en het consumptieniveau in Vlaanderen (in functie van culturele aanvaardbaarheid en haalbaarheid).

## 2. Context

Sinds het einde van de Tweede Wereldoorlog is ons voedingspatroon onderhevig geweest aan sterke veranderingen. “Nooit meer oorlog, nooit meer honger” was het leidmotief en voedselzekerheid stond hoog op de agenda. De modernisering van de landbouw zorgde ervoor dat de opbrengst op het veld beduidend steeg, dankzij een groeiende kennis over plantenveredeling, bemesting, nutriëntenbeheer, technologische vooruitgang en verbeterde productiemethodes (Fresco, 2012).

Het gevolg was een productieboost waardoor meer landbouwproducten geteeld konden worden aan een hogere kwaliteit en deze relatief goedkoper werden. De verdere ontwikkeling van schepen en spoorwegen, en de uitbreiding van het kanalen- en wegennet, maakten het mogelijk om voeding snel en goedkoop naar de consumenten te vervoeren. (Segers, Loyen, Dejongh, & Buyst, 2002; Steel, 2008). Mede hierdoor groeide de voedselzekerheid en -veiligheid. Bijgevolg werd de voedingsketen steeds globaler en complexer en werd deze opgesplitst in gespecialiseerde schakels. Daarnaast bracht de vooruitgang ook negatieve effecten mee op sociaal, gezondheids- en ecologisch vlak (Fresco, 2012).

Prijs, smaak, beschikbaarheid en toegankelijkheid zijn doorslaggevende factoren die onze voedingsgewoonten vormgeven. Voeding en niet-alcoholische dranken namen in 2016 nog slechts 13% van onze uitgaven in terwijl ze meteen na de Tweede Wereldoorlog nog een aandeel hadden van ongeveer 50% (Platteau et al., 2016). Dit verschijnsel wordt ook de wet van Engel<sup>1</sup> genoemd: naarmate het beschikbaar inkomen stijgt, treedt er een procentuele daling op van het aandeel van de uitgaven dat naar voeding gaat.

De toegenomen welvaart en verstedelijking droegen bij tot een stijging van de gemiddelde voedselconsumptie per persoon en een verandering in de samenstelling van het voedingspatroon. Er vond een verschuiving plaats van een voedingspatroon dat grotendeels bestond uit basisgewassen (graan, wortelgewassen en knollen) naar een patroon met meer dierlijke producten, suiker, plantaardige oliën en sterk bewerkte voedingsproducten.<sup>2</sup> Het voedingspatroon in de ontwikkelde landen verschoof van ‘niet genoeg’ naar ‘te veel voedsel, en dan vooral van het verkeerde’ (Garnett & Finch, 2018; Tilman & Clark, 2014). Jarenlang lag de nadruk op het vullen van mensen in plaats van het voeden (Neven, 2018).

Voedingspatronen zijn niet statisch en zijn soms aan snelle veranderingen onderhevig, zelfs binnen een generatie. Maar oude gewoonten zijn soms erg hardnekkig en moeilijk te veranderen. Het Vlaamse eetpatroon van vandaag is vrij divers. Er is veel variatie aan geconsumeerde productgroepen, maar ook een hoog aandeel aan enerzijds producten met een hoge energie-aanbreng én een lage voedingswaarde (ook ‘lege calorieën’ genoemd), en anderzijds een hoge consumptie van vlees en vleeswaren (De Ridder et al., 2016a; Platteau et al., 2016). Weinig of niet-

---

<sup>1</sup> Genoemd naar de Duitse statisticus Ernst Engel (1821-1896).

<sup>2</sup> Dit wordt de wet van Bennet genoemd: industrialisatie leidt onvermijdelijk tot het eten van meer vlees, zuivel, alcoholische dranken en bewerkte producten – en minder zetmeelrijke producten zoals graan en peulvruchten (legumes). Zoals elke regel kent ook de wet van Bennet uitzonderingen: zo neemt in India de vleesconsumptie nauwelijks toe met een stijgend inkomen. De religieuze en culturele context spelen ook een rol.

bewerkte voedingsmiddelen zoals groenten en fruit, volle granen, peulvruchten en noten worden te weinig geconsumeerd (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2017b). Wereldwijd groeit de vraag naar voedsel en ook de voedingspatronen verschuiven, met een groeiende vraag naar voedsel dat hoog in calorieën is en veel (natuurlijke) hulpbronnen vereist (European Environment Agency, 2015; Ranganathan et al., 2016).



## 3. Conceptueel kader

### 3.1 Planetaire grenzen en donuts

Duurzaamheid is een begrip met veel facetten en dimensies. De drie dimensies die altijd terugkomen wanneer over duurzaamheid gesproken wordt, zijn People (sociaal), Planet (ecologisch) en Profit (economisch).

Het huidige voedingssysteem<sup>3</sup> bestaat uit lange en steeds globalere ketens. Wat en hoe wij in Vlaanderen produceren en consumeren, veroorzaakt een impact die niet binnen de grenzen van onze regio blijft. Ons voedingssysteem kent dus globale gevolgen en het is nodig hier beter zicht op te krijgen. Het voedingssysteem legt een aanzienlijke druk op de planetaire grenzen. Op dit moment lopen we voor vier planetaire grenzen tegen problemen aan: klimaatverandering, verlies aan biodiversiteit, verandering in landgebruik en de stikstof- en fosforkringlopen (Steffen et al., 2015).

De **planetaire grenzen** beschrijven een veilige ruimte waarbinnen de mensheid moet blijven rekening houden met de draagkracht en veerkracht van onze planeet. Het overschrijden van deze grenzen vergroot het risico op onherroepelijke schade en veroorzaakt kantelpunten waardoor het voortbestaan van de mens in gevaar komt, zo niet onmogelijk wordt (Rockström et al., 2009).

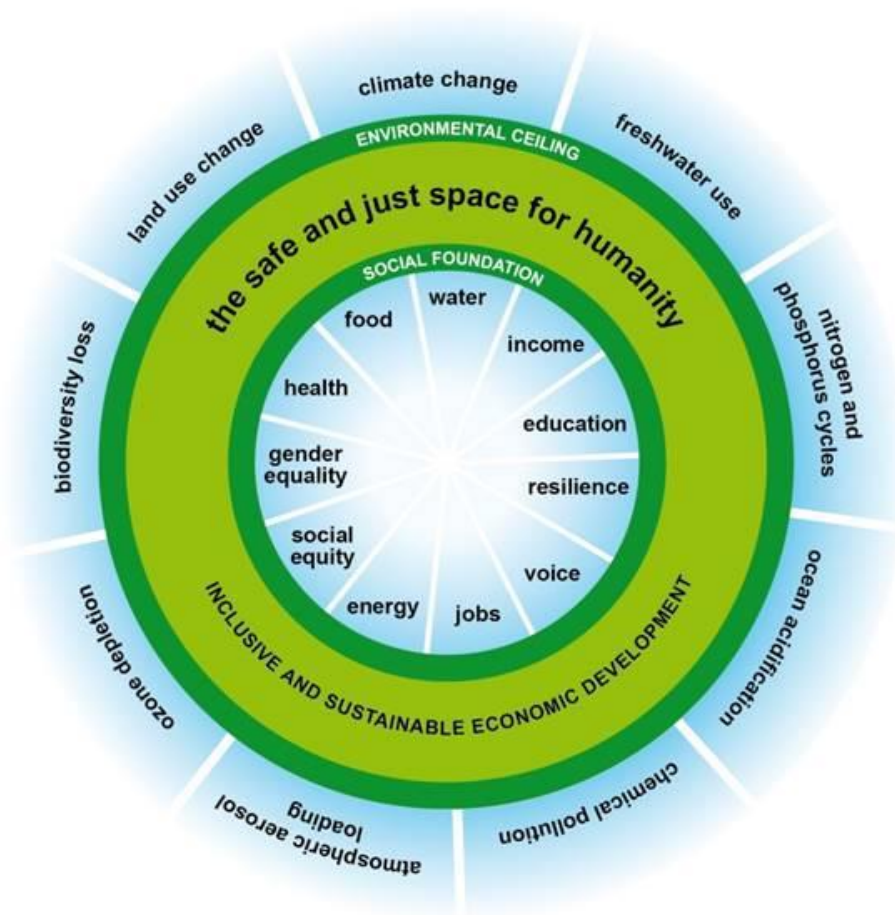
Een belangrijk kader voor actie richting meer duurzaamheid wordt aangereikt door de duurzame ontwikkelingsdoelstellingen van de Verenigde Naties (Sustainable Development Goals of SDG's). Johan Rockström en Pavan Sukhdev concluderen dat alle SDG's rechtstreeks of onrechtstreeks verbonden zijn met duurzame en gezonde voeding (Grosso et al., 2020; Stockholm Resilience Centre, 2016).<sup>4</sup>

Het donut-model (Figuur 2) van Raworth (2017) vertrekt van eenzelfde visie. Het model gebruikt de planetaire grenzen als bovengrens<sup>5</sup> en voegt er een nieuwe dimensie aan toe. Zo beschrijft het een niveau aan materiële en immateriële hulpbronnen die een ondergrens aangeven. Wanneer we ons onder die grens begeven, lijden mensen honger, leven ze ongezond en in armoede. Het is dus nodig om boven dit minimum en onder het maximum te blijven in wat zij beschrijft als een "*safe and just space for humanity*" (Raworth, 2017). Het donut-model is een manier om onze samenleving weer in balans te brengen, een model waarin eindeloze (economische) groei geen leidend paradigma meer is. Door te leven, werken en ontwikkelen binnen de grenzen van de ecologische en sociale draagkracht, groeit het welzijn, in plaats van te focussen op de welvaart.

<sup>3</sup> Het gebruik van de term 'voedingssysteem' wekt de verkeerde indruk dat er één globaal voedingssysteem is. In werkelijkheid zijn er verschillende voedingssystemen actief. Met het oog op de leesbaarheid, wordt doorheen de tekst voedingssysteem in het enkelvoud gebruikt.

<sup>4</sup> In Grosso et al. (2020) wordt voeding in de SDG's meer in detail behandeld.

<sup>5</sup> De planetaire grenzen zelf zijn echter niet statisch en onderhevig aan technologische ontwikkelingen en ons gedrag. Desalniettemin vormen ze een interessant denkkader om toekomstige ontwikkelingen aan te toetsen.



Figuur 2: Donut-model (Raworth, 2017)

De ruimte tussen de boven- en ondergrens wordt soms ook de ‘consumptie-corridor’ genoemd. Binnen deze corridor worden de noden van de burger vervuld, met respect voor de limieten van het systeem (Alfredsson et al., 2018).

## 3.2 Waarom inzetten op consumptie?

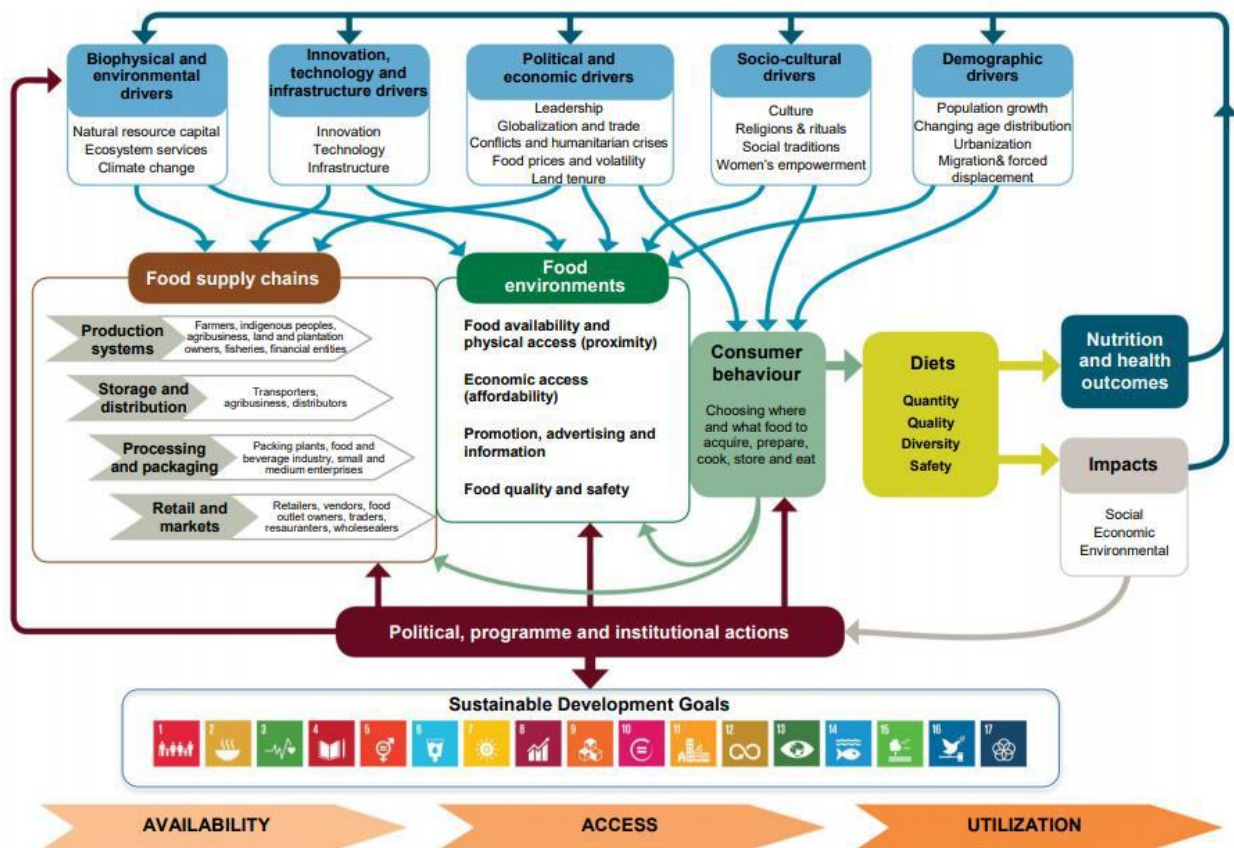
### 3.2.1 Consumptie als schakel in het voedingssysteem

De consumptiefase is één van de schakels die deel uitmaakt van het bredere voedingssysteem (zie Figuur 3 ‘Consumer behaviour’). De relatie tussen vraag en aanbod is er een van complexe interactie en overstijgt de beleidsniveaus. Wat we immers in Vlaanderen produceren, wordt niet volledig in Vlaanderen geconsumeerd en andersom. De binnenlandse vraag bepaalt dus ook niet volledig het binnenlands aanbod.

Om de milieu-impact van ons voedingspatroon te doen dalen, kunnen we verschillende paden bewandelen. Moeten we focussen op verbeteringen op het vlak van productie (milieu-impact per product doen dalen)? Is er eerder nood aan een ander voedingspatroon (andere voedingsmiddelen eten, overconsumptie en voedselverliezen vermijden)? Of moeten we net inzetten op een combinatie van die

factoren? Het is duidelijk dat, gezien de urgentie en de uitdaging, actie vereist is op verschillende vlakken. Dit rapport legt de focus op de consumptiefase.

Verscheidene bronnen geven aan dat inzetten op een ander voedingspatroon een groter effect kan hebben dan maatregelen gericht op de productiekant (Directorate-General for Research and Innovation, 2018). In 2019 publiceerde het Nederlandse Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) een vergelijkende studie waarin verschillende maatregelen, zowel op het vlak van productie als consumptie, werden vergeleken op vlak van broeikasgasemissies en landgebruik, op basis van vooraf gedefinieerde scenario's (Keating, Herrero, Carberry, Gardner, & Cole, 2014; Westhoek, 2019). Deze maatregelen situeren zich op het niveau van duurzamer eten (bv. minder dierlijke producten), voedselverlies vermijden, efficiënter produceren (bv. hogere gewasopbrengsten) en zorgvuldiger produceren (bv. hoger dierenwelzijn). De resultaten duiden op het reductiepotentieel van al deze maatregelen en een combinatie van maatregelen leidde tot het grootste effect. Maar het grootste potentieel in deze oefening bleek in de veranderingen van het voedingspatroon te zitten, met name in het minder eten van dierlijke producten in de context van de huidige dierlijke productie. Dit had een groter effect dan maatregelen gericht op een hogere efficiëntie bij de voedselproductie en het verminderen van de voedselverlies in de consumptieketen (Keating et al., 2014).



Figuur 3: Conceptueel kader voor voedselsystemen (HLPE, 2017)

### 3.2.2 Hoe worden voedingskeuzes gemaakt?

Consumentenkeuzes worden bepaald door allerlei factoren. Meer specifiek door een interactie tussen individuele en omgevingsfactoren die voedselkeuzes en gezonde eetgewoontes beïnvloeden (Brug, 2008). Voedingsgewoontes kunnen ontstaan vanuit reflectieve drijfveren zoals het bewust kiezen voor een bepaald voedingspatroon vanuit een bepaalde attitude of uitkomstverwachting. Dergelijke drijfveren kunnen positief beïnvloed worden door het bijbrengen van een aantal competenties, zoals kennis over wat gezonde en milieuverantwoorde voeding is. Daarnaast wordt het consumptieproces voor voeding gekenmerkt door snelle en routinematige beslissingen of automatische drijfveren (bv. uit gewoonte voor een koek kiezen als tussendoortje). Deze individuele factoren alleen kunnen echter niet verklaren waarom obesitas en andere gezondheidsproblemen de laatste decennia zo sterk zijn toegenomen. De voedselomgeving<sup>6</sup> speelt ook een belangrijke rol (Vanoutrive & Cant, 2020). Zo kunnen beide soorten individuele drijfveren voor een groot deel worden beïnvloed door externe factoren (Slabbinck et al., 2016). De persoonlijke voorkeur is bv. een belangrijke individuele factor of drijfveer, die kan beïnvloed worden door externe factoren zoals gebruiksgemak, waarden, tradities, cultuur, beschikbare aanbod ... (HLPE, 2017).

Voedingsgewoontes krijgen vorm door een samenspel van factoren zoals normen en verwachtingen, kennis en vaardigheden en het beschikbare aanbod. Er spelen daarnaast ook tijd- en ruimtegebonden aspecten zoals inpasbaarheid in werk-, school- en vrije tijd routines of de plaats waar mensen wonen t.o.v. winkels of ophaalpunten (Van Lancker, Hubeau, & Marchand, 2018). De manier waarop voeding gekozen, gekocht, bereid en gepresenteerd wordt voor consumptie varieert niet alleen tussen regio's, landen en culturen, maar evengoed tussen gemeenschappen, huishoudens en individuen (HLPE, 2017; Mertens et al., 2019).

Veranderingen in het consumptiegedrag kunnen dus een grote bijdrage leveren aan meer milieuverantwoorde voedingssystemen. Hierop ingrijpen begint met inzicht in hoe ons (eet)gedrag tot stand komt en welke factoren het beïnvloeden. Gezond Leven ontwikkelde een eigen model (het Gedragswiel) dat individuele en omgevingsdeterminanten combineert en paste dit toe op voedingsgedrag.

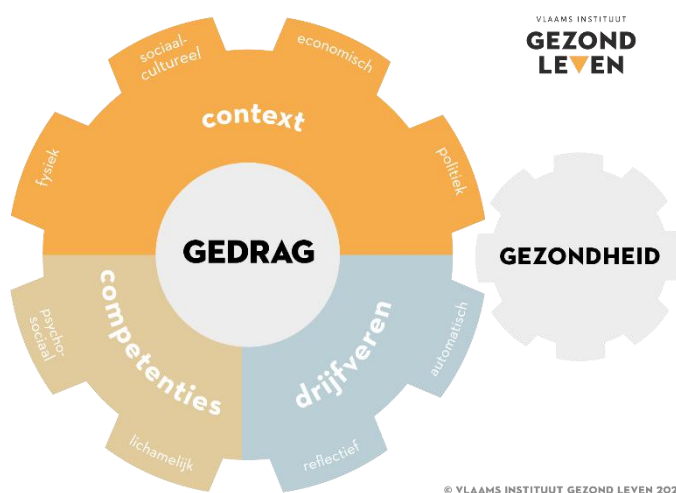
---

<sup>6</sup> Het begrip voedselomgeving wijst op de voedingswaarde, voedselveiligheid, prijs, informatie en promotie van voeding in de omgeving waar het dagelijks leven van mensen zich afspeelt. Het is deze omgeving die de mogelijkheden en keuzes bepaalt om een bepaald voedingspatroon te volgen (Vanoutrive & Cant, 2020).

Het Gedragswiel (Figuur 4) formuleert drie voorwaarden die nodig zijn om een bepaald gedrag te kunnen stellen of veranderen:

- Je moet het kunnen en weten en hebt dus bepaalde competenties nodig.
- Je moet het willen en hebt dus bepaalde drijfveren nodig.
- Het moet mogelijk – en haalbaar – zijn binnen de context waarin je leeft.

Gedrag wordt dus niet alleen beïnvloed door individuele factoren, maar ook door onze omgeving. Wanneer aan die drie voorwaarden wordt voldaan, wordt de kans op het stellen van bepaald gedrag groter. De aanwezige competenties, drijfveren en context zijn dan hefboomen naar het maken van gezonde en milieuverantwoorde voedingskeuzes. Maar wanneer bepaalde competenties, drijfveren en/of contextfactoren ontbreken, of een negatieve invloed hebben op gezond gedrag of een gedragsverandering, dan vormen zij drempels voor het maken van gezonde en milieuverantwoorde keuzes.



Figuur 4: Het Gedragswiel (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2020a)

Om gedrag te kunnen veranderen is er nood aan een mix van verschillende strategieën: van aanpassingen aan de voedselomgeving (bijvoorbeeld via regelgeving of nudging) tot interventies gericht op de competenties van consumenten (bv. kennis en bewustzijn verhogen). Voorbeelden van deze eerste categorie zijn taksen en subsidies of voedselinkoopbeleid, terwijl voorbeelden van de laatste categorie educatie en voedingsaanbevelingen (*food based dietary guidelines*) zijn (HLPE, 2017). Een focus op de consumptiezijde impliceert niet dat de verantwoordelijkheid voor een beter voedingspatroon uitsluitend bij de consument ligt. Ook het beleid en de betrokken actoren ((primaire) producent, retail, horeca, catering ...) spelen een belangrijke rol bij het gemakkelijker en aantrekkelijker maken van gezonde en milieuverantwoorde voedingskeuzes voor consumenten (A. Drewnowski, Monterrosa, de Pee, Frongillo, & Vandevijvere, 2020).

Voedselconsumptie, of eetgedrag, is dus een complex thema dat door een veelheid aan actoren en factoren wordt beïnvloed. De consument neemt hierbij uiteraard een centrale rol op als actor. Naast consumenten spelen andere actoren uit het voedingssysteem (Figuur 3) een belangrijke rol in de vormgeving van eetgedrag. Eetgedrag veranderen vergt daarom een collectieve inzet: consumenten kunnen dit

niet alleen. Alle actoren uit het brede voedingssysteem zullen dus een rol moeten opnemen om werk te maken van gezonde en milieuverantwoorde voedingspatronen (de Krom, Vonk, & Muilwijk, 2020; Van Lancker et al., 2018).

### 3.3 Definiëren van een milieuverantwoord voedingspatroon

Om tot een goede definitie van een milieuverantwoord voedingspatroon te komen, vertrekken we vanuit het concept duurzaamheid. Een milieuverantwoord voedingspatroon situeert zich immers binnen het bredere kader van duurzame voedingspatronen en duurzame voedingssystemen.

Duurzaamheid op het vlak van voeding omvat vele aspecten. Volgens sommigen spreken we best niet over duurzame voeding, maar over duurzame voedingssystemen. Dit duidt op het geheel van productie, verwerking, distributie en consumptie van onze voeding (de Valk, Hollander, & Zijp, 2016). De postconsumptiefase - de afval- of recycleerfase - is het sluit- of beginstuk van het voedingssysteem. De manier waarop elke schakel in de keten presteert, *from farm to fork (and beyond)*, maakt dat we al dan niet kunnen spreken van een duurzaam voedingssysteem (Avermaete & Keulemans, 2017).

De Voedsel- en Landbouworganisatie (FAO) van de Verenigde Naties omschrijft duurzame voeding als “voeding met een lage impact op het milieu, die bijdraagt tot voedselzekerheid en voedselveiligheid en een goede gezondheid garandeert voor huidige en toekomstige generaties. Het gaat om een eetpatroon dat de biodiversiteit in stand houdt, de ecosystemen respecteert en cultureel aanvaard<sup>7</sup> is. Het is een voedingswijze die openstaat voor iedereen, rechtvaardig is en economisch haalbaar. Het is voedzaam, veilig en gezond en maakt optimaal gebruik van de natuurlijke grondstoffen en de menselijke hulpbronnen” (FAO, 2012). In 2019 werd door de FAO en de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) een omschrijving van duurzame en gezonde voedingspatronen naar voor geschoven. “Duurzame en gezonde voedingspatronen zijn voedingspatronen die alle aspecten van individuele gezondheid en welzijn ondersteunen; een lage milieudruk en -impact met zich meebrengen; toegankelijk, betaalbaar, veilig en billijk zijn; en cultureel aanvaardbaar zijn” (FAO & WHO, 2019).

In het voorliggend document ligt de focus op de milieuaspecten van het voedingssysteem. Dit wil zeggen dat elementen zoals de impact op de bodem-, water- en luchtkwaliteit, de uitstoot van broeikasgasemissies, het landgebruik, het respecteren van biodiversiteit en ecosystemen, internaliseren van externe milieukosten, optimaal gebruikmaken van natuurlijke hulpbronnen en grondstoffen hierin belangrijk zijn. Dit wil niet zeggen dat economische en maatschappelijke aspecten zoals een correcte prijs voor boeren, voedselsoevereiniteit, voedselveiligheid, dierenwelzijn en een goede noord-zuidwerking onbelangrijk zijn. Ze maken integraal deel uit van een (breder) duurzaam voedingssysteem, maar komen verder niet aan bod in dit document.

---

<sup>7</sup> Samen met de communicatie- en gedragsexperten wordt dit aspect zo goed mogelijk bewaakt in het uitwerken van de aanbevelingen en handelingsperspectieven.

### 3.3.1 Hoe milieu-impact meten?

De meest volledige manier om de milieu-impact te berekenen is door een levenscyclusanalyse (LCA) uit te voeren. LCA is een methode om de milieu-impact van een product te bepalen op basis van de hele levenscyclus, dat wil zeggen van winning van de grondstoffen, productie, transport en gebruik, tot en met de afvalverwerking (Brouwers et al., 2017). Zo wordt deze methodologie vaak ingezet als managementtool om zicht te krijgen op de plaats in het proces waar de impact het grootst is en waar die het best verlaagd kan worden. Deze methode gaat meer in detail dan de ecologische voetafdrukmethodologie. Bijgevolg zijn meer tijd en datagegevens nodig om een goede analyse te maken. Hoewel LCA een gestandaardiseerde tool is die heel wat milieudrukfactoren meeneemt, heeft de methode ook enkele belangrijke tekortkomingen. Een LCA is een kwantitatieve analyse die geen rekening houdt met bepaalde moeilijk te kwantificeren aspecten, zoals bodemkwaliteit en geleverde ecosysteemdiensten. Daarnaast wordt het aspect van de (lokale) ecologische draagkracht niet standaard geïntegreerd in de methodologie (Goossens, De Tavernier, & Geeraerd, 2018). Een bijkomend pijnpunt is dat keuzes moeten gemaakt worden naar bijvoorbeeld functionele eenheid en systeemgrenzen, wat het vergelijken van LCA- studies vaak moeilijk maakt (Westhoek, 2019). Bij zulke analyses worden er, noodgedwongen, een aantal aannames gemaakt (Brouwers et al., 2017).

Ondanks de tekortkomingen van LCA, is deze methode het meest aangewezen om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de milieu-impact van een product of een type voedingspatroon. Het blijft echter raadzaam om de resultaten met de nodige omzichtigheid te interpreteren en waar mogelijk ook bijkomende analysetools te gebruiken (Notarnicola et al., 2017). Het initiatief van de Europese Commissie om de levenscyclusmethodologie te verbeteren en te harmoniseren (*product environmental footprint* of PEF), wil een oplossing bieden om de milieu-impact van producten beter met elkaar te kunnen vergelijken (Lupiáñez-Villanueva, Tornese, Veltri, & Gaskell, 2018).

Makkelijk bruikbare procedures om een inschatting te maken van de milieu-impact voor elk product zijn vandaag niet ter beschikking. Individuele meetcijfers zijn niet altijd voorhanden en individuele berekeningen zijn tijdrovend en duur. We baseren ons in deze tekst op de beschikbare metastudies en databanken om aanbevelingen voor de consument te formuleren. Waar mogelijk wordt een specifieke aanpassing gemaakt voor de Vlaamse of Belgische context. Hoewel we niet van elk product een LCA hebben, is het duidelijk dat sommige producten en productgroepen een aanzienlijk zwaardere milieubelasting hebben in vergelijking met andere (United Nations General Assembly, 2015; van Dooren, 2018; VMM, 2018a).

### 3.3.2 De ecologische voetafdruk als maatstaf?

Wanneer het over de milieu-impact van voeding gaat, wordt vaak gesproken over de ecologische voetafdruk. De ecologische voetafdruk meet de biologisch productieve grond- en wateroppervlakte die nodig is om hernieuwbare grondstoffen te leveren en afval te verwerken volgens de huidige technologieën. Het is een indicator die het gebruik van land (infrastructuur, recreatievoorzieningen ...), het gebruik van biomassa (hout, gewassen, vis ...) en de CO<sub>2</sub>-emissies ten gevolge van het gebruik van fossiele brandstoffen integreert tot een kwantitatieve grootheid, die te vergelijken is

met de beschikbare biocapaciteit op aarde. De eenheid van de ecologische voetafdruk en de biocapaciteit is een globale hectare (gha) (Geerken, Vercalsteren, Van Hoof, Cleymans, & d'Ursel, 2011; Van der Linden, Vercalsteren, & Dils, 2010).

De ecologische voetafdruk brengt op hoog abstractieniveau de milieu-impact van het voedingssysteem in kaart en maakt inzichtelijk waar de zwaartepunten liggen. Deze methodologie laat minder toe om op productniveau aanbevelingen te formuleren. De milieu-impact is immers sterk afhankelijk van de manier waarop een product is geproduceerd. Verschillende productiekarakteristieken, transportmethoden, verpak- of bewaarstechnieken zorgen ervoor dat de milieu-impact zelfs binnen eenzelfde productgroep onderling sterk kan verschillen. Om deze meer gedetailleerde afwegingen te maken, zijn LCA's meer geschikt.

### 3.3.3 Definitie milieuverantwoord voedingspatroon

Om tot een goede definitie van een milieuverantwoord voedingspatroon te komen, moeten we teruggaan tot de *Oslo Roundtable Conference on Sustainable Production and Consumption* van 1994. Duurzame consumptie werd daar gedefinieerd als “het gebruik van goederen en diensten die overeenkomen met de basisbehoeften en die een betere levenskwaliteit leveren. Dit terwijl het gebruik van natuurlijke hulpbronnen, toxische materialen, afvalstromen en vervuilende emissies doorheen de levenscycli worden geminimaliseerd om zo de noden van toekomstige generaties niet in gevaar te brengen” (Lorek & Vergragt, 2015).

Gelet op bovenstaande elementen komen we tot een definitie van een milieuverantwoord voedingspatroon. Deze definitie wordt concreet gemaakt door de uitgangspunten (zie 4. Advies op niveau van voedingspatronen).

Een **milieuverantwoord voedingspatroon** blijft binnen de draagkracht van het ecosysteem en houdt minstens de biodiversiteit ervan in stand. Dit voedingspatroon heeft een aanvaardbare milieu-impact door rekening te houden met de planetaire grenzen. Overconsumptie en voedselverliezen worden hierbij zo veel mogelijk vermeden en er wordt een efficiënt gebruik van (natuurlijke) grondstoffen en hulpbronnen vooropgesteld waarbij vervuilende emissies en afvalstromen worden geminimaliseerd.

## 3.4 Algemene houding van de consument ten opzichte van milieu en voeding<sup>8</sup>

Doorheen de jaren werden bevestigingen gedaan bij Vlaamse burgers. Hierin werd gepolst naar de houding van de Vlaming ten opzichte van bepaalde thema's en probleemstellingen.

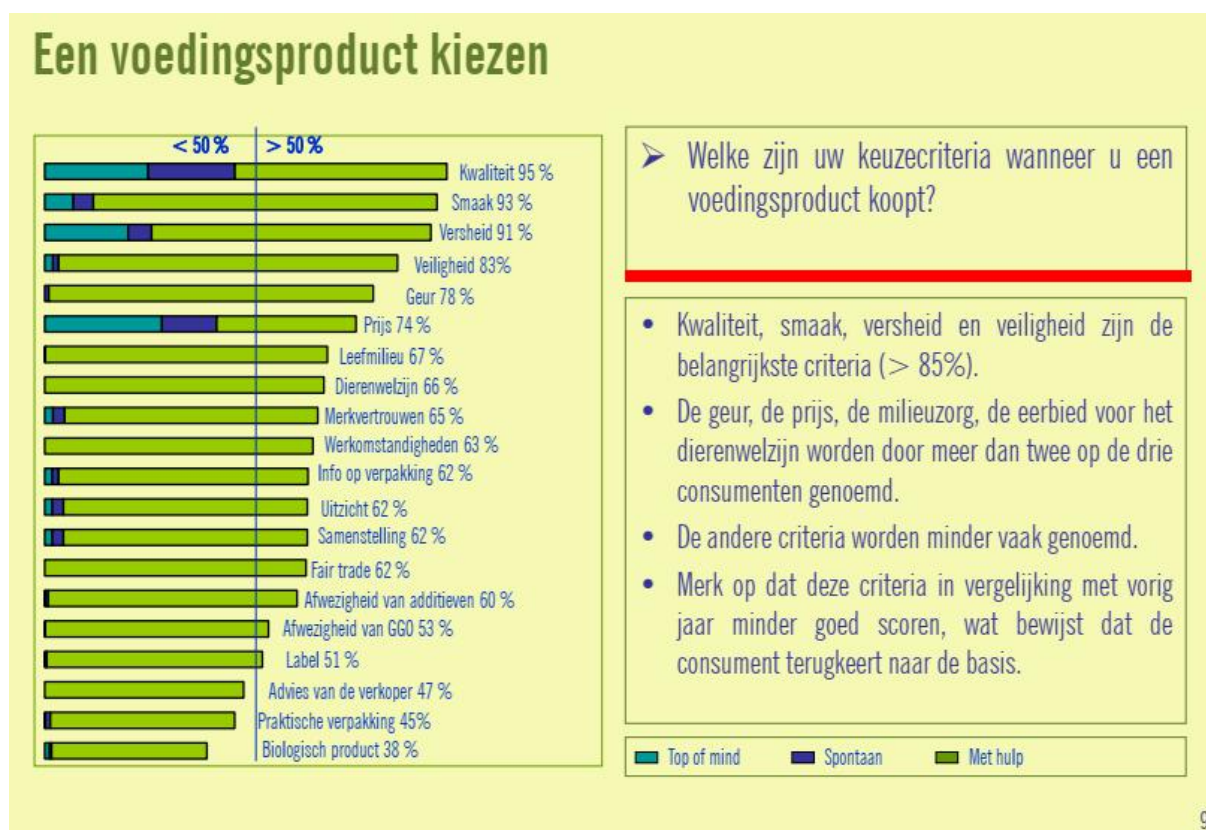
---

<sup>8</sup> In dit stuk worden algemene houdingen weergegeven. Verderop in het rapport zal er dieper ingegaan worden op de specifieke voedingsmiddelengroepen. Een belangrijke kanttekening bij deze resultaten is dat het gaat om intenties om de consumptie te veranderen, die zich niet noodzakelijk vertalen in effectief gedrag.



Uit onderzoek (GfK, 2018a) in opdracht van het Departement Omgeving van de Vlaamse overheid, blijkt dat de meerderheid van de Vlamingen overtuigd is van het belang van rekening houden met het milieu bij hun consumptiebeslissingen, voor hun toekomst en die van de volgende generaties. De Vlaming ziet een te hoge kostprijs als de voornaamste drempel om duurzamer te consumeren. Daarnaast vermeldt hij het ontbreken van duurzame alternatieven in de winkel, een te beperkte kennis of er niet mee bezig zijn als obstakels.

De ondervraagden schuiven 'beter voor het milieu' en 'bevordert mijn gezondheid' als motieven naar voor om duurzamer te consumeren. De voornaamste aankoopcriteria voor voeding zijn geen verrassing. De versheid, prijs en kwaliteit van het product worden als belangrijkste criteria genoemd (VLAM, 2019). Deze criteria zijn al enkele jaren dezelfde. Consumentenonderzoek uit 2010 kwam toen al tot dezelfde bevindingen (Figuur 5), maar geeft een genuanceerder beeld met betrekking tot andere criteria zoals de geur, milieuzorg en dierenwelzijn. Zo zien we dat, wanneer de bevroegde geholpen wordt door meer opties aangereikt te krijgen, ('met hulp' in Figuur 5) er heel wat meer criteria in ogenschouw worden genomen. Dit toont aan dat consumenten openstaan voor andere criteria en dat deze geactiveerd kunnen worden (Onderzoeks- en Informatiecentrum van de Verbruikersorganisaties, 2010).



Figuur 5: Keuzecriteria bij het aankopen van voedingsproducten (Onderzoeks- en Informatiecentrum van de Verbruikersorganisaties, 2010)

In de Eurobarometer van 2020 (European Commission, 2020c) gaf 23% van de bevroegden in België aan dat ze op meer duurzame voeding zijn overgeschakeld. Bijna één derde van de bevroegden ziet het verduurzamen van het voedingssysteem van productie tot consumptie als één van de meest effectieve manieren om de

klimaatproblematiek aan te pakken. Ter vergelijking: het eigen consumptiegedrag veranderen staat als eerste genoteerd met 36%.

De huidige inspanningen die Vlamingen al doen op vlak van milieu en voeding zijn voornamelijk zo weinig mogelijk eten weggooien en rekening houden met de seizoenen bij de aankoop van voedsel. Daarnaast geeft de Vlaming aan zo veel mogelijk verpakkingen te vermijden en producten van lokale oorsprong te gebruiken. Opvallend is dat de Vlaming het minder eten van dierlijke producten in het voedingspatroon inschat als een actie met een relatief lage impact (GfK, 2018a). In een bevraging van het Vlaams Instituut Gezond Leven (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2018) wil de ruime meerderheid van de respondenten (71%) in de toekomst iets veranderen aan zijn of haar voedingspatroon. De meerderheid hiervan wil gezonder (38%) of wat minder (27%) eten.

Consumenten vinden een gecombineerd concept van gezonde en milieuvriendelijke voeding aanvaardbaar. Betrokkenheid bij duurzaamheid impliceert in vrij gelijke mate een betrokkenheid bij gezondheid. Het omgekeerde kan niet noodzakelijk gesteld worden: een nauwe betrokkenheid bij gezondheid komt niet altijd overeen met een nauwe betrokkenheid bij duurzaamheid (Verbeke, Van Loo, & Hoefkens, 2015).

Men kan dus besluiten dat de Vlaming zich bewust is van het belang van milieuverantwoorde voedselkeuzes en de intentie heeft om het eigen consumptiegedrag aan te passen. Om die intenties effectief te vertalen naar gedrag, is echter meer nodig (zie 2.2). Er is nog een gebrek aan kennis over de impact van meer milieuverantwoorde keuzes. De intentie om het eetgedrag te veranderen is aanwezig, maar loopt tegen verschillende barrières aan (bv. hoge kostprijs) om die effectief te vertalen naar gedrag. Een aantal omgevingsfactoren - zoals het aanbod, de beschikbaarheid, de versheid, de prijs... - zullen mee beïnvloeden of bepaalde individuele voedingskeuzes effectief zullen wijzigen in de gunstige richting. Een belangrijke stap in het stimuleren van gedragsverandering richting meer milieuverantwoord consumeren, is het aanleveren van duidelijke aanbevelingen die gebaseerd zijn op een wetenschappelijk onderbouwd kader.

### 3.5 Gezondheid en milieu: synergieën en trade-offs in eerdere studies

De milieu- en gezondheidsaspecten van een voedingspatroon zijn nauw met elkaar verbonden en beleidsmatig wordt een integratie van beide aspecten benadrukt (FAO & WHO, 2019; Swinburn et al., 2019). Wanneer we het over voeding hebben, zou er geen onderscheid hoeven gemaakt te worden tussen gezondheids- en milieuaspecten. Vanuit het oogpunt van coherentie en communiceerbaarheid naar de burger toe, moeten beide aspecten geïntegreerd meegenomen worden. Hoewel er een grote synergie is tussen beide aspecten, treden er soms tegenstellingen<sup>9</sup> op of zijn trade-offs nodig.

---

<sup>9</sup> Enkele voorbeelden van tegenstellingen: Exotisch fruit dat getransporteerd wordt met het vliegtuig past in een gezond voedingspatroon, maar draagt een hoge milieu-impact met zich mee met vergelijkbare

Het identificeren van zowel de synergie als de tegenstellingen is essentieel voor het formuleren van voedingsrichtlijnen die zo veel mogelijk de beide dienen, of de consument de nodige informatie bieden om een afweging te maken. De voorbije jaren werd de gezamenlijke impact van gezonde en milieuvriendelijke voedingspatronen in verschillende studies en op verschillende manieren (bv. kwalitatief, kwantitatief) in kaart gebracht. Hieronder volgt een (niet-exhaustief) overzicht.

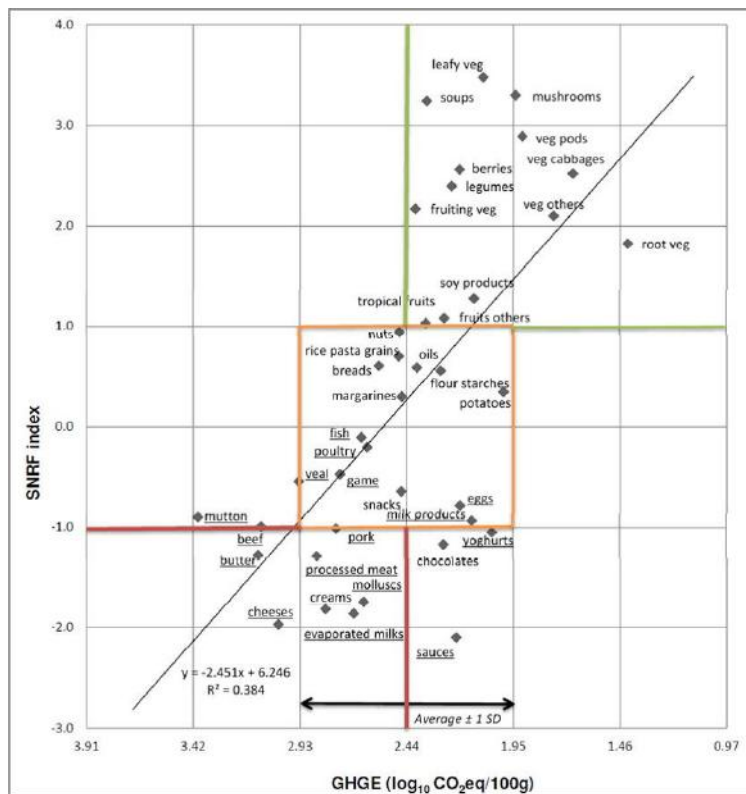
### 3.5.1 Focus op nutriënten: de SNRF-index

De Sustainable Nutrient Rich Foods index (SNRF) geeft een gezamenlijke score voor gezondheids- en milieu-impact van een voedingsmiddel (van Dooren, Douma, Aiking, & Vellinga, 2017). Voor de gezondheidsimpact wordt rekening gehouden met energiedensiteit en nutriëntendensiteit (op basis van de Nutrient Rich Foods Index (NRF) van Drewnowski) (Adam Drewnowski, 2009). De bestaande NRF-index werd geoptimaliseerd om de vastgestelde synergieën tussen nutritionele eigenschappen en milieu-impact te versterken. Zo wordt een onderscheid gemaakt tussen dierlijk en plantaardig eiwit. Dierlijke eiwitbronnen zoals vlees hebben duidelijk een hogere milieu-impact dan plantaardige eiwitbronnen (zie 4.1.2). Omgekeerd ligt de eiwitkwaliteit van dierlijke eiwitten wel hoger dan die van plantaardige eiwitten. Toch kunnen ook plantaardige bronnen bijdragen tot een adequate eiwitinname, mits er voldoende gevarieerd en gecombineerd wordt (zie 4.1.1.2). Of plantaardige eiwitten gezonder zijn dan dierlijke eiwitten is onduidelijk, maar de voedingsmiddelen die plantaardige eiwitten aanleveren (peulvruchten, volle granen, noten en zaden) worden wel met gezondheidsvoordelen geassocieerd (zie 4.1.1.3 en Tabel 2 bij 4.1.1.4). Een andere aanpassing aan de NRF-index is de toevoeging van essentiële vetzuren (zowel omega 6 als omega 3) als indicator. Voor de milieu-impact worden broeikasgasemissies als proxy gebruikt. De broeikasgasemissies worden gezien als een geschikte benadering omdat deze een grote correlatie vertonen met andere milieu-impactcategorieën zoals landgebruik en de watervoetafdruk. De voorgestelde geoptimaliseerde Sustainable Nutrient Rich Foods index (SNRF) houdt rekening met zes nutritionele kenmerken in verhouding tot de energiedichtheid: drie te beperken nutriënten (verzadigde vetzuren, zout en toegevoegde suiker) en drie nutriënten die aan te moedigen zijn (plantaardige eiwitten, essentiële vetzuren en voedingsvezels). Voedingsmiddelen die gunstig scoren op deze nutritionele kenmerken, dragen bij aan een voedingspatroon met een lagere broeikasgasuitstoot en een hogere gezondheidsscore.

Ter validering van de SNRF-index worden de broeikasgasemissies van 39 voedingsmiddelengroepen vergeleken met de uitkomst van de index voor die groepen (Figuur 6).

---

producten (zie 4.2.3). Hetzelfde gaat op voor het consumeren van vissoorten die bedreigd zijn door overbevissing, hoewel een hogere consumptie van vis wel bijdraagt tot een betere gezondheid. Suikerrijke dranken zijn dan weer overduidelijk ongunstig voor de gezondheid, maar hebben een beperkte milieu-impact per liter frisdrank.



Figuur 6: Relatie tussen Sustainable Nutrient Rich Foods index en uitstoot van broeikasgassen van 39 voedingsmiddelengroepen (van Dooren et al., 2017)

Deze vergelijking laat zien dat de SNRF-index van bladgroenten een stuk hoger ligt dan die van vruchtgroenten, met andere woorden: de nutriëntendensiteit van bladgroenten is hoger en de broeikasgasemissies liggen lager. Bij de eiwitrijke producten zien we dat de SNRF-index van rund- en varkensvlees vergelijkbaar is. Bij de plantaardige eiwitbronnen hebben peulvruchten de hoogste nutriëntendichtheid in combinatie met de laagste broeikasgasemissies.

In deze figuur worden de voedingsmiddelen ook visueel gegroepeerd in 3 categorieën per kleur (volgens het stoplichtprincipe), die gebruik voor communicatie naar de consument toelaat:

- Voedingsmiddelen in de groene categorie, zoals groenten, fruit en peulvruchten, scoren het best (SNRF > 1). Deze zijn doorgaans het minst belastend voor het milieu en bevatten de meeste nuttige voedingsstoffen per calorie.
- Voedingsmiddelen in de oranje (midden)categorie, dierlijke producten zoals mager vlees, wild, magere melkproducten, eieren en vis, scoren tussen -1 en 0. Plantaardige producten zoals granen, brood, aardappelen, noten en plantaardige olie scoren tussen 0 en +1.
- Voedingsmiddelen in de rode categorie, zoals rood vlees, bewerkt vlees, kaas en volle melkproducten, scoren het laagst (SNRF < -1). Deze producten zijn het meest belastend voor het milieu en hebben een lagere gezondheidsscore.

De SNRF heeft potentieel voor communicatiedoelinden en kan als leidraad dienen om consumenten te helpen bij het gezonder en milieuvriendelijker maken van hun

voedingspatroon. Er is echter nog marge voor verbetering, waardoor de resultaten nauwkeuriger kunnen worden. Zo is de milieu-impact beperkt meegenomen en kan die verder uitgebreid worden om nog meer te onderbouwen dat broeikasgasemissies een goede proxy kunnen zijn. Ook de integratie van de gezondheidsimpact kan verfijnd worden, door de eiwitkwaliteit en de aanbreng van micronutriënten (vitaminen en mineralen) beter mee te nemen in de index.


### **3.5.2 Focus op voedingsmiddelen: Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems**

De EAT-Lancet Commissie (Willett et al., 2019) onderzocht of een mondiaal gezond voedingspatroon past binnen de planetaire grenzen. De adviezen voor dit voedingspatroon zijn kwantitatief geformuleerd, met een mogelijke spreiding, voor een energie-inname van 2500 kcal per dag (Figuur 7).

De geformuleerde doelstellingen voor een gezond voedingspatroon zijn gebaseerd op een uitgebreid literatuuronderzoek op het vlak van voedingsmiddelen, voedingspatronen en hun effect op de gezondheid. De onderbouwing bij de herziening van de Vlaamse voedingsdriehoek in 2017 volgde op gezondheidsvlak eveneens deze holistische benadering van voeding en gezondheid.

De auteurs berekenden een Planetary Health Diet dat je kan omschrijven als een flexitairisch voedingspatroon. Het referentiedieet bestaat voornamelijk uit groenten, fruit, volle granen, peulvruchten, noten en oliën rijk aan onverzadigde vetzuren. Het bevat een lage tot matige hoeveelheid vis, zeevruchten en gevogelte. Daarnaast omvat het weinig of geen rood vlees, bewerkt vlees, toegevoegde suiker, geraffineerde graanproducten (op basis van witte bloem), zuivel en zetmeelrijke groenten (aardappelen).

# The Planetary Health Diet

|   | Macronutrient intake<br>grams per day<br>(possible range) | Caloric intake<br>kcal per day |
|---|---|--------------------------------|
|  Whole grains<br><b>Rice, wheat, corn and other</b>          | <b>232</b>  | <b>811</b>                     |
|  Tubers or starchy vegetables<br><b>Potatoes and cassava</b> | <b>50</b> (0-100)   | <b>39</b>                      |
|  Vegetables<br><b>All vegetables</b>                         | <b>300</b> (200-600)                                      | <b>78</b>                      |
|  Fruits<br><b>All fruits</b>                                 | <b>200</b> (100-300)                                      | <b>126</b>                     |
|  Dairy foods<br><b>Whole milk or equivalents</b>             | <b>250</b> (0-500)  | <b>153</b>                     |
| Protein sources   |   |                                |
|  <b>Beef, lamb and pork</b>                                  | <b>14</b> (0-28)  | <b>30</b>                      |
|  <b>Chicken and other poultry</b>                            | <b>29</b> (0-58)  | <b>62</b>                      |
|  <b>Eggs</b>   | <b>13</b> (0-25)  | <b>19</b>                      |
|  <b>Fish</b>   | <b>28</b> (0-100)   | <b>40</b>                      |
|  <b>Legumes</b>   | <b>75</b> (0-100)   | <b>284</b>                     |
|  <b>Nuts</b>   | <b>50</b> (0-75)  | <b>291</b>                     |
| Added fats  |   |                                |
|  <b>Unsaturated oils</b>                                   | <b>40</b> (20-80)   | <b>354</b>                     |
|  <b>Saturated oils</b>                                     | <b>11.8</b> (0-11.8)                                      | <b>96</b>                      |
| Added sugars  |   |                                |
|  <b>All sugars</b>   | <b>31</b> (0-31)  | <b>120</b>                     |

Figuur 7: Wetenschappelijke richtcijfers voor een mondiaal gezond voedingspatroon dat past binnen de planetaire grenzen (Willett et al., 2019)

Het geven van hoeveelheden (in gram) voor een volledig voedingspatroon, rekening houdend met zowel gezondheid als planetaire grenzen, is een unicum. Er zijn evenwel onzekerheden om dergelijke specifieke hoeveelheden aan te bevelen op populatieniveau, zeker wanneer er onvoldoende rekening gehouden wordt met regionale verschillen en de aanvaardbaarheid van de aanbevelingen. Net zoals de aanbevelingen voor voedingsmiddelen van de Hoge Gezondheidsraad, richt dit advies zich tot een gemiddeld persoon, en niet per definitie tot elk individu (Hoge Gezondheidsraad, 2019). De meerwaarde van deze oefening is dat deze aanbevelingen kunnen dienen als toetssteen naast het advies van de Hoge Gezondheidsraad, dat wel getest werd op haalbaarheid bij de Belgische populatie.

De studie kreeg veel aandacht en is eveneens bekritiseerd op een aantal vlakken:

- Wetenschappelijk niet sterk genoeg wegens voornamelijk gebaseerd op epidemiologisch onderzoek<sup>10</sup> (dit is een discussie binnen de voedingswetenschap en gaat veel ruimer dan EAT-Lancet).
- Nutritioneel deficiënt voor bepaalde nutriënten: voor vitamine B12 wordt erkend en aangegeven door de auteurs dat in sommige gevallen suppletie

<sup>10</sup> Epidemiologische studies gaan op zoek naar mogelijke associaties tussen risicofactoren (bv. een hoge inname van verzadigde vetzuren) en de ontwikkeling of het voorkomen van ziektes (bv. hart- en vaatziekten). Het geeft aanleiding tot verder onderzoek, maar bewijst geen oorzakelijk verband.

nodig is. Voor andere nutriënten wordt aangegeven dat het EAT-Lancet voedingspatroon adequaat is.

### 3.5.3 Focus op voedingsmiddelen: Multiple health and environmental impacts of foods

Deze studie (Clark, Springmann, Hill, & Tilman, 2019) beschrijft een onderzoek naar de link tussen gezondheids- en milieu-impact voor 15 voedingsmiddelengroepen. In Tabel 1 worden deze voedingsmiddelen benoemd. De gebruikte kleuren corresponderen met de kleuren in Figuur 8 en Figuur 9:

Tabel 1: Overzicht van de 15 voedingsmiddelengroepen met corresponderende kleur voor Figuur 8 (Clark et al., 2019)

|   |                              |   |  |
|---|------------------------------|---|--|
| - | Volle graanproducten         | - | Melkproducten  |
| - | Fruit                        | - | Eieren   |
| - | Groenten                     | - | Kip  |
| - | Noten                        | - | Onbewerkt rood vlees   |
| - | Peulvruchten                 | - | Bewerkt rood vlees   |
| - | Aardappelen                  | - | Gesuikerde dranken (SSBs)  |
| - | Geraffineerde graanproducten | - | Olijfolie (als indicator voor plantaardige oliën rijk aan onverzadigde vetzuren) |
| - | Vis                          |   |  |

Om de gezondheidsimpact in te schatten, werd gekeken naar vijf voedingsgerelateerde gezondheidsrisico's of -uitkomsten: diabetes type 2, beroerte, coronaire hartaandoeningen, colorectale kanker en mortaliteit. Die gekozen indicatoren vormen enigszins een beperking, omdat ze geen algemeen beeld geven over de invloed van voeding op gezondheid. Zo is er een duidelijke focus op risico's m.b.t. overconsumptie (negatieve invloed op gezondheid), terwijl er geen aandacht is voor het aanleveren van essentiële voedingsstoffen (positieve invloed op gezondheid). Daarnaast werden vijf verschillende milieu-impactfactoren van voedingsproductie in rekening gebracht: broeikasgasemissies, landgebruik, watergebruik (rekening houdend met waterschaarste), verzuring en eutrofiëring. Voor de interpretatie van de effecten -zowel op gezondheid als milieu- is het nodig te weten dat dit berekend werd op basis van een extra portie boven op de gemiddelde inname van de voedingsproducten<sup>11</sup>. In het voorbeeld van volle granen (whole grains, Figuur 8) worden dan de milieu- en gezondheidsimpact van een extra portie volle granen weergegeven.

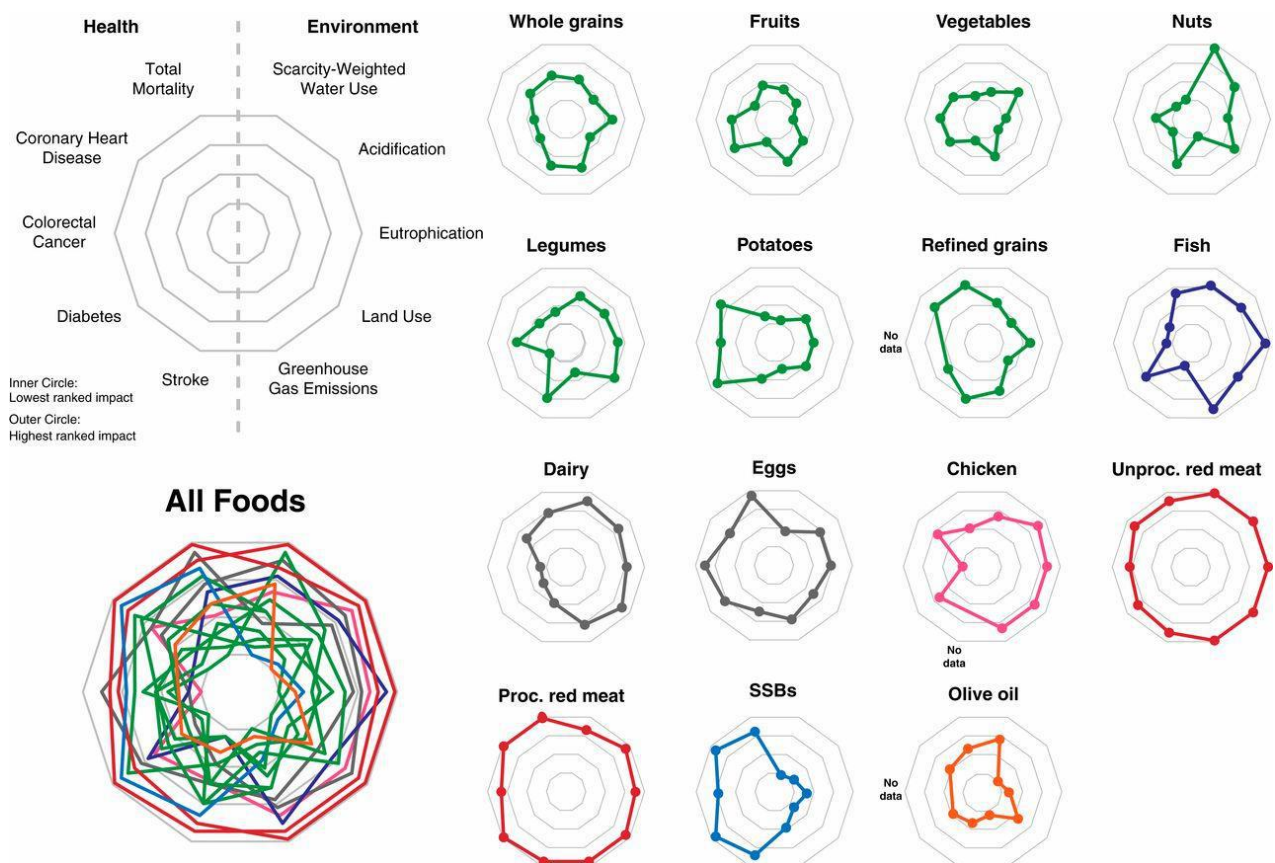
Op het vlak van gezondheidsuitkomsten werd vastgesteld dat voedingsmiddelen met een gunstig effect op de ene uitkomst, een vergelijkbaar effect hebben op de andere gezondheidsindicatoren. Het ging hierbij om noten, volle granen, fruit, groenten, peulvruchten, olijfolie en vis.

Een gelijkaardige vaststelling is er voor de milieu-indicatoren: een lage impact op een bepaalde indicator, impliceert in de meeste gevallen ook een lage impact voor de andere vier. De laagste impact werd vastgesteld voor minimaal bewerkte plantaardige

<sup>11</sup> Portiegroottes voor de voedingsmiddelengroepen zijn: volle granen (30 g drooggewicht); geraffineerde graanproducten (30 g drooggewicht); fruit (100 g); groenten (100 g); noten (28 g); peulvruchten (50 g drooggewicht); aardappelen (150 g); vis (100 g); zuivel (200 g); eieren (50 g); kip (100 g); onbewerkt rood vlees (100 g); bewerkt rood vlees (50 g); gesuikerde dranken (225 g); en olijfolie (10 g).

voedingsmiddelen (fruit, groenten, peulvruchten, noten, volle granen, aardappelen), olijfolie en gesuikerde dranken.

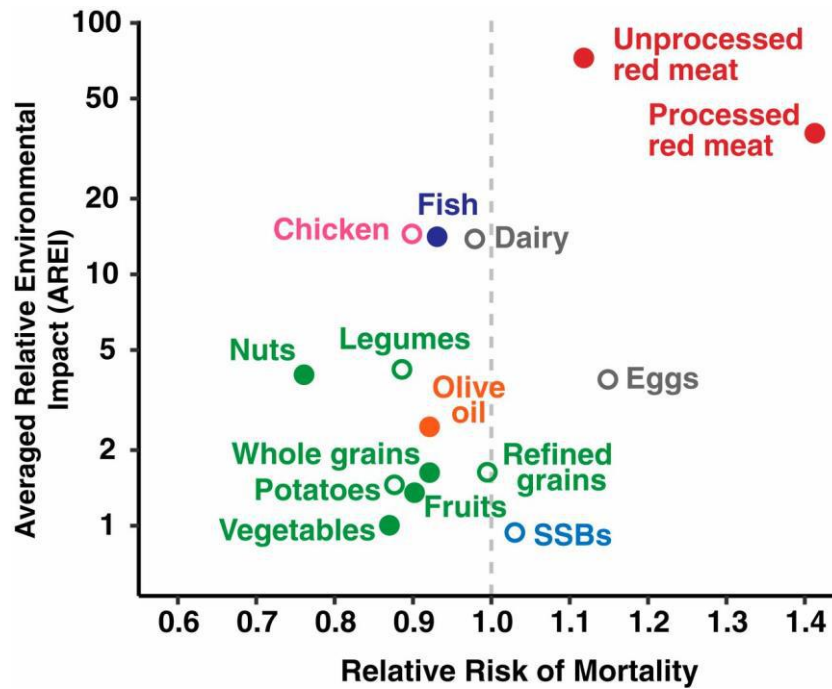
De uitkomsten op vlak van de vijf gezondheids- en de vijf milieu-indicatoren werden in webdiagrammen (radar plots) gegoten. Hoe lager de score, hoe beter het effect op de gezondheid en het milieu is. De scores gaan van 1 tot 15 en beginnen in het midden van het webdiagram. De linkerkant van een webdiagram geeft de gezondheidsimpact weer, de rechterkant visualiseert de milieu-impact. Algemeen geldt: hoe kleiner het volledige web, hoe lager de totale impact.



Figuur 8: Webdiagrammen gesorteerd op gezondheids- en milieu-impact gebaseerd op portiegrootte per dag (Clark et al., 2019)

Figuur 9 rangschikt de voedingsmiddelen op basis van de gemiddelde milieu-impact (van de vijf indicatoren) ten opzichte van één gezondheidsuitkomst, nl. het mortaliteitsrisico van één additionele dagelijkse portie.





Figuur 9: Gemiddelde milieu-impact (uitgedrukt in gram CO<sub>2</sub> equivalent per portie) ten opzichte van het mortaliteitsrisico van één additionele dagelijkse portie (Clark et al., 2019)

Voedingsmiddelen die in verband worden gebracht met een significante<sup>12</sup> reductie in mortaliteit, hebben telkens een lagere gemiddelde milieu-impact (uitgezonderd vis). Voedingsmiddelen die gepaard gaan met een toename in mortaliteit, hebben een meer wisselende milieu-impact. Rood en bewerkt vlees kennen een hoge milieu-impact, terwijl gesuikerde dranken dan weer de laagste milieu-impact van alle voedingsmiddelen in deze analyse hebben.

Voedingsmiddelen met een gemiddelde score voor wat betreft de milieu-impact of met een eerder neutrale gezondheidsimpact (geraffineerde graanproducten, melkproducten, eieren en gevogelte) kunnen bijdragen aan een verbeterd voedingspatroon op vlak van gezondheid en milieu wanneer ze gebruikt worden ter vervanging van producten met een hogere milieu-impact of ongunstige gezondheidsimpact. De uitkomst van deze studie heeft een hoge overeenkomst met de SNRF-index (Figuur 6). Opnieuw zijn er analoge beperkingen die in rekening moeten worden gebracht bij de interpretatie ervan.

### 3.5.4 Focus op voedingspatronen: Healthy and sustainable diets. Finding co-benefits and trade-offs for the Netherlands

In het onderzoek van Biesbroek (2019) werd via een prospectief cohortonderzoek (EPIC-NL) bij Nederlandse mannen en vrouwen gekeken naar een link tussen milieu-impact van het voedingspatroon en het risico op sterfte. De verwachting was dat een eetpatroon met lagere milieu-impact gepaard zou gaan met een lager sterfterisico, maar er werd geen verband gevonden in deze studie. Een milieuvriendelijker voedingspatroon is niet noodzakelijk een gezonder voedingspatroon, en andersom.

<sup>12</sup> In de figuur aangeduid als een volle cirkel (niet gevulde cirkel = niet significant)

Het is sterk afhankelijk van welke substituties er gemaakt worden tussen voedingsmiddelen. Dit werd nagegaan via een scenario-studie (Biesbroek et al., 2019).

Het vervangen van een gedeelte van de vleesconsumptie (reductie met 35 g per dag) door plantaardige voeding als groenten, fruit, noten, zaden, pasta/rijst/couscous of door vis zou een gunstig effect hebben op overlevingskansen (4-19% lager sterfterisico), en zou de broeikasgasemissies (4-12%) en het landgebruik (10-12%) verminderen. Vervangen door vis is echter controversieel op vlak van andere milieu-indicatoren. Ook het vervangen van rood vlees door wit vlees zou een gecombineerd gunstig effect hebben (Biesbroek et al., 2019).

In een ander onderzoek werd nagegaan of een gezonder voedingspatroon (volgens de richtlijnen van de WHO, volgens het DASH-dieet<sup>13</sup> en volgens aanbevelingen van de Nederlandse Gezondheidsraad) gepaard gaat met een lagere milieu-impact (berekend op basis van LCA). Dit bleek het geval te zijn (voor het DASH-dieet enkel bij mannen). Het effect was gematigd, maar ging wel gepaard met een duidelijke verlaging van het sterfterisico (Biesbroek et al., 2017).

### 3.5.5 Conclusie: synergieën en trade-offs gezondheid en milieu

Onderzoek toont aan dat er synergieën te vinden zijn tussen gezonde en milieuverantwoorde voedingspatronen. De doelstellingen rond gezondheid en milieu kunnen dus samen worden nagestreefd. Dit verhoogt het potentieel tot coherentie om aanbevelingen te kunnen formuleren.

Deze synergieën zijn echter niet altijd vanzelfsprekend en wanneer er aanbevelingen worden ontwikkeld, moet er goed nagegaan worden of er geen negatieve neveneffecten worden veroorzaakt. Naargelang gekeken wordt op het niveau van nutriënten (3.5.1), voedingsmiddelen (3.5.2 en 3.5.3) of het voedingspatroon (3.5.4), zijn er verschillende synergieën en trade-offs te vinden tussen gezonde en milieuverantwoorde voedingskeuzes. Dit toont aan dat we aandacht moeten hebben voor de verschillende niveaus. Zo moeten we nagaan met welke algemene richtlijnen we de grootste milieuwinst boeken op niveau van een voedingspatroon. Daarnaast moeten we bekijken hoe we door gerichte keuzes binnen voedingsmiddelengroepen bijkomende winst kunnen boeken.

## 4. Advies op niveau van voedingspatronen

De [voedingsdriehoek](#) van Het Vlaams Instituut Gezond Leven (2017b) geeft uitgebreid advies over gezonde voedingskeuzes op niveau van het voedingspatroon en binnen voedingsmiddelengroepen. Om de consument bijkomend te adviseren rond aandachtspunten voor een milieuverantwoord voedingspatroon, wordt in de eerste plaats naar de raakvlakken gezocht tussen gezonde en milieuverantwoorde voedingspatronen (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2017b). Bijkomend onderzoeken

---

<sup>13</sup> DASH staat voor Dietary Approaches to Stop Hypertension. Het dieet werd ontwikkeld door het National Institutes of Health (NIH) in de Verenigde Staten, op basis van twee studies in de jaren negentig. Oorspronkelijk was het DASH-dieet bedoeld om een hoge bloeddruk (hypertensie) tegen te gaan – en zo ook hart- en vaatziekten. Intussen wordt het algemeen erkend als een voedingswijze die de gezondheid en gewichtsverlies ondersteunt. Het plaatst basisvoedingsmiddelen centraal zoals groente en fruit, volle granen, noten en peulvruchten, halfvolle en magere zuivel, gevogelte en vis.

we in hoofdstuk vier of en welke bijkomende winst er geboekt kan worden door meer milieuverantwoorde keuzes te maken binnen voedingsmiddelengroepen. Wetenschappers die milieuverantwoorde en gezonde voedingspatronen onderzoeken, komen tot de conclusie dat veel voedingsmiddelen die geassocieerd worden met gezondheidsrisico's, doorgaans ook een hoge impact op het milieu hebben.

Verschillende studies geven aan dat een voedingspatroon bestaande uit grotendeels plantaardige voedingsmiddelen (zoals groenten, fruit, peulvruchten, volle granen, zaden ...) en kleinere hoeveelheden dierlijke voedingsmiddelen (in het bijzonder rood vlees en vleeswaren), een lagere impact op het milieu heeft en de gezondheid ten goede komt, in vergelijking met de gemiddelde consumptie in de westerse wereld. Dit op voorwaarde dat de totale energie-aanbreng de behoefte niet overschrijdt en als voedselverliezen vermeden worden (Aleksandrowicz, Green, Joy, Smith, & Haines, 2016; Hallström, Carlsson-Kanyama, & Börjesson, 2015; Jones et al., 2016; Nelson, Hamm, Hu, Abrams, & Griffin, 2016; Poore & Nemecek, 2018; Ranganathan et al., 2016; Task Force Duurzame Ontwikkeling, 2015; Westhoek, 2019). Een verandering van voedingsgewoonten naar een dergelijk voedingspatroon zal dus een positieve invloed hebben op beide vlakken.



Figuur 10: De voedingsdriehoek (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2017a)

De bestaande uitgangspunten voor een gezond voedingspatroon worden getoetst aan de milieu-impact, waarbij alvast de volgende afwegingen of verfijningen worden gemaakt:

- **Eet in verhouding meer plantaardige dan dierlijke voeding.**

Hoe verhoudt de milieu-impact van voedingspatronen rijk aan plantaardige voedingsmiddelen zich tot de impact van voedingspatronen rijk aan dierlijke producten?

We kijken hier specifiek naar de eiwithoudende voedingsmiddelen van dierlijke en plantaardige oorsprong. Wat is de ideale verhouding vanuit gezondheidsoogpunt en welke verdere verschuiving is mogelijk in functie van bijkomende milieuwinst? Zo willen we komen tot een evenwichtige eiwitconsumptie.

- **Vermijd ultrabewerkte voeding zo veel mogelijk.**

De term ultrabewerkte voeding is problematisch in deze discussie en wordt aangepast naar een correctere omschrijving. Het gaat om voedingsmiddelen die een hoge energiedensiteit maar een lage voedingswaarde hebben (ook 'lege calorieën' genoemd). Een kenmerk van deze producten is dat ze vaak sterk bewerkt zijn.

- **Verspil geen voeding en matig je consumptie.**

Gezien de verschillen in dynamiek en onderbouwing, wordt dit uitgangspunt opgesplitst in twee aspecten. In dit rapport wordt 'voedselverlies vermijden' en 'overconsumptie vermijden' apart besproken.

Bijgevolg werken we vier uitgangspunten uit voor een gezond én milieuverantwoord voedingspatroon:

- een evenwichtige eiwitconsumptie bereiken;
- het vermijden van voedselverlies;
- het beperken van producten met een hoge energiedensiteit en een lage voedingswaarde (kortweg 'lege calorieën');
- het vermijden van overconsumptie.

In wat volgt zullen deze uitgangspunten worden behandeld en beoordeeld naar gezondheid en de milieu-impact. De volgorde van deze uitgangspunten is willekeurig en staat dus niet gerangschikt volgens prioriteit.

## **4.1 Een evenwichtige eiwitconsumptie bereiken**

### **4.1.1 Gezondheid**

#### **4.1.1.1 Eiwitbehoefte**

Eiwitten zijn polymeren van aminozuren. Een aminozuur kan essentieel of niet-essentieel zijn. De eerste kunnen niet door het menselijk lichaam aangemaakt worden en dienen via de voeding te worden ingenomen. Sommige aminozuren zijn conditioneel essentieel. Dit betekent dat ze in normale omstandigheden door het

lichaam aangemaakt kunnen worden en dus niet-essentieel zijn. Maar in specifieke situaties, zoals in bepaalde levensfasen of bij bepaalde aandoeningen, kunnen ze toch essentieel worden.

De **gemiddelde eiwitbehoefte** (d.w.z. toereikend voor de helft van bevolking) voor het onderhoud van een volgroeid lichaam bij volwassenen ligt rond 0,66 g/kg lichaamsgewicht/dag. Rekening houdend met een veiligheidsmarge, zodat de behoefte van 97,5% van de bevolking gedekt is, bedraagt de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) eiwit 0,83 g/kg lichaamsgewicht/dag voor een volwassene. Voor de leeftijdsgroep 18-59 jaar komt dit neer op een aanbevolen inname van 52 g eiwit per dag voor vrouwen en 62 g eiwit per dag voor mannen<sup>14</sup> (Hoge Gezondheidsraad, 2016). Uitgedrukt in energieprocenten (En%)<sup>15</sup> wordt de eiwitbehoefte door de meeste bronnen rond de 15 En% gesteld.

Dit zijn waarden die gelden voor volwassenen, waarbij eiwit voornamelijk nodig is voor het onderhoud van het (volgroeide) lichaam. In verschillende situaties is een hogere inname aanbevolen (Hoge Gezondheidsraad, 2016):

- Bij groei, zwangerschap en borstvoeding
- Bij mannen vanaf de adolescentie tot volwassen leeftijd, vanwege de opbouw van een hoger spierpercentage
- Bij vegetarische en veganistische voeding<sup>16</sup> is een verhoging van de ADH met respectievelijk een factor 1,2 en 1,3 aanbevolen
- Bij duursport (verhoging tot 1,2 g/kg/dag)

Een (gezond) menselijk lichaam kan zich gemakkelijk aanpassen aan innames ver boven de aanbevolen gemiddelde behoefte. Bij een eiwitinname tot ongeveer 25 En% werden er bij volwassenen geen nadelige effecten waargenomen. Deze waarde wordt dus door de Hoge Gezondheidsraad als een veilige bovengrens of maximale toelaatbare inname (MTI) gehanteerd (Hoge Gezondheidsraad, 2016).

#### 4.1.1.2 Eiwitkwaliteit

Belangrijk voor de eiwitbenutting is de eiwitkwaliteit van de voeding. Er zijn verschillende methoden om de kwaliteit van een eiwit weer te geven. De twee meest gekende methoden zijn de Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score (PDCAAS) en de Digestible Indispensable Amino Acid Score (DIAAS). De PDCAAS werd geïntroduceerd in 1991 door de FAO en WHO, terwijl de DIAAS gepubliceerd werd in 2013 door de FAO (World Health Organization, 2007; FAO, 2013). De PDCAAS wordt berekend door het gehalte van het limiterende essentiële aminozuur in dit eiwit (in mg per g eiwit) te delen door de behoefte aan dit aminozuur in een referentie-eiwit (eveneens uitgedrukt in mg per g eiwit) en te vermenigvuldigen met de

---

<sup>14</sup> Berekend voor een referentiegewicht van 62,1 kg voor vrouwen en 74,6 kg voor mannen (Hoge Gezondheidsraad, 2016)

<sup>15</sup> Energieprocenten (En%) worden berekend door de aanbreng van energie door een bepaald macronutriënt te delen door de totale energie-inname en te vermenigvuldigen met 100.

<sup>16</sup> Bij een vegetarisch voedingspatroon worden (bepaalde) dierlijke productgroepen niet geconsumeerd. Er zijn verschillende invullingen hiervoor, maar over het algemeen wordt hier geen vlees, vis en schaal en schelpdieren gegeten, maar wel melk(producten) en eieren. Bij een veganistisch voedingspatroon worden alle dierlijke producten geschrapt en wordt er ook geen zuivel, eieren of honing meer geconsumeerd. Wanneer men deels vegetarisch eet, wordt er gesproken van een flexitarisch voedingspatroon.

verteerbaarheid van het eiwit. Het limiterend aminozuur is dat essentiële aminozuur dat in de laagste hoeveelheid aanwezig is (FAO & WHO, 1991). De DIAAS wordt berekend door het gehalte van het essentiële aminozuur (in mg per g eiwit) te vermenigvuldigen met de ileale verteerbaarheid en te delen door het gehalte aan datzelfde verteerbare aminozuur (eveneens uitgedrukt in mg per g eiwit) in een referentie-eiwit (FAO, 2013).

Hoewel beiden methoden de gehalten aan essentiële aminozuren en de verteerbaarheid evalueren, zijn er toch enkele fundamentele verschillen. Zo gebruikt de PDCAAS het aminozuurprofiel van een referentie-eiwit dat voldoet aan de behoeftes van 3- tot 5-jarigen, terwijl de DIAAS verschillende referentie-eiwitten voorziet afhankelijk van de leeftijd (FAO & WHO, 1991; FAO, 2013). PDCAAS maakt gebruik van de fecale eiwitverteerbaarheid, welke berekend wordt door het verschil te bepalen tussen het gehalte aan stikstof in het geconsumeerde eiwit en het gehalte aan fecale stikstof, met correctie voor het metabole fecale stikstof. Het metabole fecale stikstof wordt bepaald door aan testdieren zoals ratten een eiwitvrij dieet te geven (FAO & WHO, 1991). De fecale eiwitverteerbaarheid geeft veelal een overschatting van de werkelijke verteerbaarheid weer, omdat de microbiële flora, mucines en ander celmateriaal in de dikke darm een bijdrage aan het fecale stikstofgehalte leveren (Schaafsma, 2005; FAO, 2013). De DIAAS daarentegen maakt gebruik van de ileale aminozuurverteerbaarheid. Hiervoor wordt het verschil tussen het gehalte aan opgenomen aminozuren en het gehalte aan aminozuren aanwezig in het terminale ileum (of het laatste stukje van de dunne darm) bepaald. De aminozuren zijn geabsorbeerd wanneer ze het terminale ileum bereiken, waardoor het bepalen van de ileale aminozuurverteerbaarheid een nauwkeurige methode is. Er wordt aangeraden om de ileale aminozuurverteerbaarheid te bepalen in mensen, varkens en als laatste optie ratten (FAO, 2013). Het laatste fundamentele verschil tussen beide omvat de weergave van de score. Zo kan de score van de PDCAAS niet hoger zijn dan 100%. Indien de bekomen PDCAAS score hoger is dan 100%, wordt deze gereduceerd naar 100%, waardoor de additionele nutritionele voordelen van het eiwit teniet worden gedaan (Schaafsma, 2005). Dit is niet het geval bij DIAAS, waar er een score hoger dan 100% kan bekomen worden (FAO, 2013). Het is duidelijk dat DIAAS een nauwkeurigere evaluatiemethode is dan PDCAAS. Toch worden er meer data gevonden omtrent PDCAAS, omdat de ileale aminozuurverteerbaarheid, die nodig is voor DIAAS, een invasieve en intensieve methodiek is en er verder onderzoek nodig is om de methode voor ileale verteerbaarheid te optimaliseren (FAO, 2013).

In het algemeen is de eiwitkwaliteit van dierlijke voedingsmiddelen hoger dan die van plantaardige bronnen. Een uitzondering hierop is soja, dat een eiwitkwaliteit heeft vergelijkbaar met die van dierlijke eiwitbronnen. De meeste andere plantaardige producten hebben een specifiek limiterend aminozuur (het minst aanwezige aminozuur in verhouding tot de behoefte). Dit is bv. methionine voor peulvruchten en lysine voor maïs en tarwe. Door plantaardige eiwitbronnen binnen het voedingspatroon te combineren en variëren, kan voldaan worden aan de inname van alle essentiële aminozuren.

De gemiddelde Belg gebruikt zowel dierlijke als plantaardige voedingsmiddelen. In dit eiwitmengsel zijn alle essentiële aminozuren in voldoende mate aanwezig. Lysine is het limiterende aminozuur voor lacto-ovovegetariërs en vooral voor veganisten. Voor een lacto-ovovegetarisch voedingspatroon (melk/tarwe als eiwitbron) zou de

PDCAAS 84% bedragen; voor veganistische voeding (tarwe/soja als eiwitbron) bedraagt de PDCAAS 77%. Dit wordt opgevangen door het advies om de eiwitname bij vegetarische en veganistische voeding te verhogen ten opzichte van een gemengde voeding (Hoge Gezondheidsraad, 2016).

#### 4.1.1.3 Effect op de gezondheid van plantaardig versus dierlijk eiwit?

Er is ook onderzoek gedaan naar de gezondheidseffecten van de verschillende bronnen van eiwit, zowel naar de verschillende dierlijke bronnen als naar dierlijk versus plantaardig eiwit. Hierbij moet worden opgemerkt dat het daarin niet zozeer gaat om de eiwitten zelf of de kwaliteit ervan, maar wel om andere bestanddelen (o.a. vezels, vetzuren, vitaminen en mineralen) die inherent zijn aan bepaalde dierlijke of plantaardige eiwitbronnen in de voeding (Hoge Gezondheidsraad, 2016). Er kunnen dus geen conclusies gemaakt worden voor het effect op de gezondheid van plantaardige versus dierlijke eiwitten op voedingsstoffenniveau. Er kan wel gekeken worden naar de effecten van het voedingsmiddel in zijn geheel, zoals is gebeurd bij de ontwikkeling van de voedingsdriehoek in 2017 (zie 4.1.1.4).

#### 4.1.1.4 Advies voedingsdriehoek

De literatuurstudie naar voedingsmiddelen en hun effect op de gezondheid die werd uitgevoerd in functie van de ontwikkeling van de voedingsdriehoek in 2017 werd samengevat in volgende tabel (Tabel 2: Rangschikking van voedingsmiddelen naargelang hun effect op de gezondheid (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2017b)Tabel 2):

Tabel 2: Rangschikking van voedingsmiddelen naargelang hun effect op de gezondheid (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2017b)

| Grote bewijskracht voor een gezondheidsbevorderend effect of verband | Neutraal (=) of geen eenduidig bewezen (>=<) gezondheidseffect of -verband | Grote bewijskracht voor een ongunstig gezondheidseffect of -verband bij hoge consumptie |
|--|--|---|
| Groenten en fruit  | Gevogelte (wit vlees) (>=<)  | Rood vlees  |
| Volle granen   | Eieren (=)   | Bewerkte vleeswaren   |
| Peulvruchten   | Melk en melkproducten(>=<)   | Alcohol   |
| Noten en zaden   | Kaas (=)   | Suikerrijke dranken (en suikerrijke voedingsmiddelen)                                   |
| Plantaardige oliën en andere vetten rijk aan onverzadigde vetzuren   | Aardappelen (>=<)  | Boter, kokos- en palmolie en andere vetten rijk aan verzadigde vetzuren                 |
| Vis  | Geraffineerde graanproducten (>=<)   | Zout (en zoutrijke voedingsmiddelen)  |
| Thee   | Koffie (>=<) (gefilterde versus ongefilterde)                              |   |

Samenvatting op basis van: (Fardet A, Boirie Y., Nutr Rev. 2014; Gezondheidsraad Nederland, Richtlijnen goede voeding 2015; Dietary Guidelines Advisory Committee USA, Scientific report 2015; Anses, Actualisation des repères du PNNS 2017

In dit overzicht valt op dat het overwegend plantaardige voedingsmiddelen zijn die bij hogere inname met gezondheidsvoordelen worden geassocieerd (uitgezonderd vis). Dierlijke producten zoals gevogelte en zuivel hebben een neutraal of geen eenduidig effect. Bij een hoge consumptie van rood en bewerkt vlees is een verband met ongunstige gezondheidseffecten vastgesteld.

Voor meer informatie over de gezondheidsaspecten van de verschillende voedingsmiddelengroepen verwijzen we naar de info bij de [voedingsdriehoek](#).

#### 4.1.1.5 Aanbevelingen Hoge Gezondheidsraad

De Hoge Gezondheidsraad (HGR) identificeerde het verband tussen voeding en gezondheid specifiek voor België, gebaseerd op de Global Burden of Disease studie. Een overzicht wordt gegeven in Tabel 3.

Tabel 3: Praktische voedingsaanbevelingen voor volwassenen: een overzicht in volgorde van belang (Hoge Gezondheidsraad, 2019)

| Voedingsmiddelen             | Praktische voedingsaanbevelingen   | Tips/boodschappen  |
|------------------------------|--|--|
| Volle graanproducten         | Minstens 125 gram volle graanproducten per dag.  | Eet dagelijks voldoende volle graanproducten conform uw energiebehoefte.<br><br>Vervang geraffineerde producten door volle graanproducten. |
| Fruit                        | 250 gram fruit per dag.  | Geef de voorkeur aan vers fruit.   |
| Groenten                     | 300 gram groenten per dag.   | Varieer in soorten en laat je leiden door het seizoen.   |
| Peulvruchten                 | Eet wekelijks peulvruchten.  | Vervang minstens één maal per week vlees door peulvruchten.  |
| Zaden en noten               | 15 tot 25 gram per dag.  | De voorkeur gaat uit naar producten rijk aan omega 3 (bv. walnoten). Kies voor noten en zaden zonder zoute of zoete omhulsels.             |
| Melk en melkproducten        | Gebruik tussen 250 en 500 ml melk of melkproducten per dag.                              | Bij verbruik lager dan 250 ml/d moet aandacht gaan naar andere bronnen van eiwit, calcium en vitaminen.                                    |
| Vis, schaal- en schelpdieren | Eet één tot twee maal per week vis, schaal- of schelpdieren, waarvan één maal vette vis. | Eet één tot twee maal per week vis, de voorkeur gaat uit naar duurzame vissoorten rijk aan omega 3-vetzuren.                               |
| Rood vlees                   | Eet maximaal 300 gram rood vlees per week.   | Rood vlees kan vervangen worden door peulvruchten, vis,  |



|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | gevogelte, ei en andere vervangproducten.  |
|  |   | Kies vervangproducten die vlees volwaardig vervangen.  |
| Vleeswaren   | Eet maximaal 30 gram bewerkt vlees per week.  | Vervang fijne vleeswaren (charcuterie) door visconserven, garnering op basis van peulvruchten of groenten, fruit, verse kaas.  |
| Dranken en voedingsmiddelen met toegevoegde suiker       | Drink zo weinig mogelijk dranken met toegevoegde suiker.  | Geef de voorkeur aan dranken zonder toegevoegde suiker met als eerste keuze water.   |
| <b>Voedingsmiddelen</b>                                  | <b>Praktische voedingsaanbevelingen</b>   | <b>Tips/boodschappen</b>   |
| Calcium  | Streef naar voldoende inname van calcium uit verschillende bronnen waaronder melk en melkproducten. | Gebruik dagelijks minimum 950 mg calcium.  |
| Poly-onverzadigde vetzuren met focus op omega 3-vetzuren | Verkies koolzaad-, soja-, en walnootolie en gebruik noten en zaden.                                 | Verkies niet-tropische oliën, smeervetten en vloeibare bak- en braadvetten ter vervanging van harde margarines en boter.   |
| Natrium en zout  | Beperk uw zoutinname tot maximaal 5 gram zout per dag.  | Kies voor producten arm aan zout en beperk het toevoegen van zout aan bereidingen en aan tafel. Kruiden en niet-gezouten specerijen zijn goede alternatieve smaakmakers. |

De HGR formuleerde daarop praktische aanbevelingen op het niveau van voedingsmiddelen (zogenaamde *food based dietary guidelines*). Deze sluiten aan bij de adviezen van de voedingsdriehoek en geven aanvullend kwantitatief advies. Ze raden aan om de consumptie van rood vlees te beperken tot maximaal 300 g per week en de consumptie van bewerkt vlees tot maximaal 30 g per week (Hoge Gezondheidsraad, 2019).

De HGR spreekt zich niet uit over de aanbevolen inname van wit vlees (gevogelte) of van eieren. Voor peulvruchten en voor vis wordt een frequentie aanbevolen (resp. wekelijks en één tot twee maal per week) maar wordt geen kwantitatief advies gegeven. Voor noten en zaden is dit wel het geval: 15 tot 25 g per dag. Voor melk en melkproducten wordt een inname van 250 tot 500 ml per dag aanbevolen (in functie van de ADH voor calciuminname). Bij een inname lager dan 250 ml per dag moet voldoende aandacht gaan naar de inname van calcium, vitaminen B2 en B12 en eiwit uit andere bronnen (zoals calciumrijke groenten en verrijkte zuivelalternatieven).

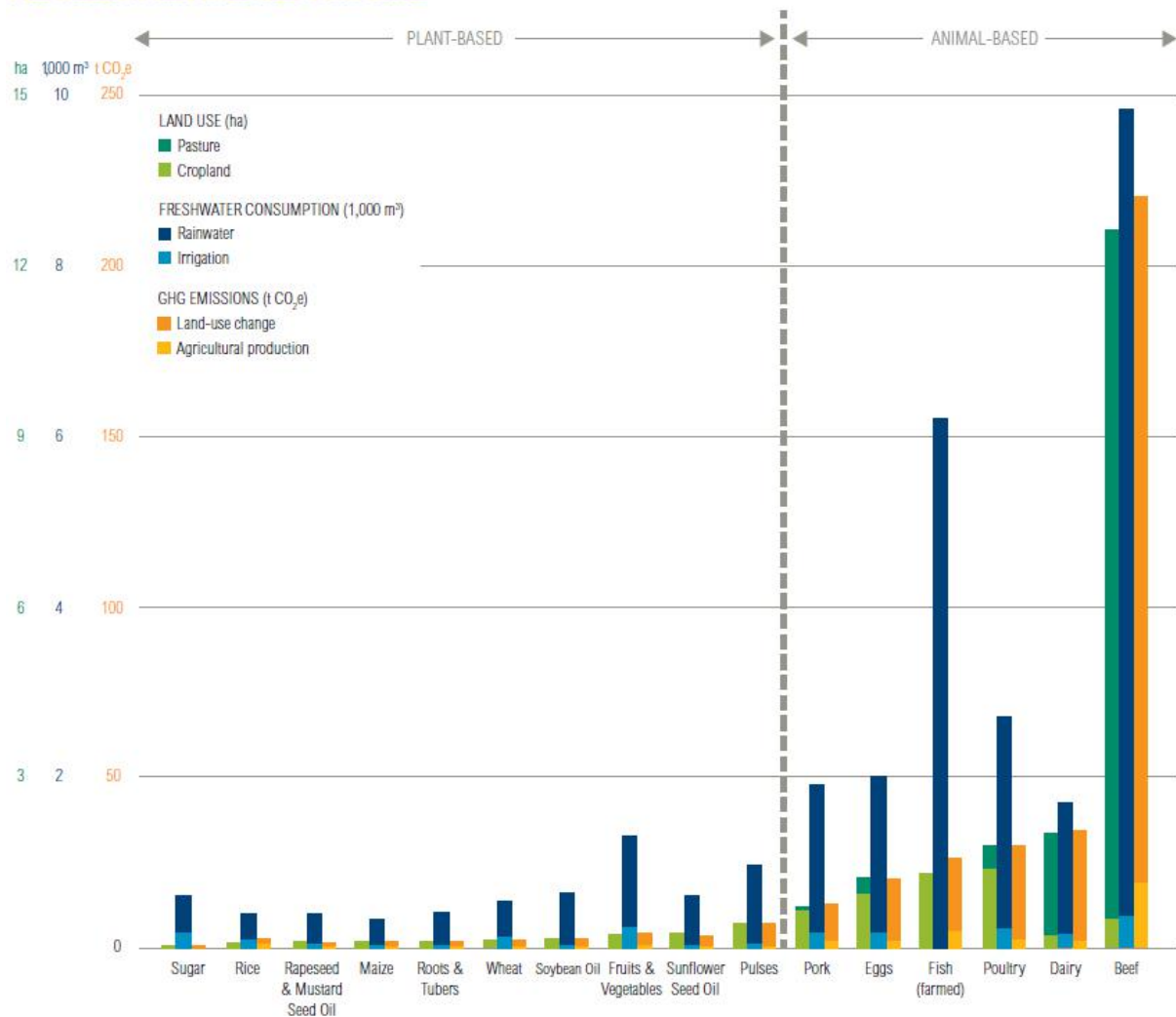
## 4.1.2 Milieu

### 4.1.2.1 Dierlijke en plantaardige productie

In vergelijkende studies scoort de categorie dierlijke producten over het algemeen vaak hoog wat betreft de milieu-impact. Poore en Nemecek (2018), die data uit 123 landen en 38.700 boerderijen hebben verzameld, wijzen op de disproportionele impact van dierlijke producten op het leefmilieu. Zij nemen de impact op broeikasgassen, landgebruik, watergebruik in relatie met waterschaarste, verzuring en vermisting in rekening. Naast de hoge milieu-impact per kilo vlees, draagt ook de grote hoeveelheid geconsumeerd vlees bij aan een hogere globale milieu-impact (Poore & Nemecek, 2018).

Er vallen echter belangrijke regionale verschillen te noteren, ook afhankelijk van het intensieve dan wel extensieve karakter van het productiesysteem (FAO & LEAD, 2006). Zo zien we een variatie met factor 12 tot 50 tussen de verschillende vleesproducten en -producenten. Die variatie wordt ook in andere (meta)studies bevestigd en geldt voor milieuparameters zoals landgebruik, broeikasgasemissies en watergebruik (Nijdam, Rood, & Westhoek, 2012; Searchinger et al., 2013). Ondanks de grote reikwijdte van resultaten binnen één specifieke categorie, valt er een duidelijke rangorde op te maken (Figuur 11) (Bergsma, Nijenhuis, Bijleveld, & Dalm, 2014; González, Frostell, & Carlsson-Kanyama, 2011).

## PER MILLION KILOCALORIES CONSUMED



Figuur 11: Impact per productcategorie naar landgebruik, watergebruik en broeikasgasemissies per kilocalorie (Ranganathan et al., 2016)

Dierlijke producten hebben een hogere impact wat betreft landgebruik, broeikasgasemissies en watergebruik in vergelijking met plantaardige alternatieven. De veeteelt is gemiddeld gezien meer dan zes keer minder efficiënt voor het produceren van eiwitten in vergelijking met plantaardige productie. Ze heeft veel input nodig zoals voeder en legt een groot beslag op het gebruik van land en water. Veehouderij resulteert daarnaast – in vergelijking met plantaardige productie – in significante emissies van broeikasgassen en stikstofoxiden (European Environment Agency, 2017).

Er zijn verschillende manieren om de impact van dierlijke producten met plantaardige alternatieven te vergelijken. Een vergelijking per kilogram zegt iets over de absolute hoeveelheid, maar niets over de voedingswaarde van deze producten (González et al., 2011). In bovenstaande grafiek (Figuur 11) worden kilocalorieën als vergelijkingsbasis genomen. In het licht van een betere eiwitdiversificatie is het aangewezen een analoge analyse te maken met eiwitinhoud als vergelijkingsbasis. Dit wordt in de volgende punten uitgewerkt. Hierbij dient opgemerkt te worden dat een vergelijking op basis van kilocalorieën of eiwitaanbreng nog steeds beperkt maar preciezer is dan een

vergelijking op basis van een index die meerdere nutriënten meeneemt. Een index combineert meerdere aspecten, waardoor je evenwel aan informatie verliest.

#### 4.1.2.2 Klimaatimpact

De klimaatimpact kan worden uitgedrukt in de koolstofvoetafdruk<sup>17</sup>. Hierbij kunnen twee perspectieven gehanteerd worden: het consumptieperspectief en het productieperspectief. Wanneer cijfers naar voor worden geschoven, is het belangrijk om duidelijk te maken over welk perspectief het gaat.

Beginnen doen we met het consumptieperspectief. Voeding neemt 15% in van de totale koolstofvoetafdruk van huishoudens<sup>18</sup>. In het Vlaamse voedingspatroon is het aandeel van vleesproducten in de totale koolstofvoetafdruk van het voedingspatroon het grootst. De categorieën 'vlees' (28%) en 'melk, kaas & eieren' (18%) nemen bijna de helft (46%) van de koolstofvoetafdruk in (Vercalsteren et al., 2017).

De emissies die achter die koolstofvoetafdruk schuilen, worden niet binnen onze grenzen uitgestoten. Daarom wordt in die context ook gesproken over indirecte emissies. Algemeen bekeken ontstaat ruim 85% van de broeikasgasemissies van ons voedingspatroon buiten Vlaanderen (Vercalsteren et al., 2017). Dit wil zeggen dat een groot deel van de broeikasgasemissies als het ware geëxporteerd wordt, doordat deze buiten onze grenzen worden uitgestoten en bijgevolg niet op de Belgische en Vlaamse balansen komt. De dierlijke productie in België exporteert zo ongeveer 45% van de broeikasgasemissies naar landen buiten de EU (Sandström et al., 2018).

Het productieperspectief verschilt in die mate dat er gekeken wordt naar de koolstofvoetafdruk van de productie binnen Vlaanderen (in dit geval). Er wordt dan ook gesproken over directe emissies. Deze koolstofvoetafdruk vertegenwoordigt dus een deel van de Vlaamse consumptie, maar niet de volledige consumptie. Deze koolstofvoetafdruk houdt ook het deel in dat wordt geëxporteerd. Geïmporteerde hulpstoffen zoals bijvoorbeeld voeder en kunstmest worden niet in deze koolstofvoetafdruk verrekend.

Het aandeel van de landbouw- en voedingsindustrie telt mee voor 12% van de Vlaamse broeikasgasemissies, driekwart hiervan is afkomstig van de landbouw. Ruim twee derde hiervan is gekoppeld aan productie voor export (Brouwers et al., 2017). De broeikasgasemissies van de Vlaamse land- en tuinbouw kende in de periode 2000-2016 een beperkte daling tot 2008. Na 2008 zien we zelfs een lichte stijging (VMM, 2018b).

---

<sup>17</sup> De koolstofvoetafdruk van Vlaanderen omvat alle broeikasgasemissies die wereldwijd ontstaan als gevolg van de Vlaamse consumptie (Vercalsteren et al., 2017). Dit zijn:

- broeikasgasemissies die ontstaan in de productie- en distributieketens van de goederen en diensten die huishoudens aankopen;
- broeikasgasemissies die ontstaan bij huishoudens zelf door het gebruik van brandstoffen in de woning en voor het rijden met de wagen;
- broeikasgasemissies gekoppeld aan investeringen van bedrijven en overheden in gebouwen en infrastructuur, machines, ICT-materiaal, enzovoort;
- broeikasgasemissies gekoppeld aan overheidsdiensten waar de consument niet rechtstreeks voor betaalt, zoals onderwijs en defensie.

<sup>18</sup> Huisvesting (40%) en vervoer (19%) voeren samen met voeding de top drie aan (Vercalsteren et al., 2017).

De dierlijke sector zelf is voor meer dan 63% verantwoordelijk voor het totaal aan broeikasgasemissies van de Vlaamse land- en tuinbouwsector (Platteau et al., 2018). Het aandeel van de land- en tuinbouw in de totale broeikasgasemissies voor Vlaanderen geeft een beperkt beeld van de klimaatimpact van het voedingspatroon.

Landbouwproductie draagt bij aan de uitstoot van broeikasgassen, met name koolstofdioxide, methaan en stikstofdioxide. Voor de wereldwijde methaanemissie, een belangrijk broeikasgas, is vleesproductie de voornaamste bron. Globaal gezien is de veeteelt verantwoordelijk voor ruim 80% van de broeikasgasemissies van de totale landbouw (European Environment Agency, 2017). Plantaardige producten hebben vaker een minder hoge klimaatimpact, maar dit is in de regel niet steeds zo. Zo heeft rijstproductie in verhouding een klimaatimpact die gelijkaardig is aan die van gevogelte (Figuur 12) wanneer gekeken wordt naar eiwitaanlevering. Rijst heeft daarenboven gemiddeld gezien een relatief lage eiwitinhoud.

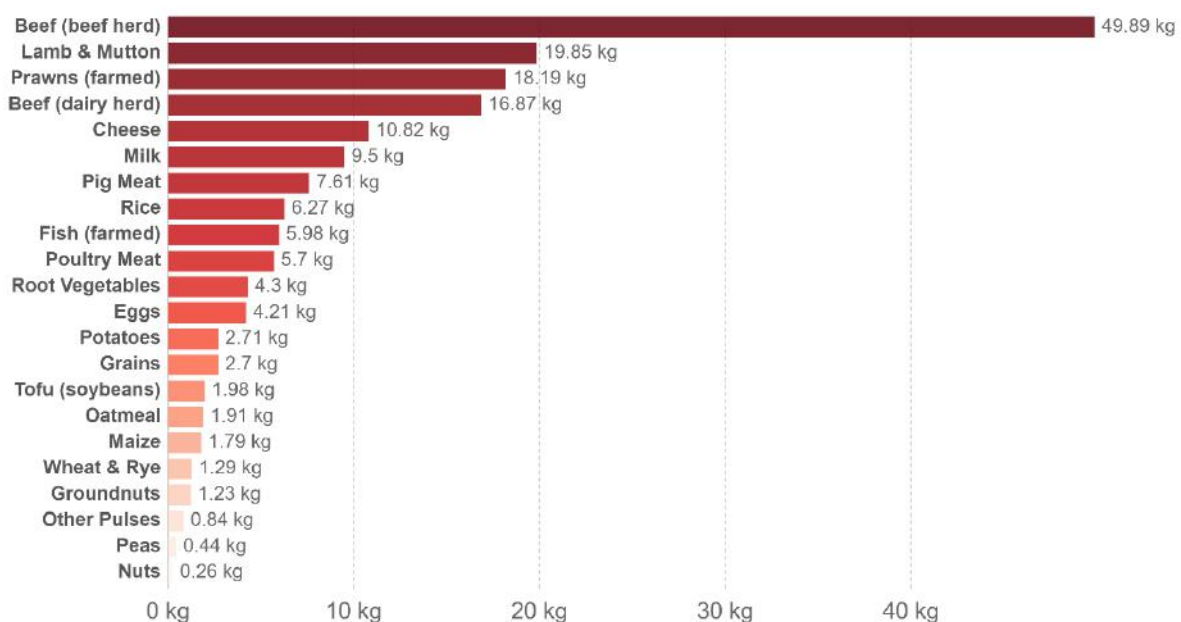
### Klimaatimpact in verhouding tot de eiwitten

De milieu-impact kan bekeken worden in verhouding tot de geleverde eiwitten. In onderstaande grafiek (Figuur 12)<sup>19</sup> worden de grote reikwijdte en onderlinge verschillen duidelijk tussen de verschillende eiwitbronnen (zie ook Tilman and Clark (2014)).

#### Greenhouse gas emissions per 100 grams of protein

Greenhouse gas emissions are measured in kilograms of carbon dioxide equivalents (kgCO<sub>2</sub>eq) per 100 grams of protein. This means non-CO<sub>2</sub> greenhouse gases are included and weighted by their relative warming impact.

Our World  
in Data



Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.

Note: Data represents the global average greenhouse gas emissions of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.

OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Figuur 12: Broeikasgasemissies van verschillende categorieën voedingsmiddelen per 100 g eiwitten (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)

<sup>19</sup> In bijlage 1 wordt Figuur 12 hernomen met kcal als functionele eenheid (Figuur B1).

Gekeken naar de eiwitaanbreng zien we een duidelijk onderscheid tussen plantaardige en dierlijke producten, waarbij de dierlijke producten over het algemeen het hoogst scoren wat betreft broeikasgasemissies (Clune, Crossin, & Verghese, 2017; Directorate-General for Research and Innovation, 2018; Keulemans et al., 2015; Nijdam et al., 2012; Ranganathan et al., 2016; van Dooren et al., 2017). Een voedingspatroon met een lagere consumptie van dierlijke producten ten voordele van plantaardige producten dat bovendien nutritioneel adequaat is, heeft een belangrijk reductiepotentieel voor de milieu-impact (van de Kamp et al., 2018; Westhoek, 2019).

De mate waarin eiwit wordt aangebracht in verhouding met de broeikasgasemissies wordt uitgedrukt in de *protein delivery efficiency* (aantal gram eiwit per kilogram CO<sub>2</sub>-equivalent). Een hoge *protein delivery efficiency* wijst op een hoog gehalte aan eiwitten ten opzichte van de uitstoot van broeikasgassen. Vooral het potentieel van peulvruchten en granen als uitstekende eiwitbronnen springt bij de plantaardige producten in het oog (Tabel 4). Rijst heeft onder meer door de hoge methaanuitstoot een lage aanleveringsefficiëntie die vergelijkbaar is met vis of kip (González et al., 2011).

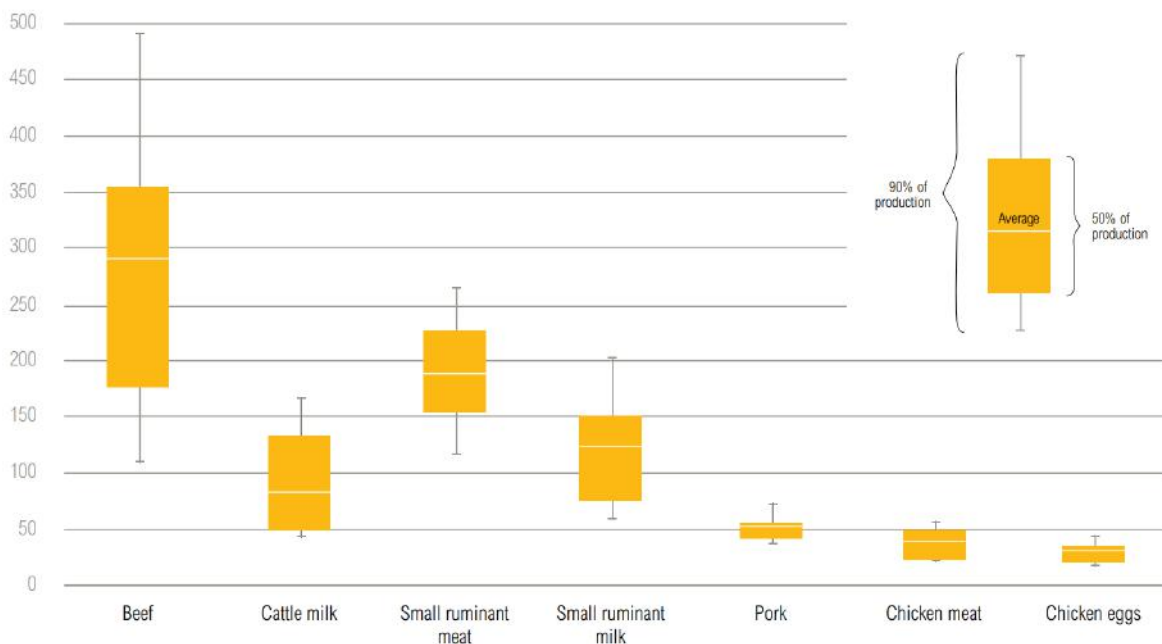
Tabel 4: Protein delivery efficiency voor verschillende voedingsmiddelengroepen (González et al., 2011)

| Categorie             | Product   | Protein delivery efficiency | Categorie             | Product                | Protein delivery efficiency |
|-----------------------|-----------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|
| <b>Vlees</b>          | Rund      | 7.1                         | <b>Groenten</b>       | Aardappelen            | 89                          |
|                       | Lam       | 7.6                         |                       | Rode biet              | 146                         |
|                       | Varken    | 25                          |                       | Pompoen                | 106                         |
|                       | Kip       | 39                          |                       | Tomaat                 | 27                          |
|                       | Vis       | 67                          |                       | Tomaat (verwarmde kas) | 1.7                         |
| <b>Zuivel, eieren</b> | Eieren    | 42                          | Komkommer             | 84                     |                             |
|                       | Melk      | 31                          | Komkommer (verw. kas) | 3.9                    |                             |
|                       | Kaas      | 28                          | Wortel                | 81                     |                             |
| <b>Peulvruchten</b>   | Bonen     | 246                         | Ui                    | 116                    |                             |
|                       | Erwten    | 495                         | Sla                   | 61                     |                             |
|                       | Sojabonen | 505                         | Broccoli              | 75                     |                             |
|                       | Tuinbonen | 277                         | <b>Fruit</b>          | Appel                  | 9.2                         |
| <b>Granen</b>         | Tarwe     | 192                         |                       | Sinaasappel            | 22                          |
|                       | Maïs      | 141                         |                       | Kers                   | 31                          |
|                       | Haver     | 359                         |                       | Aardbei                | 18                          |
|                       | Gerst     | 187                         |                       |                        |                             |
|                       | Rogge     | 283                         |                       |                        |                             |
|                       | Rijst     | 56                          |                       |                        |                             |

### Grote verschillen binnen eenzelfde categorie

Niet alleen vallen er grote verschillen op tussen de verschillende dierlijke producten (bv. verschil tussen rundvlees en gevogelte), zelfs binnen éénzelfde categorie van dierlijke producten kan de impact danig verschillen (bv. reikwijdte voor rundvlees) (Garnett, Smith, Nicholson, & Finch, 2016; Girod, van Vuuren, & Hertwich, 2014). Dit wordt geïllustreerd in Figuur 13, waar die grote verschillen binnen één categorie op globale schaal worden bekeken. Dit valt voor een belangrijk deel te verklaren door de variatie aan landbouwpraktijken en productiemethodes. Intensieve

productiesystemen stoten gemiddeld minder broeikasgassen (per kg) uit in vergelijking met extensieve productiesystemen. Het omgekeerde is waar wanneer de broeikasgasemissies bekeken worden per hectare.



Figuur 13: Reikwijdte van broeikasgasemissies per categorie dierlijke producten per kilogram eiwit (kg CO<sub>2</sub>-eq per kg eiwit) (Searchinger et al., 2013)

Het verschil in de effecten tussen de verschillende dierlijke producten valt toe te schrijven aan een aantal zaken: een relatief inefficiënte voederconversie<sup>20</sup> (Ranganathan et al., 2016); de pensfermentatie bij herkauwers (methaangas); de lachgas- of distikstofmonoxide-emissies (N<sub>2</sub>O) vanuit de bodem (door mestgebruik en -bewaring) (Buckwell & Nadeu, 2018) en CO<sub>2</sub>-emissies bij verandering van het landgebruik (voor het telen van voedergewassen). Varkens- en kippenvlees, vis en zuivelproducten (met uitzondering van boter en kaas) scoren binnen de dierlijke eiwitencategorie beter (de Valk et al., 2016).

### Koolstofopslag en dierlijke productie

Het begrazen van graslanden wordt vaak gezien als één van de grote voordelen van veeteelt aangezien het de koolstofopslag in de bodem zou stimuleren. Dit wordt ook wel koolstofsequestratie genoemd (Garnett et al., 2016). Er zijn echter grote regionale verschillen en dit is afhankelijk van hoe intensief het grasland wordt ingezet (Garnett et al., 2017). Het winstpotentieel van een beter beheer van graslanden wordt geschat op 4-11% van de totale emissies van de veehouderij (Garnett et al., 2017; Godfray et al., 2018). Ondanks de voorzichtig positieve resultaten, is het bewijs hiervoor mager en moet er nog veel onderzoek gebeuren (Brouwers et al., 2017; Garnett et al., 2016). Voor andere trade-offs, zowel positieve als negatieve (ook op het vlak van dierenwelzijn), moet verder onderzoek uitwijzen in welke richting de balans overheelt

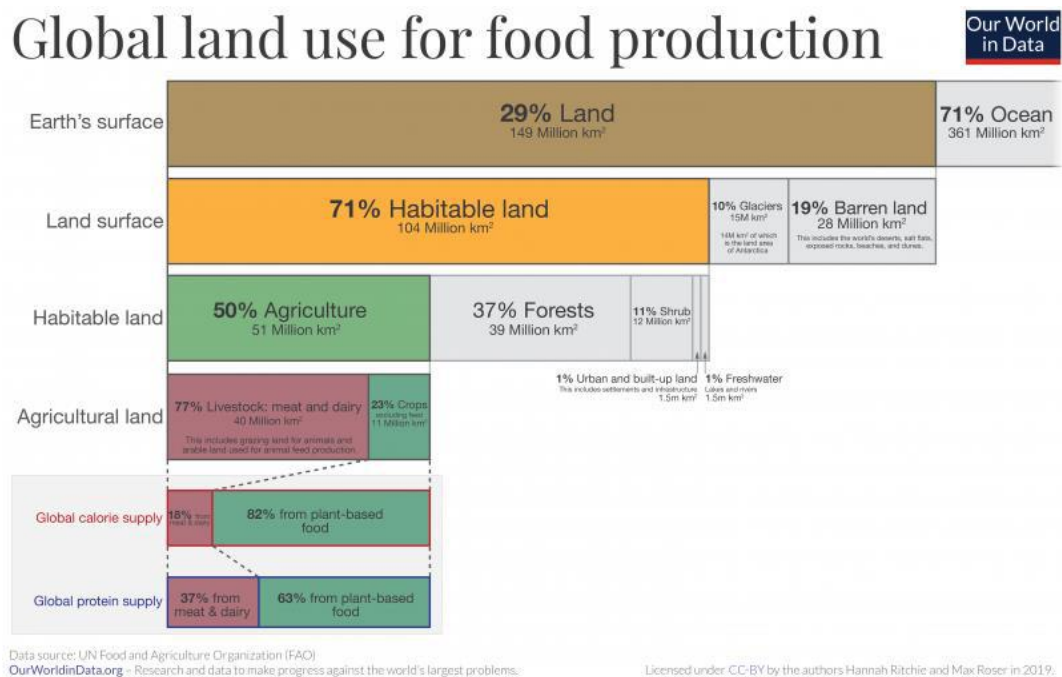
<sup>20</sup> Dit is het benodigd voeder voor één kg vlees. Voor een verdere bespreking, zie 'Ruimtegebruik'.



(Hayek & Garrett, 2018). Het gebruik van graslanden kent in Vlaanderen, net als elders in de wereld, eerder een dalend verloop (zie Ruimtegebruik).

### 4.1.2.3 Ruimtegebruik

Wereldwijd staat de dierlijke productiesector (vlees, aquacultuur, eieren en zuivel) in voor ongeveer 77% van het landbouwareaal.<sup>21</sup> Hierbij moet worden opgemerkt dat 57% van het land waarop momenteel vee graast, ongeschikt is voor de productie van gewassen voor menselijke consumptie vanwege de bodem- en klimaatomstandigheden. Het gaat bijvoorbeeld om de Sahel-regio en delen van de Mongoolse steppe (Honnay, 2020). De rest van het landgebruik behelst graslanden en de benodigde ruimte voor de teelt van voeders op gronden die ook voor akkerbouw in aanmerking komen. Zo wordt wereldwijd ongeveer 40% van het akkerland ingezet voor de productie van diervoeder (Van Zanten et al., 2018). Aangezien op wereldvlak dierlijke productie slechts voor 37% instaat voor het aanleveren van eiwitten en voor 18% van de calorieën, kan het aandeel van dit landgebruik als disproportioneel worden gezien (Figuur 14) (Nijdam et al., 2012; Poore & Nemecek, 2018; H. Westhoek et al., 2011).



Figuur 14: Grafische weergave van het mondiale gebruik van land voor voedselproductie (Ritchie, 2020)

In een theoretische denkoefening van het Departement Landbouw & Visserij werd aangetoond dat het huidige voedingspatroon van de Vlaming niet gedekt kan worden met het beschikbare landbouwareaal in Vlaanderen (Danckaert, Deuninck, & Van Gijsegem, 2013).

In Vlaanderen wordt vandaag 57% van het landbouwareaal gebruikt voor veeteelt (Platteau et al., 2018). Het verschil ten opzichte van het globale cijfer valt voornamelijk

<sup>21</sup> De precieze percentages variëren, maar dezelfde grootteordes worden in andere studies teruggevonden zoals in Van Zanten, et al. (2018) en Meier, et al. (2014).

toe te schrijven aan het feit dat in Vlaanderen efficiënt wordt geproduceerd en een deel van de voeders wordt geïmporteerd. Voor de dierlijke productie worden gronden voornamelijk ingezet voor voedergewassen (21%) en als graslanden<sup>22</sup> (36%). In Vlaanderen daalt het areaal blijvend grasland al enkele jaren. Het aandeel grasland van de totaal benutte landbouwoppervlakte daalde van 42% naar 36% tussen 1990 en 2018. Vooral het blijvend grasland gaat in deze periode achteruit (-22%), ten voordele van tijdelijk grasland, maïs en nijverheidsgewassen (Departement Omgeving, 2019).

Dierlijke productie heeft ook een negatieve impact op de voedselzekerheid omwille van drie aspecten (Mottet et al., 2017). Deze hebben betrekking tot het ruimtegebruik.

- Productie van diervoeder op gronden die ook geschikt zijn voor humane voedselproductie
- Relatief lage voederconversie
- Voeder dat producten bevat die ook geschikt zijn voor humane consumptie

Deze aspecten kunnen we hanteren om het ruimtegebruik en de daarbij horende milieu-impact van dierlijke productie in te schatten.

### **Niet-grondgebonden intensieve veeteelt werkt feed-foodcompetitie in de hand**

De Vlaamse landbouw wordt gekenmerkt door een grote concentratie van intensieve veeteelt (rund-, varkens- en pluimveeteelt), waarbij het beschikbaar areaal landbouwgrond niet volstaat voor de benodigde voederproductie. Terwijl de meeste rundveebedrijven nog grotendeels in hun eigen ruwvoederproductie voorzien, geldt dit nog nauwelijks voor de varkens- en pluimveeteelt. Het voeder voor deze diersoorten bestaat uit grote hoeveelheden ingevoerde grondstoffen (granen en vooral ook eiwitrijke grondstoffen zoals soja) naast bijproducten uit de Vlaamse levensmiddelenindustrie. Dit verlies aan lokale grondgebondenheid legt een druk op het milieu, omdat de nutriëntenkringlopen deels verbroken zijn. Er is een overschot aan mest die niet oordeelkundig kan aangewend worden op de Vlaamse gronden en een impact heeft op o.a. de waterkwaliteit.

Granen en eiwitrijke grondstoffen voor diervoeding worden (lokaal of elders in de wereld) grotendeels geproduceerd op gronden die ook kunnen aangewend worden voor akkerbouw of tuinbouw voor rechtstreekse menselijke consumptie. Dit is de zogenaamde food-feedcompetitie of de competitie tussen voeder en voedsel (Van Zanten et al. 2018). Ook al worden hiermee hoogwaardige levensmiddelen van dierlijke oorsprong geproduceerd, het gebruik van een groot aandeel akkergronden voor de productie van veevoeder legt een bijkomende druk op het globaal ruimtegebruik, de globale voedselvoorziening en het milieu (Meier et al., 2014). Voor de productie van 100 gram dierlijk eiwit is immers steeds meer grond nodig dan voor 100 gram plantaardig eiwit. Dit wordt geïllustreerd door onderstaande Figuur 15<sup>23</sup>.

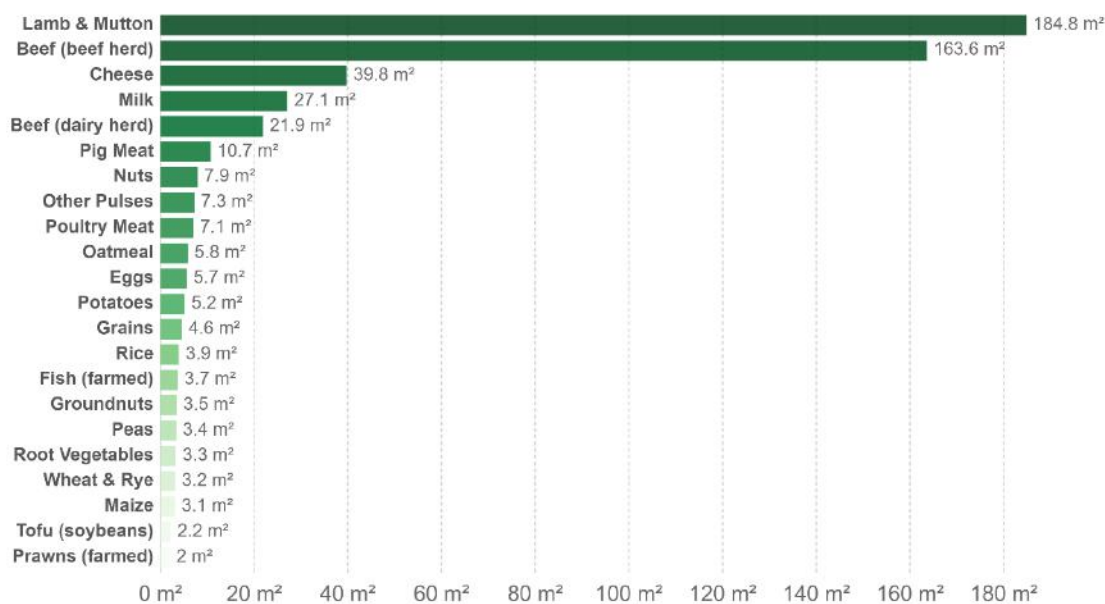
---

<sup>22</sup> Tijdelijke weiden en blijvende graslanden.

<sup>23</sup> In bijlage 1 wordt Figuur 15 hernomen met kcal als functionele eenheid (Figuur B2).

## Land use per 100 grams of protein

Land use is measured in meters squared (m<sup>2</sup>) per 100 grams of protein across various food products.



Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.

Note: Data represents the global average land use of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.

OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

*Figuur 15: Landgebruik van verschillende categorieën voedingsmiddelen per 100 g eiwitten (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)*

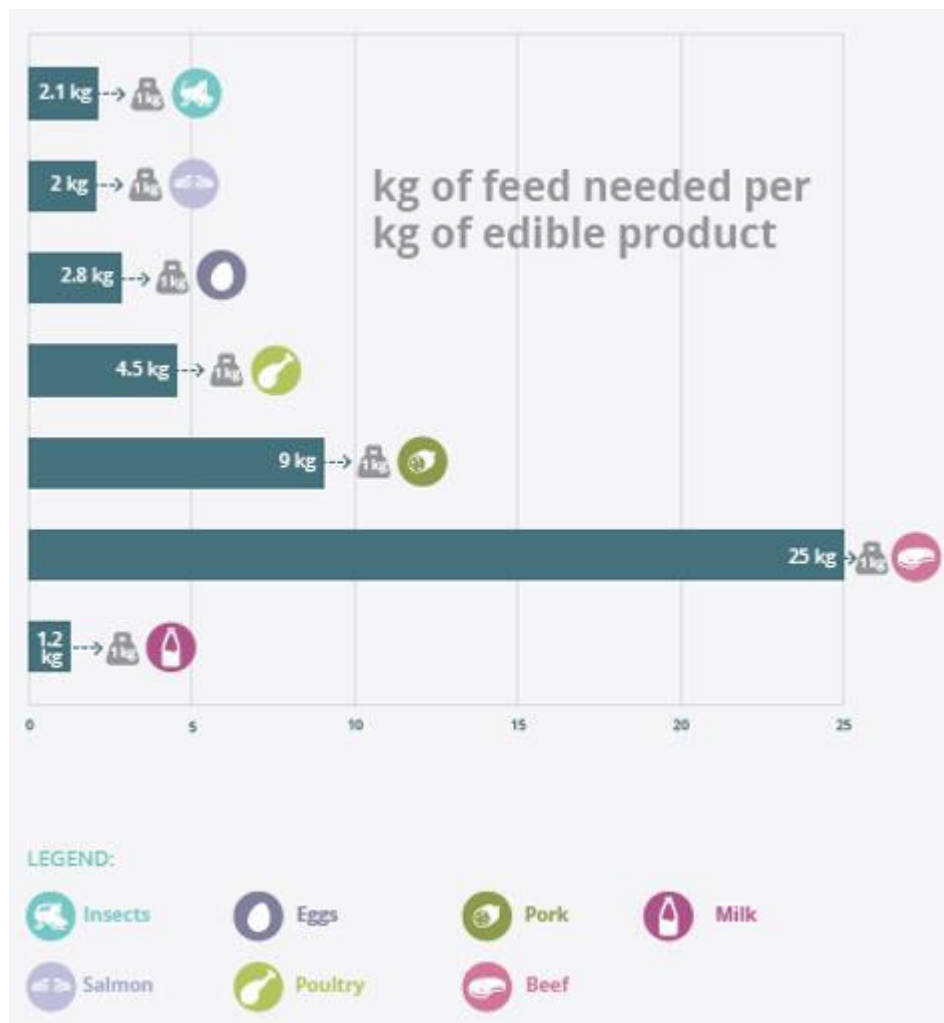
Historisch gezien werden dieren enkel gevoerd met datgene wat de mens niet kon verteren. Vandaag kan de veeteelt echter niet bestaan op enkel gras en nevenstromen (Avermaete & Keulemans, 2017). Er is steeds bijkomend (kracht)voer nodig. Dat voer moet worden geteeld en daarvoor is ruimte (grond) nodig. Ruim 57% van de in de EU geteelde granen is bestemd voor veevoeder, terwijl België met 62% hier wat hoger scoort (Riera, Antier, & Baret, 2019). Tegelijkertijd kent het aandeel grazend vee in sommige EU-lidstaten, net als in België, een dalend verloop en is de voedersector dus steeds meer aangewezen op import aan voeder om aan de vraag te voldoen (Buckwell & Nadeu, 2018).

Lokaal zal het ruimtegebruik voor veehouderij sterk verschillen in functie van de efficiëntie en de diersoort. Maar hoe efficiënt dierlijke productie ook verloopt, het inzetten van vruchtbare grond voor dierlijke productie is minder efficiënt dan de grond rechtstreeks gebruiken voor plantaardige voeding voor menselijke consumptie. Om het ruimtegebruik en de feed-foodcompetitie beter in te schatten, moeten we echter ook rekening houden met de voederomzet, de diersoort en het type voeder.

### Tegenstelling tussen efficiëntie van voederomzet en feed-foodcompetitie

Het aantal kilogram voeder dat nodig is om één kilogram dierlijk product te produceren, varieert aanzienlijk tussen de verschillende categorieën dierlijke producten en ligt in lijn met het landgebruik. Zo is er voor één kilogram rundvlees aanzienlijk meer voeder nodig dan voor één kilogram varken of kip (Figuur 16) (European Environment Agency, 2017; Poore & Nemecek, 2018). Door hun spijsverteringsstelsel hebben herkauwers gemiddeld meer voeder nodig dan

éénmagige diersoorten. De intensiteit van de productie heeft evenwel een grote invloed op de voederbehoefte voor alle diersoorten en is omgekeerd evenredig met de food-feedcompetitie. Dieren in extensieve systemen, waarbij gebruik gemaakt wordt van laagwaardiger voeders, hebben doorgaans een hogere voederbehoefte. Anderzijds zijn dit veelal ook voeders die niet in aanmerking komen voor menselijke consumptie of die afkomstig zijn van marginale gronden. Intensieve systemen daarentegen vereisen minder diervoeder voor eenzelfde productie, maar maken daarbij voor een groot deel gebruik van grondstoffen in competitie met directe menselijke voeding.



Figuur 16: Aantal kilogram voeder nodig voor één kilogram eetbaar product voor dierlijke producten (European Environment Agency, 2017)

In vergelijking met de productie van rund- en varkensvlees hebben kippen een efficiënte voederconversie. Kippen zetten gemiddeld 12% van de calorieën en ongeveer 40% van de eiwitten in hun voeder om in vlees (Cassidy, West, Gerber, & Foley, 2013). Ze worden in korte tijd gefokt voor consumptie, wat leidt tot een relatief lage klimaatimpact (Bergsma et al., 2014). Runderen zetten slechts 3% van de calorieën en 5% van de eiwitten in hun voeder om in vlees (Cassidy et al., 2013). Voor melk- en eiproductie ligt deze omzettingsefficiëntie dan weer hoger. Kippen worden echter in hoge mate gevoederd met granen, wat bijdraagt aan de feed-foodcompetitie. Sommige productiesystemen laten rundvee grazen op marginale gronden, wat op zijn

beurt de feed-foodcompetitie doet afnemen (Van Zanten et al., 2018). De aard van het voeder en of het geschikt is voor menselijke consumptie, is een belangrijk aspect.

Dieren kunnen grondstoffen die niet voor menselijke consumptie geschikt zijn, zoals gras en nevenproducten, omzetten in eetbare producten. Bovendien produceren ze mest, die weer kan worden aangewend voor het vruchtbaar houden van gronden voor akkerbouw. In een circulair voedingssysteem met een gesloten kringloop 'bodemplant-dier' is dierlijke productie dan ook onmisbaar. Het aandeel van het benodigde voeder dat niet geschikt is voor de mens, is dan ook een betere maat voor de feed-foodcompetitie. Dit wordt verrat in de *human-edible feed conversion efficiency*. Wanneer we dit aspect in rekening brengen, is er gemiddeld nauwelijks verschil tussen herkauwers (rund) en niet-herkauwers (varken en kip). Voor één kg vlees wordt op wereldschaal gemiddeld 2,8 kg voeder gebruikt voor herkauwers dat ook door de mens kan worden geconsumeerd. In het geval van niet-herkauwers is dit gemiddeld 3,2 kg. Dit is ook weer sterk afhankelijk van het productiesysteem, bv. extensief grazende herkauwers en kippen die voornamelijk gevoederd worden met bijproducten, kunnen netto-producenten van eiwit zijn (Mottet et al., 2017).

De huidige intensieve veehouderij staat echter ver verwijderd van een dergelijk circulair systeem. Er is wel degelijk een verbeterpotentieel aan de productiezijde om de milieu-impact te verlagen. Dit moet echter gepaard gaan met een lagere productie en consumptie, willen we het hoofd kunnen bieden aan de klimaat- en milieu-uitdagingen.

### **Drijvende kracht voor ontbossing**

Landbouw is wereldwijd één van de grote drijvende krachten voor ontbossing (Searchinger et al., 2013). Het telen van voedergewassen zoals maïs, soja en graslanden wordt verantwoordelijk geacht voor 67% van de ontbossing (Poore & Nemecek, 2018; Ranganathan et al., 2016). Dit brengt een verlies aan biodiversiteit met zich mee alsook een stijging van de broeikasgasemissies (Van Zanten et al., 2018).

Vlaanderen importeert net als andere Europese landen soja voor veevoeder, voornamelijk uit Zuid-Amerika, de VS en Canada (Belgian Feed Association, 2019). De voedersector doet inspanningen om soja op een maatschappelijk verantwoorde manier te importeren, die afgestemd worden met de internationale Round Table of Responsible Soy. Intensieve veehouderij, die kenmerkend is voor de Vlaamse situatie, draait op krachtvoer: granen (inclusief maïs), vismeel, sojaschroot en restproducten uit de voedingsindustrie zoals suikerbietenpulp, tarweglutenfeed, koolzaadschroot en dergelijke meer.

### **Dierlijke productie in een circulair systeem**

Natuurlijke graslanden en biomassarestromen worden ingezet voor veeteelt om zo voeding voor menselijke consumptie te produceren (Berners-Lee, Kennelly, Watson, & Hewitt, 2018; Buckwell & Nadeu, 2018; Searchinger et al., 2013). Deze graslanden zijn bovendien vaak niet geschikt om gewassen te telen (Buckwell & Nadeu, 2018). Niet alle gronden kunnen gebruikt worden voor akkerbouw. In sommige regio's stelt veeteelt mensen in staat om de voedingsmiddelen (en op die manier essentiële voedingsstoffen) te halen uit grond die niet gebruikt kan worden voor akkerbouw, of

om gewasresten en voedselafval te gebruiken. Een deel van het grasland is dus alleen geschikt voor begrazing, en restproducten bij de voedselproductie zijn te gebruiken als voer voor runderen, varkens en kippen. Dit wordt ook een '*low-cost livestock*' (Van Zanten et al., 2018) of veeteelt met ecologische overschotten (Röös, Patel, Spångberg, Carlsson, & Rydhmer, 2016) genoemd. Een eetpatroon zonder dierlijke producten laat deze capaciteit onbenut (Platteau et al., 2016; Solér, 2018; van Dooren, 2018).

Wereldwijd wordt 19% van de vleesproductie en 12% van de melkproductie op (beregende) graslanden geproduceerd. Voor Europa worden de aandelen op respectievelijk 20% en 4% geschat (Boonen, 2015). Voor België of Vlaanderen hebben we geen specifieke cijfers.

### **Naar een Safe Operating Space (SOS) voor dierlijke productie**

In een onderzoek naar veeteelt in de Verenigde Staten werd een oefening gemaakt hoeveel van de huidige output kon gegenereerd worden wanneer vee enkel op graslanden zou gehouden worden. Slechts 27% van de huidige productie zou dan gehaald worden (Hayek & Garrett, 2018).

De RISE Foundation, een Europese denktank die nadenkt over een duurzame en internationaal competitieve landbouweconomie, deed een soortgelijke oefening (Buckwell & Nadeu, 2018). Zij berekenden een veilige ruimte voor de productie en consumptie van dierlijke producten: een productie die binnen de lokale en mondiale ecologische draagkracht blijft. Dit wordt een Safe Operating Space (SOS) genoemd.<sup>24</sup> Op dit moment bevinden we ons in de EU niet in de SOS en zou ongeveer 50% van de huidige veestapel nog kunnen overblijven op de beschikbare graslanden. De verscheidenheid tussen de verschillende lidstaten is groot. Voor België zouden tussen 13 tot 26% van de herkauwers kunnen overblijven.

De onderzoekers benadrukken dat het inzetten op een meer efficiënte productie (verandering in voeder, beter mestbeheer, verandering in intensiteit van veeteelt) nodig is, maar dat dit onvoldoende is om de diverse doelstellingen op het vlak van klimaat en milieu te halen. Een ander consumptiepatroon waar gekeken wordt naar een meer gevarieerde mix van geconsumeerde vleessoorten, het vervangen van vlees door alternatieve (dierlijke en plantaardige) eiwitten en het verminderen van vleesconsumptie, zijn essentieel om het voedingssysteem binnen een SOS te brengen.

Verschillende studies hebben ingezoomd op de vraag hoeveel dierlijke producten we als wereldbevolking zouden kunnen consumeren als we enkel voeder zouden gebruiken dat niet voor menselijke consumptie geschikt is. Dit wil zeggen voeder uit graslanden die niet geschikt zijn voor akkerbouw, bijproducten uit de voedingsindustrie en voedselafval. De beschikbaarheid van dierlijke eiwitten varieert daarbij van 11 tot 32 g per persoon per dag (Garnett et al., 2017). Vertaald naar voedingsmiddelen houdt dit 7-135 g varkensvlees, 2-55 g rundvlees, 2-14 g kippenvlees, 138-519 g melk en/of 2-24 g eieren per persoon per dag in. Deze reikwijdtes tonen aan welke mogelijkheden er zijn wanneer volledig wordt ingezet op de desbetreffende productie. De uiteenlopende cijfers optellen is dus niet correct. De onderzoekers geven hierbij aan dat de consumptie van herkauwers (rundvlees en

---

<sup>24</sup> Deze Safe Operating Space (SOS) schrijft zich in binnen de filosofie van de planetaire grenzen van Rockström et al. (2009) en in het donut-model van Raworth (2017) (zie 3.1).

melk) in de hoge regionen van het spreidingsgebied aanleiding geven tot meer broeikasgasemissies, voornamelijk in de vorm van methaanemissies. Hier is sprake van een trade-off tussen verschillende milieudrukfactoren: wat in het perspectief van landgebruik een positieve impact heeft, heeft een negatief effect op de klimaatemissies. Hoe dan ook zijn de emissies van productie op een *low-cost livestock* lager dan de huidige situatie. Dit is voornamelijk te wijten aan een lagere veestapel (Van Zanten et al., 2018).

#### 4.1.2.4 Watergebruik

De landbouw is een grote watergebruiker, goed voor ongeveer 70% van het wereldwijde onttrokken water, waarvan ruim een vierde (29%) direct en indirect op de rekening van vleesproductie kan geschreven worden. In een studie van het JRC blijkt een vermindering van vleesconsumptie een belangrijke verlaging van de totale watervoetafdruk met zich mee te brengen (Vanham, Comero, Gawlik, & Bidoglio, 2018).

Het watergebruik moet steeds in relatie met het niveau aan waterschaarste bekeken worden. Vlaanderen is voor het watergebruik zowel afhankelijk van oppervlaktewater als van grondwater. In vergelijking met Europa legt Vlaanderen een grote druk op zijn waterreserves (MIRA, 2013). Producten met een grote watervoetafdruk die op plaatsen worden geteeld met waterschaarste leggen dan ook een extra zware druk op het milieu. Nederlandse cijfers tonen aan dat ongeveer één derde van het onttrokken water in landen gebeurt waar zo'n 30 tot 70 keer minder water ter beschikking is dan het globale gemiddelde. In deze landen is waterschaarste dus relatief hoog. De voornaamste landen zijn Spanje, Nederland zelf, Zuid-Afrika, Chili, Indië en de Verenigde Staten (Hollander A. et al., 2021). Een manier om hiermee rekening te houden is de AWARE-methodologie die ontwikkeld werd door de WULCA-onderzoeksgroep. Deze methodologie, een samentrekking van 'Available Water Remaining', berekent de watervoetafdruk, rekening houdend met de waterschaarste (Boulay et al., 2018).

Er zijn niet veel cijfers voor Vlaanderen of België beschikbaar over het watergebruik dat in relatie gebracht wordt met waterschaarste. In een studie met Nederlandse cijfers, gebruik makend van de AWARE-methodologie, blijkt dat plantaardige producten in de meeste gevallen een lager watergebruik hebben in vergelijking met producten van dierlijke oorsprong. Er zijn echter uitzonderingen zoals noten en bepaalde fruitsoorten. Volgende aanbevelingen hebben deze acties het meeste potentieel om het watergebruik te verminderen binnen een gezond voedingspatroon: (1) het verminderen van inname van dierlijke producten (vlees en zuivel); (2) de voorkeur geven aan Nederlandse fruitsoorten zoals appels en peren en (3) de consumptie van non-alcoholische dranken zoals koffie, gesuikerde frisdranken en sappen verminderen ten voordele van kraanwater (Hollander A. et al., 2021).

Onderstaande Figuur 17<sup>25</sup> geeft het blauw watergebruik (zie 'Watervoetafdruk als maatstaf?') weer, rekening houdend met de relatieve waterschaarste, per productgroep en per 100 gr eiwit. De impact van noten schiet hier uit als de

---

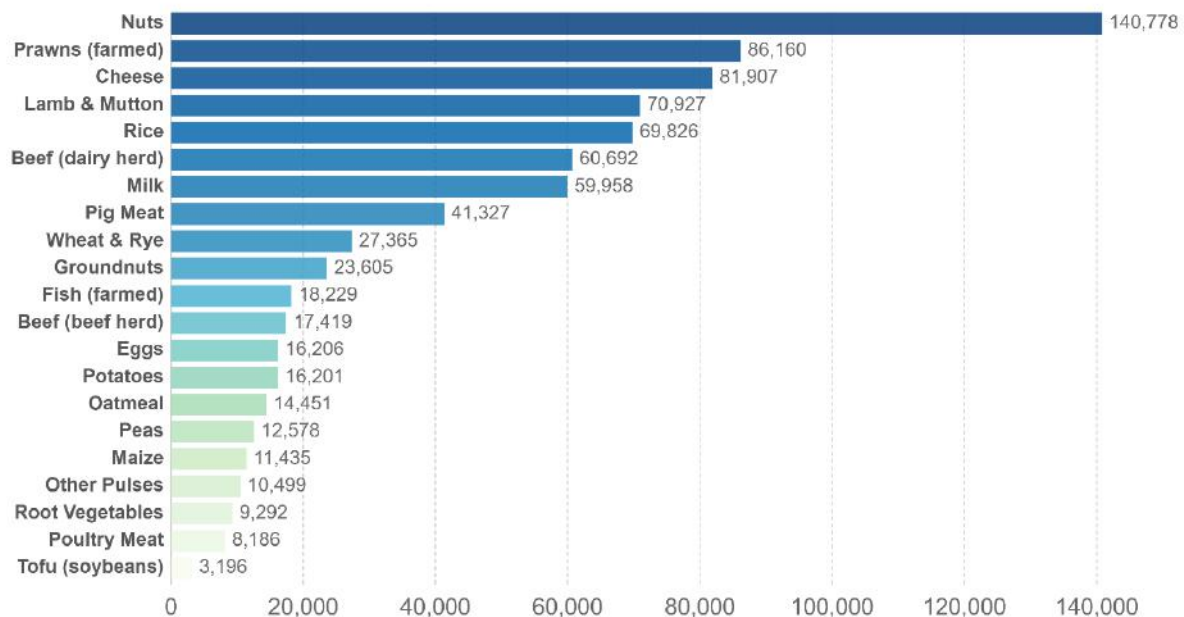
<sup>25</sup> In bijlage 1 wordt Figuur 17 hernomen met kcal als functionele eenheid (Figuur B3). In bijlage 2 wordt Figuur 17 hernomen voor wat betreft blauw watergebruik, zowel met kcal en eiwitinhoud als functionele eenheid (figuren B4 en B5).

productgroep met het hoogste watergebruik rekening houdend met waterschaarste. Daarnaast valt op dat rundvlees gunstig scoort, in tegenstelling tot andere milieudrukfactoren. Gevogelte heeft zelfs een vergelijkbare voetafdruk met peulvruchten (uitgezonderd soja). Dit is opnieuw toe te schrijven aan de relatief hoge voederomzetting en de kortere levensduur van geboorte tot slacht van gevogelte. Algemeen beschouwd zien we dat de producten met de hoogste impact uit de dierlijke categorie komen (met uitzondering van noten en rijst).

## Scarcity-weighted water use per 100 grams of protein

Our World in Data

Average scarcity-weighted water use represents freshwater use weighted by local water scarcity. This is measured in liters per 100 grams of protein.



Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.

Note: Data represents the global average scarcity-weighted water use of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries. OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

*Figuur 17: Blauw watergebruik van verschillende categorieën voedingsmiddelen per 100 g eiwitten rekening houdend met de waterschaarste (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)*

## Emissies naar water

De impact van vleesproductie beperkt zich niet tot het watergebruik. Emissies naar water wegen voornamelijk door op het lokale niveau, in tegenstelling tot broeikasgasemissies die een globaal effect hebben. Vermesting en verzuring (in de vorm van nitraten, ammoniak (NH<sub>3</sub>), stikstofoxides (NO<sub>x</sub>) en fosfor) maar ook antibioticaresiduen uit dierlijke excretie hebben een impact op zowel het oppervlakte als het grondwater (Buckwell & Nadeu, 2018; Godfray et al., 2018). De mestproblematiek vormt al heel wat jaren een probleem in Vlaanderen, niet in het minst door de grote concentratie van veehouderijen in onze regio. Ook bij plantaardige productie treedt er watervervuiling op, met name wanneer er een (te) hoog gebruik aan gewasbeschermingsmiddelen (pesticiden) is. Wat betreft vermisting (wat leidt tot eutrofiëring) en verzuring scoren de dierlijke producten met



de laagste impact stevast hoger dan de gemiddelde impact van plantaardige eiwitten die als vervanging kunnen dienen<sup>26</sup> (Poore & Nemecek, 2018).

### **Watervoetafdruk als maatstaf?**

Wanneer over het watergebruik wordt gesproken, gebeurt dit vaak met de term watervoetafdruk. De watervoetafdruk geeft een indicatie van het totaal aan blauw, groen en grijs water dat gebruikt wordt voor de productie van een eenheid voeding (Mekonnen & Hoekstra, 2012). Blauw water is grond-, oppervlakte- en leidingwater dat onttrokken en gebruikt wordt bij bijvoorbeeld irrigatie. Groen water is regenwater dat effectief door de plant wordt benut. Grijs water zegt iets over de mate waarin het water vervuild is na gebruik. Het is de hoeveelheid water die achteraf nodig is om de concentratie van vervuilende stoffen zodanig te verdunnen dat de vervuiling teruggebracht kan worden, zodat het water aan de kwaliteits- of lozingsnormen voldoet.

Over de watervoetafdruk zijn veel cijfers terug te vinden, vandaar dat ze vaak worden geciteerd. Een belangrijk nadeel van de watervoetafdruk is dat de methodologie onvoldoende rekening houdt met de waterschaarste. Daarnaast worden de drie soorten water (blauw, groen, grijs) in rekening gebracht, waardoor het beeld vertekend kan raken<sup>27</sup>. Zo kent de rundveeteelt een hoge watervoetafdruk die te wijten is aan het hoge aandeel van groen water. Dat is voor het grootste deel water dat op de velden valt en in het gras terecht komt. Zoals eerder aangehaald zetten runderen dit gras om in voeding voor mensen.

#### **4.1.2.5 Biodiversiteit**

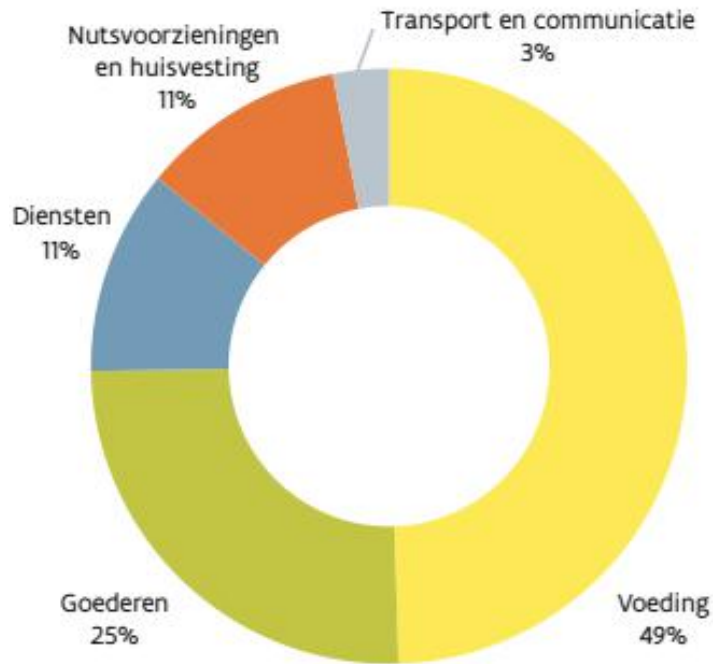
Voedselproductie heeft ook een impact op de biodiversiteit, zowel in Vlaanderen als daarbuiten. Landgebruik veroorzaakt de grootste druk op het biodiversiteitsverlies van het Belgische<sup>28</sup> consumptiepatroon (70%). Daarnaast zijn watergebruik (27%) en klimaatverandering (7%) bepalend voor de biodiversiteitsvoetafdruk (Alaerts, 2020). Wanneer we naar de consumptiesectoren kijken die het meest bijdragen tot deze voetafdruk, neemt voeding het grootste aandeel in (Figuur 18).

---

<sup>26</sup> Zie bijlage 3, figuren B6 en B7

<sup>27</sup> Zie bijlage 4 voor een overzicht van groen, blauw en grijs water voor verschillende productgroepen

<sup>28</sup> We beschikken op dit moment niet over biodiversiteitsvoetafdruk voor Vlaanderen (Alaerts, 2020).



Figuur 18: Impact van de Belgische consumptie op de biodiversiteit per consumptiesector (Alaerts, 2020)

Wanneer er gekeken wordt naar de Europese voedselconsumptie, zijn voornamelijk rund- en varkensvlees de drijvende kracht achter een hoge voetafdruk. Zij dragen respectievelijk voor 27% en 20% bij aan de biodiversiteitsvoetafdruk (Crenna, Sinkko, & Sala, 2019).

### 4.1.3 Huidige consumptie

#### 4.1.3.1 Consumptiegegevens

##### Eiwitname

De Hoge Gezondheidsraad stelt dat de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid (ADH) eiwit overeenkomt met 15% van de energie-aanbreng (zie 4.1.1.1). Voor de hele bevolking (3-64 jaar) zit de gemiddelde eiwitname rond deze aanbevolen 15 En%/dag<sup>29</sup> (De Ridder, 2016). Iets meer dan de helft van de bevolking (52,1%) overschrijdt de aanbevolen 15 En%/dag. Het percentage volwassenen dat de aanbevolen dagelijkse hoeveelheid overschrijdt (reikwijdte 50,3-60,4%) is significant groter dan het percentage bij kinderen en adolescenten (range 36,7-44,2%). Het percentage mannen en vrouwen dat de ADH overschrijdt is gelijkaardig, respectievelijk 50,7 en 52,9%.

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid kan ook uitgedrukt worden in gram eiwit/per dag. Deze behoefte varieert in functie van het lichaamsgewicht. In vergelijking met de aanbeveling in En% ligt deze aanbeveling (in gram) voor eiwitten iets lager. Gemiddeld consumeert de Belg 79 g eiwitten per dag. Op basis van de referentiewaarden voor lichaamsgewicht (52 g eiwit per dag voor vrouwen en 62 g eiwit per dag voor mannen

<sup>29</sup> Energieprocenten (En%) worden berekend door de aanbreng van energie door een bepaald macronutriënt te delen door de totale energie-inname, en dit te vermenigvuldigen met 100.

(Hoge Gezondheidsraad, 2016)), blijkt 95,6% van de vrouwen en 98,6% van de mannen deze richtlijn te overschrijden.<sup>30</sup>

Volgens de Hoge Gezondheidsraad en de EFSA is een eiwitname die maximaal 25% van de totale energie-aanbreng aanlevert (25 En%/dag) een veilige bovengrens. Quasi iedereen voldoet aan deze aanbeveling.

### **Belangrijkste eiwitbronnen**

Op basis van de voedselconsumptiepeiling van 2014-2015 (De Ridder et al., 2016a) haalt de Belgische consument 61,4% van zijn eiwitten uit dierlijke producten (incl. vleesvervangers, maar dat aandeel is erg klein) (Figuur 19 en Tabel 5).

Vlees, vleesproducten en vleesvervangers dragen voor ongeveer 34,6% bij aan de totale eiwitname. Van 'vleesvervangers' (vegetarische producten met een eiwitinhoud van meer dan 5 g eiwit per 100 g, zoals tofu, quorn, tempeh, seitan,...) wordt gemiddeld 4 g per dag gegeten. De bijdrage aan de totale eiwitname is dus verwaarloosbaar, vergeleken met de gemiddelde consumptie van 114 g/dag voor vlees en vleesbereidingen.

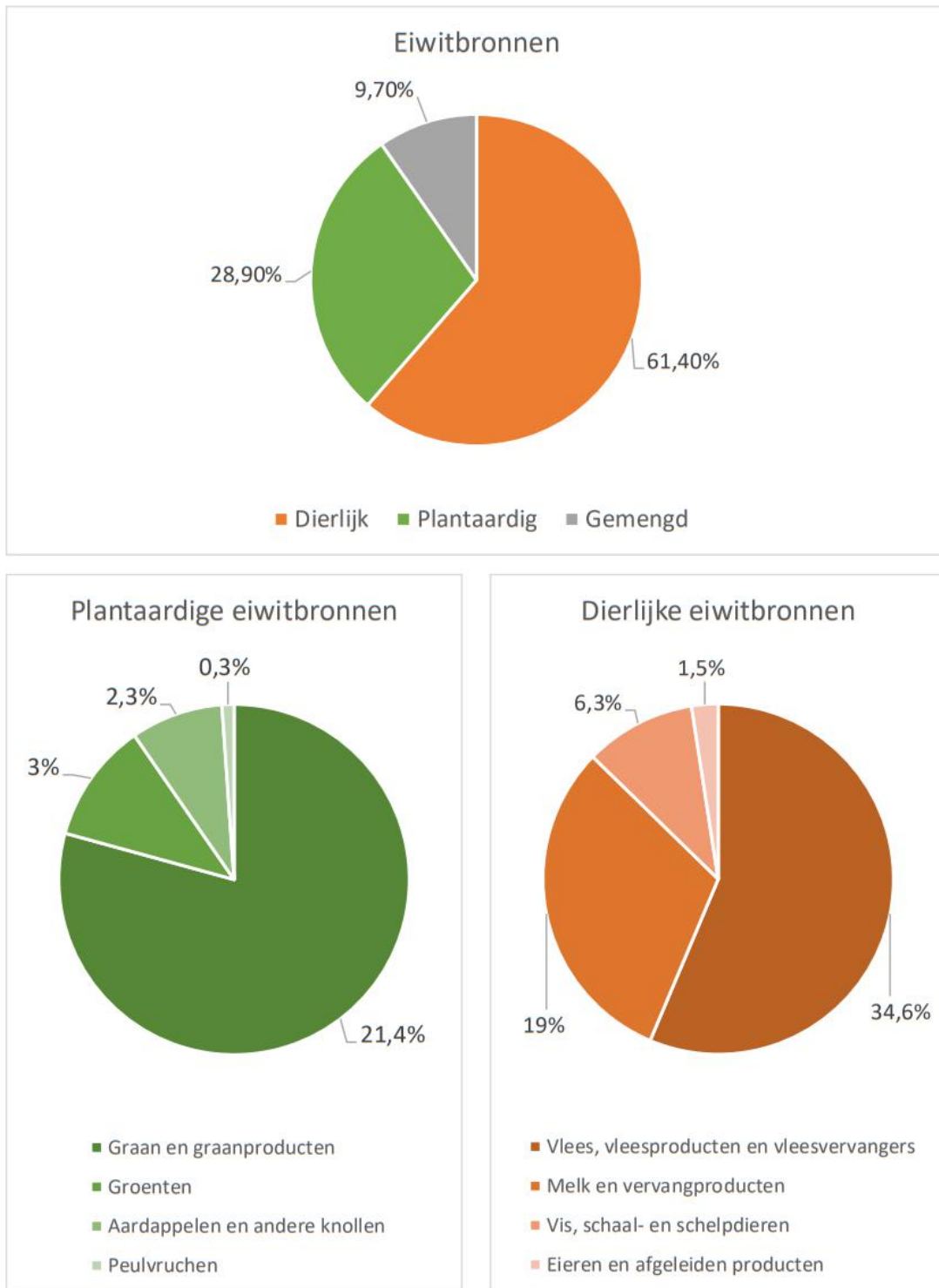
Daarnaast leveren melk en vervangproducten met 19% een belangrijke bijdrage aan de totale eiwitname. Van vervangproducten op basis van soja (dranken en desserts) wordt gemiddeld 10 g per dag geconsumeerd. Dit is slechts een kleine hoeveelheid in vergelijking met de 165 g melk, melkproducten en kaas die gemiddeld per dag geconsumeerd worden, waardoor het aandeel daarvan in de 19% te verwaarlozen is. Vis, schaal- en schelpdieren enerzijds en eieren en afgeleide producten anderzijds zorgen respectievelijk voor een bijdrage van 6,3% en 1,5% aan de totale eiwitname.

Plantaardige producten zoals aardappelen, granen, groenten, peulvruchten, fruit en noten leveren 28,9% van de eiwitname. Graan en graanproducten zijn de belangrijkste eiwitbronnen van plantaardige oorsprong: zij zorgen voor een gemiddelde bijdrage van 21,4%. Hierna volgen groenten (3%) en aardappelen en andere knollen (2,3%). Peulvruchten dragen slechts bij voor 0,3% (Willett et al., 2019). Dit kleine aandeel is, ondanks het hoog eiwitgehalte van de producten, toe te wijzen aan de zeer beperkte consumptie. De overige 9,7% zit voornamelijk in verwerkte producten (zoals koekjes, gebak en snacks) waarvan de oorsprong meestal een mix van dierlijk en plantaardig eiwit is.<sup>31</sup> In het huidige voedingspatroon is dus 61,4% van het totaal aantal geconsumeerde eiwitten van dierlijke oorsprong, 28,9% komt uit plantaardige bronnen en 9,7% is van gemengde oorsprong.

---

<sup>30</sup> Berekend voor een referentiegewicht van 62,1 kg voor vrouwen en 74,6 kg voor mannen (Hoge Gezondheidsraad, 2016).

<sup>31</sup> Eigen berekeningen op basis van (De Ridder et al., 2016a)



*Figuur 19: Aandeel eiwitname uit dierlijke, plantaardige en gemengde bronnen voor de Belgische populatie. Eigen figuur met data op basis van de voedselconsumptiepeiling van 2014-2015 (De Ridder et al., 2016a)*

Tabel 5: Gemiddelde consumptie per dag en per week van de belangrijkste eiwitbronnen (voor de leeftijdsgroepen 18-39 en 40-64 jaar). Eigen berekeningen op basis van De Ridder et al. (2016a)

| voedingsmiddelengroep              | leeftijdscategorie         | g per dag | g per week | Aanbevelingen voor volwassenen (HGR 2019)                          |     |
|------------------------------------|----------------------------|-----------|------------|--|-----|
| melkproducten (exclusief kaas)     | 18-39                      | 130       | 910        | 250 - 500 ml melk per dag  |     |
|                                    | 40-64                      | 127       | 889        |  |     |
|                                    | kaas                       | 18-39     | 32         |  | 224 |
|                                    |                            | 40-64     | 33         |  | 231 |
|                                    | soja (dranken en desserts) | 18-39     | 10         |  | 70  |
|                                    |                            | 40-64     | 9          |  | 63  |
| vlees, vis, vegetarisch, ei totaal | 18-39                      | 146       | 1022       | maximum 300 g rood vlees per week; max 30 g bewerkt vlees per week |     |
|                                    | 40-64                      | 159       | 1113       |  |     |
|                                    | vlees en vleesbereidingen  | 18-39     | 116        |  | 812 |
|                                    |                            | 40-64     | 115        |  | 805 |
|                                    | vleesbereidingen           | 18-39     | 67         |  | 469 |
|                                    |                            | 40-64     | 63         |  | 441 |
| vis, schaal- en schelpdieren       | 18-39                      | 21        | 147        | één tot twee keer per week   |     |
|                                    | 40-64                      | 29        | 203        |  |     |
| eieren                             | 18-39                      | 10        | 70         | geen advies  |     |
|                                    | 40-64                      | 11        | 77         |  |     |
| plantaardige vervangproducten      | 18-39                      | 4         | 28         | minstens één maal per week   |     |
|                                    | 40-64                      | 5         | 35         |  |     |
| noten en zaden                     | 18-39                      | 3         | 21         | 15 tot 25 g noten en zaden per dag                                 |     |
|                                    | 40-64                      | 5         | 35         |  |     |

## Verandering in thuisverbruik van vlees

Vlees hoort sterk bij onze Belgische eetcultuur: we zijn opgevoed met een stukje vlees en trekken dit door in onze latere eetgewoontes. Uit de Belgische voedselconsumptiepeiling van 2014-2015 blijkt dat de vleesconsumptie ten opzichte van 2004 relatief stabiel blijft (Lebacqz, 2016). Die eetgewoontes lijken wel stilaan te evolueren volgens een rapport van VLAM dat zich enkel focust op het thuisverbruik. De consumptie van rood vlees kent in het thuisverbruik al enkele jaren een dalend verloop. In 2019 kocht de Belg 16,4 kg vers rood vlees (varkensvlees, rundvlees,

kalfsvlees, lamsvlees, schapenvlees en paardenvlees) per capita terwijl dit in 2014 nog 19,6 kg was. Daarnaast kocht de Belg gemiddeld 8,4 kg gevogelte en wild per capita (daling t.o.v. 2018), 4,6 kg vis, week- en schaaldieren per capita en 0,35 kg vegetarische vleesvervangers. Op lange termijn groeit het aandeel van gevogelte, vooral kippenvlees, binnen deze productkorf alsook het aandeel van de vleesvervangers. Het aandeel van deze laatste blijft beperkt tot 1,1% (VLAM, 2020).

Ook het thuisverbruik van vleeswaren (bewerkte producten) kent een dalend verloop: van 11,6 kg per capita in 2008 naar 10,6 kg per capita in 2018. Vrijwel alle gezinnen (97%) kochten wel eens vlees of vleeswaren (99%) om thuis te consumeren. Dat percentage lijkt de laatste jaren stabiel te zijn (VLAM, 2019).

Het dalend thuisverbruik valt te verklaren door het feit dat de Belg meer buitenshuis gaat eten en omdat vlees meer wordt afgewisseld met vis, gevogelte of vegetarische producten. De frequentie van vleesconsumptie was in 2018 als volgt: 72% verklaart één tot vijf keer per week vlees te eten, 21% eet vaker vlees en 7% minder of nooit. Bij 18% van de Belgen komt er minstens één keer per week een vegetarisch gerecht op tafel (VLAM, 2019).

De Belg krijgt meer dan genoeg eiwitten binnen, en haalt deze overwegend uit dierlijke bronnen. Er is dus ruimte voor een vermindering van de totale eiwitconsumptie én een verschuiving naar minder milieubelastende eiwitbronnen, met het oog op het verminderen van de milieu-impact van het voedingspatroon. Een vermindering van dierlijke eiwitbronnen (met name rood en bewerkt vlees) via vervanging door plantaardige eiwitbronnen zoals peulvruchten (in weinig of niet-bewerkte vorm) en volle granen levert wellicht ook gezondheidsvoordelen op. Bij een sterke vermindering van dierlijke producten (bv. bij vegetarische of veganistische voedingspatronen) dient er extra aandacht te gaan naar de inname van bepaalde micronutriënten (zoals vitamine B12 en ijzer).

#### **4.1.3.2 Attitudes**

Ruim de helft van de Vlamingen denkt dat dagelijks vlees consumeren een grote milieu-impact met zich meebrengt. Wanneer echter gevraagd wordt in welke mate 'minder of geen vlees eten' bijdraagt aan het verduurzamen van het voedingssysteem, antwoordt 34% van de bevroegden 'In grote mate', 48% 'In beperkte mate' en 12% 'Niet', terwijl 7% geen idee heeft. Opvallend is dat 18- tot 29-jarigen er meer van overtuigd zijn dat dit in grote mate bijdraagt (44%). Deze actie scoort als negende na acties zoals geen voedsel verspillen, seizoensgebonden eten, weinig verpakking gebruiken, lokaal consumeren en het vermijden van chemische bestrijdingsmiddelen (GfK, 2018a).

Ruim 61% van de bevroegden gaat akkoord met de stelling dat de overheid een eetpatroon moet promoten met minder vlees en meer groenten en fruit, 21% gaat niet akkoord en 18% heeft geen mening. Gevraagd naar welke actie ze nu of in de toekomst zullen ondernemen, antwoordt 57% van de ondervraagden minder of geen vlees te consumeren. Wanneer er gepolst wordt naar het toekomstbeeld, is 39% ervan overtuigd dat we over 30 jaar minder vlees zullen consumeren. Daartegenover staat 10% van de bevroegden die denkt dat we in de toekomst evenveel of meer vlees zullen eten (GfK, 2018a).

#### 4.1.4 Conclusie eiwitconsumptie

Gelet op bovenstaande onderbouwing komen we tot de volgende bevindingen:

- Streef een voedingspatroon na waarin eiwitten overwegend uit plantaardige eiwitbronnen komen voor een lagere milieu-impact.
- Er blijft plaats voor dierlijke eiwitbronnen in het voedingspatroon. Hierbij vallen slimme keuzes te maken tussen de verschillende dierlijke productcategorieën met een verschillende milieu-impact (zie verder 4.6).
- Matig de consumptie van rood vlees en bepaalde bewerkte vleeswaren, zowel uit gezondheids- als milieuoverwegingen.
- Over de hele populatie gekeken, worden er meer dan voldoende eiwitten geconsumeerd. Een (lichte) daling in de gemiddelde eiwitinname biedt ook een mogelijkheid om de milieu-impact van het voedingspatroon te verlagen en vormt niet meteen een risico voor de gezondheid.
- In bepaalde situaties moet echter genoeg aandacht gaan naar voldoende inname van eiwitten (zwangerschap, kinderen in groei, ouderen ...).

Dierlijke producten hebben over het algemeen een grotere impact in vergelijking met plantaardige eiwitbronnen voor wat betreft klimaat, ruimtegebruik, watergebruik en grondstoffengebruik. Daarnaast dragen ze bij tot biodiversiteitsverlies. Dit wil echter niet zeggen dat de dierlijke component geen rol speelt in een milieuverantwoord en gezond voedingspatroon. Dierlijke producten vormen immers een essentiële schakel in een circulair voedingssysteem en dragen bij tot de aanbreng van een aantal essentiële voedingsstoffen. Het aandeel dat deze producten innemen in ons voedingspatroon, moet echter worden bijgesteld. Om de milieu-impact van ons voedingspatroon te verlagen, moeten we verhoudingsgewijs meer eiwitten uit plantaardige bronnen halen.

Bovenstaande bevindingen ondersteunen de transitie naar een evenwichtige eiwitconsumptie. Dit houdt een voedingspatroon in met een aanbreng van eiwitten uit plantaardige en dierlijke voedingsmiddelen in een verhouding die zowel milieuverantwoord als gezond is. De consumptieverhouding dierlijke/plantaardige eiwitten is op dit moment grofweg 60/40. Het verbeteren van deze verhouding wordt de eiwittransitie, eiwitshift of eiwitherstel genoemd. Het woord 'herstel' verwijst naar een periode in het verleden waarin ons voedingspatroon een betere verhouding kende.

Welke verhouding streven we best na? De Hoge Gezondheidsraad spreekt zich in zijn aanbevelingen voor de eiwitinname niet uit over een doelstelling met betrekking tot de verhouding tussen dierlijke en plantaardige eiwitten. De RLI (2018) uit Nederland schuift een doelstelling van 40/60 naar voor tegen 2030. Zij achten dit streefdoel mogelijk en wenselijk vanwege de klimaatdoelstelling. Binnen dit streefdoel blijft er ruimte voor het eten van duurzaam geproduceerd vlees, zuivel, eieren en vis. Na 2030 zal de verhouding verder kunnen verschuiven.

Het Nederlandse Voedingscentrum (uitgever van de 'Schijf van Vijf'<sup>32</sup>) schuift een 50/50 doelstelling naar voor op korte termijn. Bij een vegetarisch voedingspatroon is een 40/60 verhouding het resultaat. Deze doelstelling, die vervat zit in de Schijf van Vijf, vraagt van veel mensen al een grote gedragsverandering. Hoe dan ook acht het Voedingscentrum deze eerste stap raadzaam om verder te evolueren naar een verhouding 40/60 (van Dooren & Seves, 2019).

Rekening houdend met de bevindingen, schuiven we voor Vlaanderen een eiwittransitietarget naar voor waarin 60% van onze eiwitbehoeften worden ingevuld door plantaardige eiwitbronnen en 40% uit dierlijke producten wordt gehaald.

## 4.2 Vermijden van voedselverlies

Voedselverlies wordt door de Vlaamse overheid gedefinieerd als “elke reductie in het voor menselijke consumptie beschikbare voedsel dat in de voedselketen, van oogst tot en met consumptie, plaatsvindt”. Dit gaat over voedselverliezen in de gehele keten, van landbouw tot de consument. In de totale Vlaamse agrovoedingsketen, dus tijdens dit hele traject vanaf de oogst tot en met de consumptie bij de huishoudens, ging er in 2015 naar schatting 907.000 ton voedsel verloren. De consumptiefase was toen verantwoordelijk voor 23% van alle voedselverliezen (Vlaams Ketenplatform Voedselverlies, 2019). De consument kan dus ook een rol spelen bij het vermijden van voedselverliezen eerder in de keten, door bijvoorbeeld groenten en fruit te kopen die een vreemde vorm hebben (bv. acties van Kromkommer (Figuur 20)).



Figuur 20: Campagnebeeld 'Kromkommer' (Kromkommer, 2019)

### 4.2.1 Gezondheid

Voedselverlies heeft geen direct effect op de gezondheid van de mens. Dit wil niet zeggen dat de twee niet gerelateerd zijn. Het terugdringen van voedselverlies houdt een risico in voor onze gezondheid op drie niveaus (Neff, Kanter, & Vandevijvere, 2015):

- Om te vermijden dat we restjes moeten weggooien, kunnen we in de verleiding komen om meer te eten dan nodig.

<sup>32</sup> De Schijf van Vijf is de visuele weergave van de Nederlandse richtlijnen voor gezonde en duurzame voeding. Producten die in de schijf staan, maken deel uit van een gezond en duurzaam eetpatroon. Producten buiten de schijf mogen af en toe geconsumeerd worden, maar niet te vaak. Deze zijn vergelijkbaar met de rode bol van de voedingsdriehoek.



- Voedselverlies treedt (onder meer) op wanneer we niet meer zeker zijn van de houdbaarheid van voedingsmiddelen. Wanneer we toch producten eten die niet meer consumeerbaar zijn, kunnen we een risico lopen op vlak van voedselveiligheid in bepaalde productgroepen (bijvoorbeeld met een TGT-datum<sup>33</sup>).
- (Sterk) bewerkte voedingsmiddelen hebben een langere houdbaarheid en zouden dus kunnen bijdragen aan het verminderen van voedselverliezen. Tegelijk bevatten deze producten vaak veel toegevoegd zout, verzadigd vet en suiker (zie 4.3.1). Het promoten van ingevroren en ingeblikte producten biedt wel mogelijkheden, mits minimale toevoeging van zout en suiker voor de voedselveiligheid en bewaring.

Er is dus een spanningsveld tussen gezondheid en milieu wanneer we voedselverlies willen terugdringen. Tegelijk biedt het inzetten op strategieën als het plannen van aankopen en opmaken van een weekmenu ook kansen om zowel beter te eten (meer regelmaat, minder impulsaankopen...) als voedselverlies te vermijden. In de strijd tegen voedselverlies is een integratie tussen gezondheids- en milieudoelstellingen van essentieel belang (Neff et al., 2015).

## 4.2.2 Milieu

De milieu-impact van voedselverlies bestaat uit de effecten van het gebruik van natuurlijke hulpbronnen, en van de emissies tijdens de productie en verwerking ervan. Die milieu-impact voor huishoudens is groter dan die voor de rest van de agrovoedingsketen, omdat het voedsel dat wordt weggegooid in de laatste stap van de keten ook alle milieukosten van alle voorgaande stappen meedraagt (productie, oogst, transport, verwerking, verpakking ...) (Criel & Fleurbaey, 2019; Goossens et al., 2019a, 2019b).

### 4.2.2.1 Verschillen tussen voedingsmiddelen

Bovendien heeft niet elk weggegooid voedingsproduct dezelfde milieu-impact (Vázquez-Rowe et al., 2019). Hoewel producten van dierlijke oorsprong minder worden verspild dan bijvoorbeeld groenten en fruit, hebben deze toch een belangrijk aandeel in de CO<sub>2</sub>-emissies van voedselverlies door hun hogere milieu-impact per kilogram. Een gemiddeld Vlaams huishouden heeft een koolstofafdruk van 5,2 ton CO<sub>2</sub>-equivalenten voor zijn jaarlijks voedsel- en drankverbruik en een koolstofvoetafdruk van 140 kg CO<sub>2</sub>-equivalenten voor zijn jaarlijks voedselverlies (Criel & Fleurbaey, 2019).

### 4.2.2.2 Verpakkingen

Verpakkingen worden vaak afgerekend op hun negatieve milieu-impact, maar zijn niet per definitie in alle opzichten 'slecht' of overbodig. Ze dragen onder meer bij tot het beter bewaren van voedingsmiddelen, wat minder voedselverlies met zich meebrengt. Deze 'vermeden' milieu-impact (minder voedselverlies) weegt in sommige gevallen op tegen de bijkomende milieu-impact van de verpakking. De vermeden milieu-impact is

---

<sup>33</sup> TGT-datum: te gebruiken tot een bepaalde datum. Deze indicatie wordt op producten geplaatst die snel bederven en daarom niet meer veilig te consumeren zijn. Zie [hier](#) voor meer informatie.

namelijk afhankelijk van het soort product, het soort verpakking en de recycleerbaarheid ervan.

Om zicht te krijgen op de relatieve bijdrage van verpakkingen op de totale milieupact, ontwikkelde Licciardello (2017) een PREI-score (*packaging relative environmental impact*). Doorgaans geldt dat dranken zoals wijn, bier en gesuikerde frisdrank een relatief hoge PREI hebben. Producten in blik hebben volgens de onderzoeker een hogere impact in vergelijking met glas en kartonnen verpakkingen.

Goed ontworpen verpakkingen die de houdbaarheid van levensmiddelen verlengen - zoals voorverpakte kleinere porties of hersluitbare verpakkingen - kunnen ertoe bijdragen dat consumenten de hoeveelheid voedsel kopen die beter in overeenstemming is met hun behoeften en dus minder verspillen (OVAM, 2015). Daarenboven hebben verpakkingen een belangrijke functie voor het geven van informatie zoals houdbaarheid, bewaaradvies, duurzaamheidskeurmerken en dergelijke meer. Door het optimaliseren van verpakkingen, zorgen voedingsbedrijven ervoor dat hun producten optimaal bewaard blijven, waardoor ze langer houdbaar zijn en veilig op hun eindbestemming geraken. De verpakking kan er dus toe bijdragen dat je ook het voedselverlies bij de consument kan verminderen (Vanhee & Roels, 2018).

#### **4.2.2.3 Milieu-impact van bewaring**

Om producten langer te bewaren of om niet-seizoensgebonden voedingsmiddelen uit eigen land te kunnen eten, kunnen deze geconserveerd worden dankzij bewaringstechnieken of *processing*. Het gebruiksgemak is een extra voordeel van voedselbewaring.

In een casestudie (Broekema & Blonk, 2010) van spinazie en sperziebonen werd de milieupact (broeikasgasemissies, fossiel energiegebruik en ruimtebeslag) vergeleken tussen (verse) productie uit volle grond, ingemaakt in glas, ingemaakt in blik en ingevroren. Ter vergelijking werd de impact van producten uit kasteelt en met het vliegtuig geïmporteerde voedingsmiddelen uit het buitenland meegenomen in de analyse.

Uit beide cases blijkt dat producten uit volle grond het best scoren qua milieupact. Daarna volgen geconserveerde producten uit glas, blik of diepvries. Het onderlinge verschil blijkt minimaal. De producten uit kasteelt hebben dan weer de hoogste milieupact (zie ook 5.2.2) (Broekema & Blonk, 2010).

### **4.2.3 Huidige consumptie**

#### **4.2.3.1 Consumptiegegevens**

Een Vlaams huishouden verspilt gemiddeld 1,7 kg vast voedsel en dranken per week of 88 kg per jaar. Per persoon komt dit neer op een gemiddelde van 37 kg per jaar. In totaal gooien Vlamingen thuis 240.925 ton aan voedsel en dranken weg (GfK, 2018b).

Van het voedsel dat Vlaamse huishoudens weggoien, is 66% vast voedsel: vooral brood en banket, fruit, groenten en aardappelproducten. Bij de 34% min of meer vloeibare producten (soep, vloeibare zuivel zoals melk en yoghurt, alcoholische en niet-alcoholische dranken) (GfK, 2018b) vallen vooral de hoge cijfers voor koffie en thee op (Figuur 21).



Figuur 21: Verdeling weggegooid voedsel bij Vlaamse huishoudens (Criel & Fleurbaey, 2019)

Uit een uitgebreid onderzoek waarin Vlaamse huishoudens een week lang een dagboek bijhielden (GfK, 2018b), blijkt dat het grootste deel van het voedsel en de dranken wordt weggegooid omdat ze niet op tijd werden gebruikt (57% van het totale voedselverlies) of omdat er te veel werd bereid, opgescheept of geschonken (30% van het totale voedselverlies).

Producten als koffie en thee, rijst, pasta en aardappel(producten) worden vooral weggegooid omdat ze te veel bereid, opgescheept of ingeschonken werden. Brood en banket, zuivel, groenten en fruit worden daarentegen vooral weggegooid omdat ze niet op tijd gebruikt werden. Daar zijn verschillende oorzaken voor: te veel gekocht, te grote hoeveelheid in de verpakking, vergeten dat het in huis was, planning veranderd, verkeerd bewaard ...

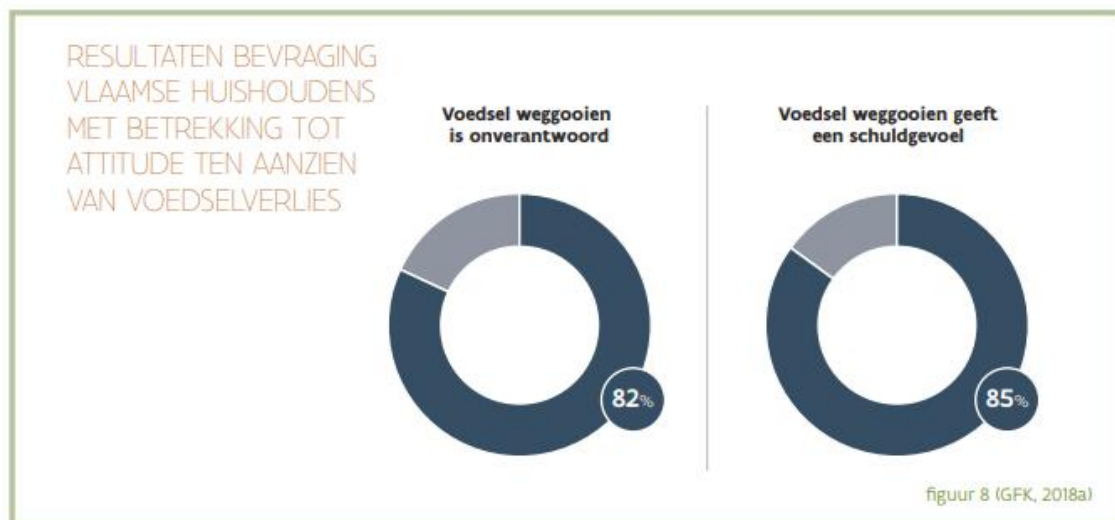
Huishoudpraktijken hebben dikwijls een bepalende rol in de mate van voedselverliezen: het plannen van aankopen en maaltijden; impulsaankopen doen; een overzicht van de voedselvoorraad behouden; de juiste porties klaarmaken en

restjes gebruiken. Het niet optimaal bewaren van voedingsmiddelen en niet de juiste porties klaarmaken zijn andere vaak voorkomende oorzaken. Daarnaast zijn consumenten eraan gewend geraakt dat alles er goed en vers uitziet, waardoor aanbieders veel eetbare maar beschadigde of 'niet mooi gevormde' producten weggooien of niet aankopen (Criel & Fleurbaey, 2019).

Een belangrijk element bij de huishoudpraktijken is de factor 'tijd'. Tijd is in de huidige samenleving een schaars goed geworden en staat in rechtstreekse competitie met het vermijden van voedselverliezen. Door minder tijd aan de voorbereiding van een winkellijstje te spenderen en gehaast boodschappen te doen, worden te grote hoeveelheden of producten gekocht – sommigen met een te korte houdbaarheidsdatum – die we misschien niet helemaal kunnen consumeren (Wilson, 2019).

#### 4.2.3.2 Attitudes

De ruime meerderheid van de Vlamingen is ervan overtuigd dat voedsel weggooien onverantwoord is en een schuldgevoel teweeg brengt (Figuur 22). Ondanks deze overtuiging, is het voorkomen van voedselverlies een erg complexe uitdaging. De hoeveelheid voedselverlies die bij huishoudens thuis ontstaat, wordt immers bepaald door een samengaan van op elkaar inwerkende elementen. Voor een meer diepgaande beschrijving, verwijzen we naar Criel and Fleurbaey (2019).



Figuur 22: Resultaten bevraging Vlaamse huishoudens met betrekking tot attitude ten aanzien van voedselverlies (Criel & Fleurbaey, 2019)

#### 4.2.4 Conclusie voedselverlies

De strijd tegen voedselverliezen kan gezondheid en milieu-impact tegenover elkaar zetten. Een portie verkeerd inschatten en daardoor te veel eten, heeft een nadelig effect op de gezondheid (overconsumptie). Door overschotten of restjes te consumeren die misschien niet meer helemaal goed zijn, kan de gezondheid er ook onder lijden. Daarnaast bieden oplossingen zoals het opmaken van een maaltijdplanning niet alleen voordelen op het vlak van voedselverliezen, maar kunnen ze ook leiden tot een gezonder voedingspatroon.

Elke vorm van voedselverlies heeft een negatieve impact op het milieu. Hierbij gaan immers grondstoffen en producten verloren die voor consumptie geschikt waren. In het ontwerp voor het 'Actieplan Voedselverlies en Biomassa(rest)stromen circulair 2021-2025' wordt de doelstelling naar voor geschoven om tegen 2025 30% van de voedselverliezen te voorkomen, het verlies te herwerken als voedsel of hoogwaardiger te valoriseren ten opzichte van 2015. Deze doelstelling geldt voor de gehele keten, waarbij een evenredige inspanning wordt verwacht van elke schakel en dus ook de consument. Verpakkingen kunnen helpen om voedselverliezen tegen te gaan (door bijvoorbeeld langer houdbaar te zijn) en om de portiegroottes te optimaliseren. Daarnaast kunnen ze ook informatie bevatten met tips voor bewaring, bereiding en dergelijke meer. Hoewel verpakkingen bijdragen aan de milieu-impact, dragen verpakkingen netto niet noodzakelijk bij tot een hogere milieu-impact.

## 4.3 Beperken van lege calorieën (voedingsmiddelen met een hoge energiedensiteit en een lage voedingswaarde)

### 4.3.1 Gezondheid

In de rode bol van de voedingsdriehoek (Figuur 10) worden enerzijds voedingsmiddelen ondergebracht waarvan een ongunstig gezondheidseffect door onderzoek voldoende werd aangetoond, bij een bepaalde mate van consumptie: alcoholische dranken, suikerrijke dranken (bv. frisdrank) en bewerkte vleeswaren. Anderzijds omvat deze zone voedingsmiddelen waarvoor dergelijke bewijskracht uit onderzoek ontbreekt, maar die gekenmerkt worden door een hoge energiedensiteit en een lage voedingswaarde (ook wel 'lege calorieën' genoemd). Het zijn vaak producten met een hoog gehalte aan toegevoegd (verzadigd) vet, suiker en/of zout, maar met weinig of geen voedzame stoffen zoals eiwitten, vezels, vitamines en mineralen. Een vaak voorkomend kenmerk van deze voedingsmiddelen is de hoge bewerkingsgraad (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2017b).

De bewerking van voeding brengt over het algemeen heel wat voordelen met zich mee. Bewerkingen zoals versnijden, invriezen, koken, pasteuriseren en fermenteren zorgen bijvoorbeeld voor betere bewaarmogelijkheden (en dus veiliger voedsel en minder voedselverliezen), een betere vertering, een hogere beschikbaarheid van voedingsstoffen en een verhoogd gebruiksgemak. Een functioneel en gebalanceerd gebruik van additieven, suiker en zout dragen ook bij aan een betere houdbaarheid en voedselveiligheid van bewerkte producten.

Er wordt in de wetenschappelijke literatuur vaak gesproken over 'ultrabewerkte' voeding. Dit concept werd gelanceerd door de NOVA-classificatie, een indeling van voedingsmiddelen volgens de bewerkingsgraad. De term 'ultrabewerkte voeding' verwijst naar alle voedingsmiddelen die complexe industriële processen ondergingen: fractionering, chemische modificatie, extrusie, etc. Dit houdt bovendien een toevoeging van suiker, vet en/of zout én additieven in. Ultrabewerkte voedingsmiddelen herken je aan de lange lijst van bekende en onbekende ingrediënten en additieven. Veel gebruikte ingrediënten zijn onder meer suiker, geraffineerde bloem, palmolie (en andere vetten rijk aan verzadigde vetzuren) en zout. Voorbeelden zijn diepvriespizza, snoep, frisdrank, bewerkte vleeswaren en 'fantasie-ontbijtgranen' (ontbijtgranen met minder dan 50% volle granen en met

toevoeging van suiker, chocolade en/of additieven) (C.A. Monteiro, Cannon, Lawrence, da Costa Louzada, & Pereira Machado, 2019; C. A. Monteiro, Levy, Claro, de Castro, & Cannon, 2010).

Deze producten hebben over het algemeen een ongunstige voedingswaarde<sup>34</sup>, maar een hoge consumptie brengt ook andere gezondheidsrisico's met zich mee. Zo lijkt er een verhoogd risico te zijn op tal van aandoeningen, zoals het metabool syndroom, type 2 diabetes, cardiovasculaire en cerebrovasculaire aandoeningen, kanker en zelfs depressie. Ook kunnen ze leiden tot risicofactoren zoals een verhoogde buikomtrek en verstoorde bloedlipiden. Bovendien geven deze producten gemakkelijk aanleiding tot overconsumptie en vormen ze indirect een belangrijke bijdrage aan het ontstaan van overgewicht (Gupta, Hawk, Aggarwal, & Drewnowski, 2019; Hall et al., 2019; C.A. Monteiro et al., 2019; Pagliai et al., 2020; Vlaams Instituut Gezond Leven, 2020b). Daarom wordt aanbevolen de consumptie van dergelijke producten zoveel mogelijk te beperken. In het achtergronddocument over ultrabewerkte voeding wordt de link met gezondheid dieper uitgewerkt (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2020b).

## 4.3.2 Milieu

### 4.3.2.1 Lege calorieën, ultrabewerkte voeding

Producten met een hoge energiedensiteit en een lage voedingswaarde hebben, bij hoge consumptie, negatieve gevolgen voor de gezondheid. Ook hebben ze vaak, maar niet altijd, een hoge milieu-impact. Gesuikerde frisdranken hebben bijvoorbeeld een zeer lage milieu-impact, maar zijn wel ongunstig voor de gezondheid (A. Drewnowski et al., 2015; Payne, Scarborough, & Cobiac, 2016; van Dooren et al., 2017).

Individuele studies uit verschillende landen tonen gemiddeld wel een significante impact aan van deze voedingsmiddelengroep op meerdere milieu-indicatoren, die waarschijnlijk ook van toepassing is op andere westerse landen. In Nederland werd berekend welk bijdrage de producten van buiten de Schijf van Vijf<sup>35</sup> leveren aan de totale milieu-impact van het voedingspatroon. Gemiddeld genomen had deze productgroep een aandeel van 12% (Voedingscentrum, 2016). Gezien de gezondheidsnadelen van deze producten, valt deze negatieve milieu-impact als te vermijden overmatig te beschouwen.

Onderzoek in Australië (Hadjikakou, 2017) schat dat de consumptie van 'discretionary foods' (overbodige voedingsmiddelen; vergelijkbaar met de definitie van 'lege calorieën' en ultrabewerkte voeding, maar niet identiek) verantwoordelijk is voor een derde van de totale aan voedselconsumptie gerelateerde milieu-effecten: 35% van het watergebruik, 39% van het energieverbruik, 33% van de broeikasgasemissies in CO<sub>2</sub>-equivalenten en 35% van het landgebruik. Bewerkt vlees wordt hierin meegenomen, en levert een aanzienlijke bijdrage.

---

<sup>34</sup> Er zijn ook uitzonderingen. Zo kunnen hoogtechnologische vleesvervangers een gunstige voedingswaarde hebben, maar toch als ultrabewerkt beschouwd worden.

<sup>35</sup> De Schijf van Vijf is de visuele weergave van de Nederlandse richtlijnen voor gezonde en duurzame voeding. Producten die in de schijf staan, maken deel uit van een gezond en duurzaam eetpatroon. Producten buiten de schijf mogen af en toe geconsumeerd worden, maar niet te vaak. Deze zijn vergelijkbaar met de rode bol van de voedingsdriehoek.



**Lege calorieën** hebben een hoge energiedensiteit, maar nauwelijks voedingswaarde. **Ultrabewerkte voeding** wordt ingedeeld volgens bewerkingsgraad en is het resultaat van complexe industriële processen waarbij suiker, vet en/of zout én additieven worden toegevoegd. Over het algemeen hebben deze voedingsmiddelen een ongunstige voedingswaarde en kunnen ze als lege calorieën beschouwd worden. Er zijn ook uitzonderingen, zoals hoogtechnologische vleesvervangers die wel een gunstige voedingswaarde kunnen hebben, maar ook ultrabewerkt zijn. **'Discretionary foods'** zijn voedingsmiddelen die overbodig zijn in een voedingspatroon omdat ze niet de nodige voedingsstoffen bevatten. Er is sterke overlap met voorgaande begrippen, maar hier worden ook boter en room als overbodig beschouwd.

Er zijn weinig data beschikbaar over de milieu-impact van bewerkte voedingsmiddelen die het effect van de hele productieketen in rekening brengen (LCA's), inclusief verpakkingsfase, consumentengedrag (bereiden, bewaren,...) én afvalverwerking. Specifiek voor ultrabewerkte voeding is meer onderzoek nodig om in te schatten wat de milieu-impact is, omdat hier vaak complexe processen toegepast worden met gebruik van meerdere ingrediënten (zoals suiker, zout en vet) die in onbewerkte vorm niet zouden voorkomen (Gonzalez Fisher & Garnett, 2016).


Een recente review komt hieraan tegemoet door de milieu-impact van ultrabewerkte voeding aan de hand van afzonderlijke milieu-indicatoren te berekenen. Hierin concluderen de onderzoekers dat een vermindering van de consumptie van deze producten zou kunnen bijdragen aan de transitie richting een duurzamer voedingspatroon en voedingsstelsel, zonder in te boeten aan nutritionele kwaliteit van het voedingspatroon. Ze namen volgende indicatoren mee in hun studie: de uitstoot van broeikasgassen, energie- en watergebruik, verlies van biodiversiteit, degradatie van land en water en het gebruik van plastic verpakkingen. We bespreken een aantal van die indicatoren meer in detail (Fardet & Rock, 2020).

#### 4.3.2.2 Uitstoot van broeikasgassen

Een Franse studie uit 2014 maakte een rangschikking van voedingsmiddelengroepen volgens bijhorende broeikasgasemissies, berekend door middel van een LCA (Tabel 6). In deze rangschikking werden, in tegenstelling tot veel andere tabellen en figuren, ook samengestelde gerechten en producten met veel vet, suiker en zout opgenomen. Deze voedingsmiddelen hebben een lagere uitstoot aan broeikasgassen dan dierlijke voedingsmiddelen (vlees, vis, eieren), maar een hogere uitstoot in vergelijking met vetstoffen, specerijen, zetmeelrijke voeding (granen, aardappelen en peulvruchten), fruit en groenten. Frisdranken, die ook een ongunstige voedingswaarde hebben en als ultrabewerkt beschouwd worden, hebben de laagste uitstoot in deze vergelijking (Masset, Soler, Vieux, & Darmon, 2014).

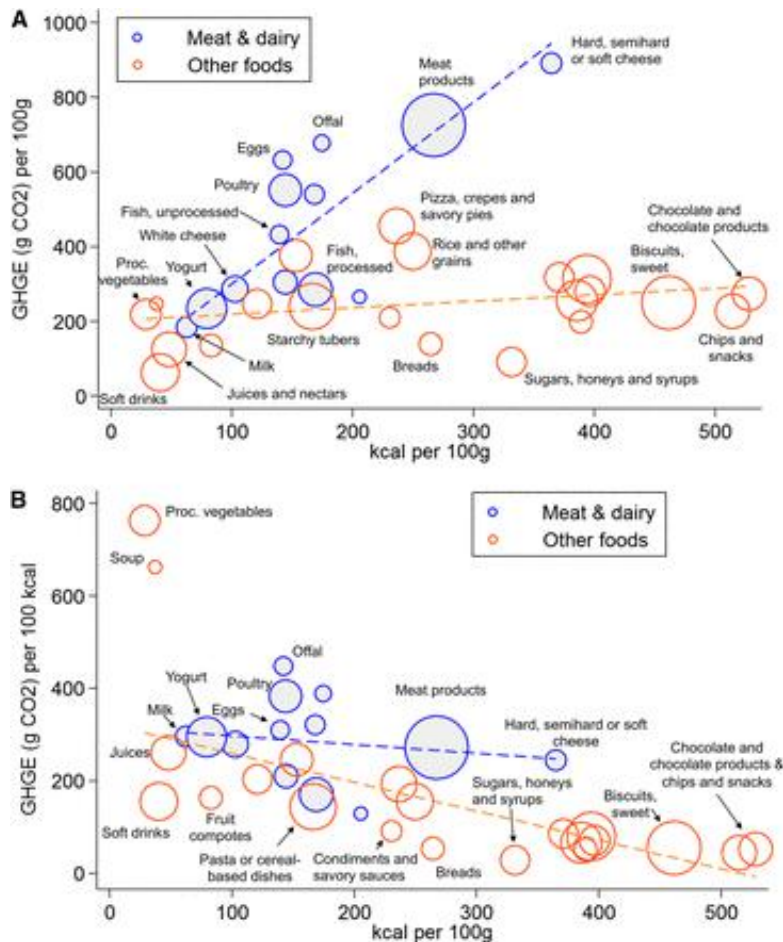


Tabel 6: Ranking van voedingsproducten naar broeikasgasemissies zonder rekening te houden met energie-arme voedingsproducten (zoals water en dieetdranken) (GHGE= greenhouse gas emissions) (Masset et al., 2014)

|   |  |
|---|--|
| Meat, fish, and eggs  | High GHGE<br><br><br><br>Low GHGE |
| Mixed dishes and sandwiches<br><br>(animal based > plant based)<br><br>Products with high levels of fat, sugar, and salt<br><br>= <i>UPF-like foods</i> |  |
| Fats (butter > oils, margarine) and condiments<br><br>Starchy foods (grains, potatoes and legumes)<br><br>Fruits and vegetables                         |  |
| Soft drinks   |  |
|   |  |

De SNRF-score (3.5.1) demonstreert dat voedingsmiddelen met een lagere energiedensiteit, minder verzadigde vetzuren, zout en toegevoegde suikers, maar meer plantaardige eiwitten, essentiële vetzuren en voedingsvezels, lagere broeikasgasemissies met zich meebrengen. Niet alleen het verminderen van het aandeel dierlijke voedingsmiddelen, maar ook het reduceren van de consumptie van voedingsmiddelen met ongunstige voedingswaarde (zoals lege calorieën, ultrabewerkte voeding) kunnen bijdragen tot het streven naar een voedingspatroon met een lagere milieu-impact (van Dooren et al., 2017).

In een grootschalige studie met bijna 500 producten werden de broeikasgasemissies berekend op basis van gewicht en de aanbreng van energie (kcal). In het algemeen kunnen de meeste producten met een hoge energiedensiteit geassocieerd worden met een hogere milieu-impact, wanneer een bepaald gewicht van een product (100 g) als maatstaf wordt genomen. Wanneer de aanbreng van energie als parameter geldt, is het beeld anders. Ultrabewerkte producten zoals snoep, chips, koekjes en chocolade hebben in dat geval een lage broeikasgasintensiteit, terwijl bewerkte en ingevroren groenten en fruit een hoge broeikasgasintensiteit vertonen (Figuur 23) (A. Drewnowski et al., 2015). Dit heeft voornamelijk te maken met het gehalte aan koolhydraten. Koolhydraten hebben in de regel de laagste milieu-impact per kilocalorie.



Figuur 23: Associatie tussen de geometrisch gemiddelde energiedensiteit voor 34 voedingsgroepen en GHGE-waarden per 100 g (A) en 100 kcal (B). De grootte van de cirkels geeft het aantal voedingsmiddelen per voedingsgroep weer. GHGE = greenhouse gas emission; Proc. = processed. (A. Drewnowski et al., 2015)

#### 4.3.2.3 Energie-intensieve processen

Voedingsmiddelen met hoge energiedensiteit en een lage voedingswaarde zijn vaak (ultra)bewerkt. In vergelijking met andere stappen in het voedingssysteem, wordt voedselbewerking als tweede meest energie-intensieve stap gezien (na de primaire productie). Hoe meer bewerkingen ze ondergaan, hoe meer energie nodig is. Dit is ook afhankelijk van de soorten bewerkingen die gebeuren. Voorbeelden van energie-intensieve bewerkingen zijn: het malen van bloem, thermische processen (verhitting, koelen, vriezen, drogen) en het maken van zuivelproducten (zeker bij kaas en melkpoeder). Bepaalde producten vragen veel energie tijdens het productieproces: instant koffie, melkpoeder, frietjes, chips en brood (Fardet & Rock, 2020; Ladha-Sabur, Bakalis, Fryer, & Lopez-Quiroga, 2019).

Data over energiegebruik tijdens voedselbewerkingprocessen zijn erg gefragmenteerd. Studies focussen zich op een beperkt aantal processen en producten, waardoor het moeilijk is om een overzicht te krijgen van het energiegebruik in de voedingssector. Toch is duidelijk dat elke extra stap in het proces van voedselbewerking ook een milieu-impact met zich meebrengt. Anderzijds kunnen voedselverliezen door voedselbewerking beperkt worden (langere

houdbaarheid), wat dan weer een positieve invloed heeft op de milieu-impact (zie 4.2.2).

#### 4.3.2.4 Watergebruik

De grootste hoeveelheid water wordt gebruikt tijdens de primaire productie. Toch wordt gemiddeld 30% van de totale hoeveelheid water verbruikt in de bewerkingsfase van het productieproces. Dit wil niet zeggen dat al dat water in het voedingsmiddel terecht komt. Ook het water dat nodig is voor de voedselhygiëne en reiniging van machines wordt hierin meegerekend (Ladha-Sabur et al., 2019; Meneses, Stratton, & Flores, 2017). Als daarenboven waterintensieve gewassen of ingrediënten gebruikt worden die veel input vereisen (zoals bijvoorbeeld palmolie, zie verder), stijgt het watergebruik van het product nog meer.

#### 4.3.2.5 Veelgebruikte ingrediënten

Ultrabewerkte voeding wordt doorgaans in grote volumes en aan een lage kostprijs geproduceerd. Deze categorie van voedingsproducten wordt gekenmerkt door een aantal ingrediënten die een grote milieudruk met zich meedragen. We lichten er hier enkele uit.

##### **Palmolie**

De productie van **palmolie** is de laatste decennia razendsnel gestegen en palmolie is op dit moment één van de meest gebruikte plantaardige oliën in de voedingsindustrie, ook in de productie van ultrabewerkte producten. Palmolie wordt onder meer gebruikt in koeken, roomijs, kant-en-klare maaltijden, smeerpasta's en margarines. De palmolie-industrie wordt deels verantwoordelijk gesteld voor de ontbossing van grote gebieden van het tropische woud. Dit leidt tot het verlies van bossen, biodiversiteit, en daardoor een hoge uitstoot van broeikasgassen<sup>36</sup>, verzuring van de bodem en water- en bodemverontreiniging (Barthel et al., 2017; Kadandale, Marten, & Smith, 2019; Khatun, Reza, Moniruzzaman, & Yaakob, 2017). Er is duidelijk een grote milieu-impact verbonden aan de primaire productie van palmolie, maar ook de bewerkingen die nodig zijn om palmolie te winnen en de distributie ervan dragen bij tot een hoge milieu-impact (Barthel et al., 2017). Toch zijn er een aantal palmolieplantages die streven naar een duurzamere productie, zonder tropische wouden te kappen. Er zijn een aantal certificaten (e.g. RSPO en ISPO) voor duurzame palmolie, maar omwille van de grote economische belangen die gepaard gaan met de verkoop van palmolie, staat de geloofwaardigheid van deze certificaten onder druk (Richardson, 2015).

##### **Suiker**

Gemiddeld komt 80% van de totale **suiker**productie van suikerriet (voornamelijk geproduceerd in tropische gebieden), terwijl 20% afkomstig is van suikerbiet (waarvan 50% geproduceerd in Europa). Wereldwijd zal de productie van suiker vermoedelijk nog verder stijgen, maar in Europa wordt een lichte daling verwacht. Suiker is één van de meest gebruikte ingrediënten bij de bewerking van voeding en is sterk aanwezig in ultrabewerkte producten (European Commission, 2020b; Food and Agriculture Organization, 2019). Er wordt een stijging verwacht in productie van de meest voorkomende alternatieve calorische zoetstof, HFCS (*high fructose corn syrup*,

---

<sup>36</sup> Zie bijlage 5, figuur B8

gewonnen uit maïs en vooral gebruikt in de VS voor het zoeten van frisdrank). Op dit moment is 90% van de calorische zoetstoffen afkomstig van suiker en 10% van HFCS. In Europa verwacht men een daling in de suikerproductie omwille van de competitie met HFCS en non-calorische zoetstoffen (Food and Agriculture Organization, 2019). De productie van suiker draagt bij aan verlies van biodiversiteit, ontbossing, waterschaarste, de uitstoot van broeikasgassen<sup>37</sup> en water-, bodem- en luchtvervuiling. Vooral de hoge nood aan waterirrigatie resulteert in een hoger watergebruik, zeker bij suikerriet<sup>38</sup> (Hashem et al., 2015). Afhankelijk van het type suiker dat geproduceerd wordt - suikerriet of -biet, (on)geraffineerd - is er een groot verschil in de uitstoot van broeikasgassen. Hierbij heeft geraffineerde suiker een hogere milieu-impact dan ongeraffineerde suiker. Tijdens de primaire productie, het bewerken van ruwe materialen en transport zou de uitstoot van broeikasgassen het grootst zijn (Naresh Kumar & Chakabarti, 2019). Net als voor palmolie zijn er lopende initiatieven om de duurzaamheid van suikerproductie te verbeteren.

### **Voedingsadditieven**

In ultrabewerkte voeding worden meerdere **voedingsadditieven** gebruikt. Die kunnen afkomstig zijn van natuurlijke bronnen, maar kunnen ook artificieel gemaakt worden. Het is onduidelijk in welke mate het gebruik van voedingsadditieven bijdraagt aan de milieu-impact. Onderzoek naar de milieu-impact van de productie en het gebruik van voedingsadditieven is eerder beperkt. Een Duitse studie vergeleek de milieu-impact van natuurlijke kleurstoffen afkomstig van planten en dieren met die van artificiële kleurstoffen. Het gebruik van energie en water was het hoogst voor de plantaardige pigmenten, gevolgd door artificiële pigmenten en dierlijke pigmenten. Om plantaardige pigmenten te verkrijgen zijn meer energie en waterintensieve processen nodig in vergelijking met andere pigmenten. Anderzijds levert de productie van plantaardige pigmenten vaak bijproducten op die gebruikt kunnen worden in diervoeder of voor de extractie van andere componenten, zoals fenolen (bioactieve stof) (Gebhardt, Sperl, Carle, & Müller-Maatsch, 2020). Additieven (zoals fenolen) kunnen ook verkregen worden uit micro-organismen. Omwille van de mogelijkheden tot intensifiëring van dergelijke gecontroleerde bioreactorproductieprocessen zou dit een duurzamere productiemethode zijn in vergelijking met het lange productieproces dat nodig is om additieven te verkrijgen uit planten of dieren, of zelfs chemische biosynthese (Mark, Lyu, Lee, Parra-Saldívar, & Chen, 2019). Het is duidelijk dat er verschillen zijn tussen verschillende types additieven, maar er is meer onderzoek nodig om conclusies te maken. Naast de milieu-impact die de productie van voedingsadditieven met zich meebrengt, moet het effect op voedselveiligheid en houdbaarheid ook in rekening gebracht worden, aangezien dit kan helpen om voedselverliezen te beperken.

---

<sup>37</sup> Zie bijlage 5, figuur B10

<sup>38</sup> Zie bijlage 5, figuur B10

#### 4.3.2.6 Bewerkte vleeswaren en eiwitalternatieven

Binnen de groep van ultrabewerkte voedingsmiddelen verdienen bewerk(e) vlees(waren)<sup>39</sup> en eiwitalternatieven extra aandacht. Zeker in het kader van een evenwichtige eiwitconsumptie, aangezien dit type producten naar voor wordt geschoven als vervangproduct met een lagere milieuvoetafdruk.

Bij de productie van bewerk(e) vlees(waren) wordt het vlees (extra) bewerkt en worden verschillende ingrediënten toegevoegd. De bewerkingsstappen brengen een extra milieudruk met zich mee, die volgens een Australische studie echter te verwaarlozen is ten opzichte van de impact van de primaire productie (Biswas & Naude, 2016). Dit kan verklaard worden door het feit dat de impact van vers vlees, zelfs zonder bewerking, reeds zeer hoog is (4.1.2).

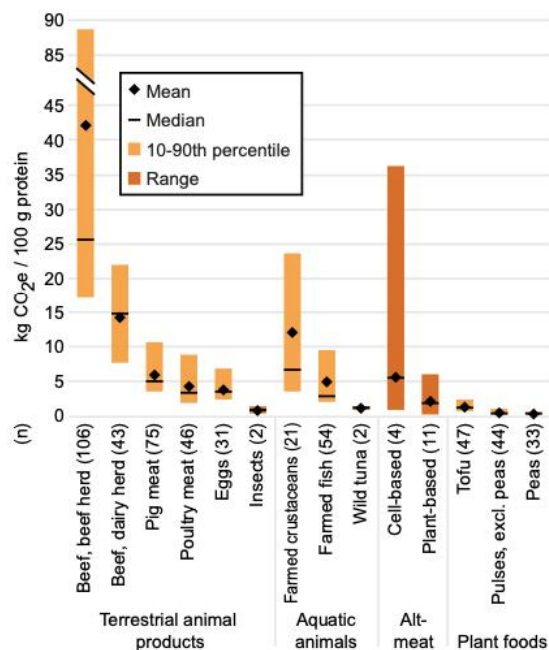
De afgelopen jaren zijn steeds meer plantaardige vleesvervangers op de markt gekomen. Gaande van tofu en tempé tot gepaneerde groenteburgers, mycoproteïnen<sup>40</sup> en zelfs plantaardige burgers die heel sterk op vlees lijken (bv. Beyond Meat®). De milieu-impact van hoogtechnologische plantaardige alternatieven is doorgaans lager dan die van rundvlees, maar het verschil met de milieu-impact van kip is minder duidelijk. De impact van tofu en peulvruchten is wel duidelijk lager dan die van dierlijke voeding. Dit wordt aangetoond in onderstaande Figuur 24 voor de uitstoot van broeikasgassen.

Heel wat van deze plantaardige alternatieven kunnen als ultrabewerkt beschouwd worden ('plant-based' in Figuur 24). Denk maar aan de hoogtechnologische plantaardige alternatieven voor vlees die o.a. gebruik maken van eiwitextrusietechnologieën. Meer traditionele alternatieven zijn tofu, tempeh, seitan en plantaardige burgers op basis van peulvruchten en groenten. Deze producten worden omschreven als bewerkt in plaats van ultrabewerkt.

---

<sup>39</sup> Bewerkt vlees omvat producten zoals worst, hamburger en kippennuggets. Bewerkte vleeswaren zijn producten zoals gerookt of gedroogd vlees, salami en hespenworst. In Vlaanderen spreken we over 'charcuterie'. De term 'bewerkte vleeswaren' kan verwarrend zijn, want enkel gezouten, gedroogd en gerookt vlees behoren tot de categorie van bewerkte voeding volgens NOVA. Al de andere bewerkte vleeswaren (zoals salami) worden als ultrabewerkt beschouwd, net zoals bewerkt vlees (bv. worsten, hamburgers).

<sup>40</sup>Dit zijn gefermenteerde proteïnen of eiwitten die afkomstig zijn van schimmels. Deze gefermenteerde proteïnen worden gebruikt als basis voor bepaalde plantaardige vleesvervangers.



Figuur 24: Broeikasgasemissies per 100 g eiwit voor verschillende eiwitproducten (Santo et al., 2020)

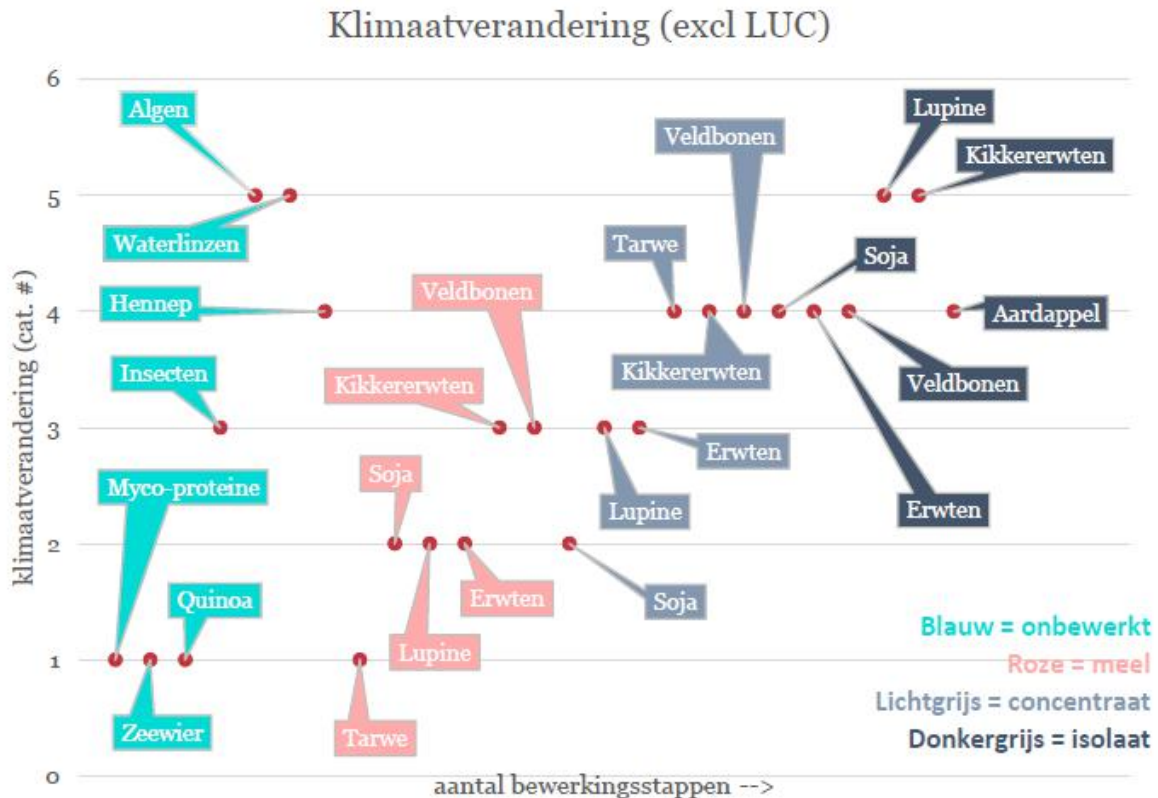
Ook op vlak van water- en landgebruik, scoren plantaardige vleesvervangers vaak beter dan vlees (Ercin, Aldaya, & Hoekstra, 2012; Santo et al., 2020). Er zijn heel wat plantaardige eiwitbronnen die gebruikt kunnen worden om vleesvervangers te produceren: sojabonen, kikkererwten en andere erwten (zoals de gele erwt), bonen, lupine, hennep, quinoa, zeewier, etc. (van Diepen et al., 2018). De teelt van deze producten veroorzaakt doorgaans een lagere milieu-impact in vergelijking met dierlijke producten.

Om een goede vergelijking te maken, moet gekeken worden naar de nutritionele kwaliteiten van deze producten. Onderzoek wijst uit dat de consumptie van vleesvervangers kan bijdragen tot een lagere milieu-impact van het voedingspatroon en tegelijk een nutritioneel evenwaardig alternatief kan vormen (Mertens et al., 2020; Van Mierlo, Rohmer, & Gerdessen, 2017).

### Bewerkingsgraad

Over het algemeen wordt gesteld dat peulvruchten een belangrijke rol zullen spelen in duurzame voedingssystemen en -patronen omwille van meerdere voordelen voor het milieu (Stagnari, Maggio, Galieni, & Pisante, 2017). Gewassen zoals sojabonen, veldbonen, lupine, kikkererwten en tarwe worden vaak verwerkt tot concentraten of isolaten, met een hoger eiwitgehalte, als ingrediënt voor vleesvervangers. Voor deze processen is relatief veel energie nodig en er gaat eiwit verloren tijdens het proces. Verder blijkt dat de milieu-impact (gekeken naar klimaatimpact, energiegebruik en landgebruik) van eiwitisolaten over het algemeen hoger is dan die van eiwitconcentraten en de milieu-impact van eiwitconcentraten hoger is dan die van meel. Hoogtechnologische teelten zoals algen en insecten hebben ook een hoog energieverbruik en daarmee ook een impact op klimaatverandering (Figuur 25). Niet alleen de primaire productie van de plantaardige eiwitbron is van belang, ook het bewerkingsproces moet in rekening gebracht worden. Hoe meer bewerkingsstappen,

hoe hoger de milieu-impact van het eindproduct. Dit zorgt echter wel voor een nutritioneel beter eindproduct dat als volwaardig plantaardig eiwitalternatief kan dienen voor vlees. Naast de impact van de eiwitbron, dragen ook de andere ingrediënten bij tot de milieu-impact van het eindproduct (van Diepen et al., 2018).



Figuur 25: Bijdrage aan klimaatverandering voor verschillende eiwitrijke ingrediënten voor vleesvervangers voor een aantal bewerkingstappen (LUC = land use change, landveranderingsgebruik) (van Diepen et al., 2018)

Op basis van eiwitgehalte hebben dierlijke eiwitten doorgaans een grotere klimaatbelasting dan de plantaardige eiwitten (zie 4.1.2.2). Algemeen kan gesteld worden dat vleesvervangers op basis van plantaardige eiwitbronnen, maar ook deze op basis van insecten en algen, een lagere milieu-impact hebben (Broekema & van Paassen, 2017; Mertens et al., 2019; van Diepen et al., 2018).

Kweekvlees krijgt de laatste tijd ook steeds meer aandacht. Het maakt gebruik van dierlijke cellen die worden opgekweekt en is nog niet op de markt verkrijgbaar. De productie van kweekvlees zit nog steeds in een onderzoeksfase en het is moeilijk in te schatten hoeveel energie en welke grondstoffen precies nodig zullen zijn. Daarom is het moeilijk om een inschatting te maken van de milieu-impact (van der Weele, Feindt, van der Goot, van Mierlo, & van Boekel, 2019; van Diepen et al., 2018). Met de huidige kennis is duidelijk dat de productie van kweekvlees een groot energieverbruik vereist (*cell based* in Figuur 24). Het is echter te vroeg om hier een algemene uitspraak over te kunnen doen (Sinke & Odegard, 2021; Smetana, Mathys, Knoch, & Heinz, 2015).

### 4.3.3 Huidige consumptie

#### 4.3.3.1 Consumptie

De Belgische voedselconsumptiepeiling van 2014 - 2015 geeft informatie over de consumptie van bewerkte voedingsmiddelen (volgens de NOVA-classificatie). In de Belgische populatie (3 tot 64 jaar) is 36,4% van de totale voedselinname (uitgedrukt in gram) afkomstig van ultrabewerkte voeding en 42,2% van onbewerkte of minimaal bewerkte voeding. Maar liefst 29,9% van de totale energie-inname is afkomstig van ultrabewerkte voeding en 21,3% van onbewerkte of minimaal bewerkte voeding. De grootste bijdrager tot de consumptie van ultrabewerkte voeding waren bewerkt(e) vlees(waren) (Vandevijvere, De Ridder, Fiolet, Bel, & Tafforeau, 2019).

Jonge kinderen (3 tot 9 jaar, 33,3%) hebben een significant hogere energie-inname uit ultrabewerkte voeding dan adolescenten en volwassenen (29,2% en 29,6%, respectievelijk). Er waren geen noemenswaardige verschillen in de consumptie van ultrabewerkte voeding volgens geslacht, socio-economische status of gewicht. Ook al was de energie-inname van ultrabewerkte voeding over verschillende populatiegroepen gelijk, de energie-inname van onbewerkte en minimaal bewerkte voeding lag wel hoger bij vrouwen en hoger opgeleiden. Mensen die meer dan twee maaltijden per dag samen met hun familie aten, hadden een hogere energie-inname van onbewerkte en minimaal bewerkte voeding (Vandevijvere et al., 2019).

Voor de totale populatie (3 tot 64 jaar) droegen volgende voedingsmiddelengroepen het meest bij aan de energie-inname uit ultrabewerkte voeding: bewerkt(e) vlees(waren) (14,3%), cakes, taarten en gebak (8,9%), droge cake en koeken (7,7%) en frisdranken (6,7%). Er waren geen opmerkelijke verschillen in de consumptie van specifieke voedingsmiddelen tussen verschillende leeftijdsgroepen, per geslacht. Data voor ouderen zijn niet beschikbaar (Vandevijvere et al., 2019).



Tabel 7: Gemiddelde bijdrage van de verschillende voedingsmiddelengroepen aan de totale energie-inname van de totale bevolking (De Ridder et al., 2016b).

| Voedingsmiddelengroep                      | Gemiddelde bijdrage aan de totale energie-inname in 2014 (%) | 95 % BI     |
|--|--|-------------|
| Aardappelen en andere knollen              | 4,2  | (3,9-4,5)   |
| Groenten                                   | 2,4  | (2,3-2,6)   |
| Peulvruchten                               | 0,2  | (0,1-0,2)   |
| Fruit                                      | 5,2  | (4,9-5,6)   |
| Melk- en vervangproducten                  | 12,6   | (12,1-13,1) |
| Graan en graanproducten                    | 22,5   | (21,9-23,2) |
| Vlees, vleesproducten en vervangproducten  | 13,5   | (13,0-14,1) |
| Vis, schaal- en schelpdieren, en amfibieën | 1,9  | (1,6-2,2)   |
| Eieren en afgeleide producten              | 0,7  | (0,6-0,8)   |
| Vet en olie                                | 6,6  | (6,3-7,0)   |
| Suiker en confiserie                       | 7,5  | (7,0-8,0)   |
| Cakes en zoete koekjes                     | 8,3  | (7,8-8,9)   |
| Niet-alcoholische dranken                  | 5,2  | (4,8-5,6)   |
| Alcoholische dranken                       | 3,6  | (3,1-4,1)   |
| Kruiden, saus en gist                      | 3,6  | (3,3-3,9)   |
| Bouillon                                   | 0,0  | (0,0-0,0)   |
| Diversen <sup>1</sup>                      | 0,2  | (0,1-0,3)   |
| Hartige snacks <sup>2</sup>                | 1,5  | (1,3-1,7)   |

Percentages zijn gewogen voor leeftijd, geslacht, seizoen en dag van de week.

<sup>1</sup> Sommige vegetarische producten, maaltijdvervangers, dieetproducten.

<sup>2</sup> Chips, zoute koekjes en aperitiefhapjes.

Wanneer een optelsom wordt gemaakt van de voedingsmiddelen die kunnen beschouwd worden als lege calorieën, dan geeft dit een gecumuleerd percentage van ongeveer 26% van de totale gemiddelde energie-inname<sup>41</sup>. Graanproducten (22,5%), vlees, vleesproducten en vervangproducten (13,5%) en melkproducten (12,6%) vervolledigen de top vier (Tabel 7).

De onderzoekers van de Voedselconsumptiepeiling hebben de gebruikelijke consumptie uit de restgroep<sup>42</sup> (alcohol inbegrepen) ook uitgedrukt in kcal per dag. Deze bedraagt gemiddeld 656 kcal per dag voor de Belg (3-64 jaar). Mannen nemen significant meer calorieën op uit de restgroep in vergelijking met vrouwen, respectievelijk 792 kcal/dag en 536 kcal/dag. Adolescenten (10-17 jaar) en jonge

<sup>41</sup> Op basis van Tabel 7: hartige snacks, alcoholische dranken, niet-alcoholische dranken, cakes en zoete koekjes, suiker en confiserie.

<sup>42</sup> De resultaten van De Ridder et al. (2016b) zijn gebaseerd op de restgroep van de vorige voedingsdriehoek. Die komt in grote mate overeen met de rode bol bij de huidige voedingsdriehoek, maar is niet identiek. De studie geeft wel een beeld van de calorie-inname van voedingsmiddelen die als overbodig kunnen beschouwd worden.

volwassenen (18-39 jaar) consumeren de meeste calorieën uit de restgroep, namelijk meer dan 700 kcal per dag (De Ridder et al., 2016b).

Voedingsmiddelen met een hoge energiedensiteit en een lage voedingswaarde (zoals ultrabewerkte producten) worden dus in relatief hoge mate geconsumeerd.

#### 4.3.3.2 Attitude

Het ontbreekt ons voorlopig aan goede bronnen om zicht te krijgen op attitudes ten aanzien van (over)consumptie van voedingsmiddelen met een hoge energiedensiteit en een lage voedingswaarde.

Toch zijn er een aantal kenmerken die de (hoge) consumptie van dergelijke producten kunnen verklaren: relatief lage kostprijs, hoog gebruiksgemak, vertrouwde smaken die inzetten op ons ingebakken verlangen naar vet en suiker en sterke marketing. Heel wat mensen ervaren tijdsgebrek en zien het niet zitten om op het einde van de dag nog een gezonde maaltijd op tafel te zetten. Of ze hebben onvoldoende vaardigheden/kennis om zelf gezond te koken. Het is echter onduidelijk hoe het gesteld is met de kookvaardigheden van de Vlaamse bevolking. (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2020b).

Ondanks de hoge consumptie van deze voedingsmiddelen, denken heel wat Vlamingen (40%) dat alle bewerkte voeding ongezond is en weet 20% het niet zo goed. Er bestaan duidelijk een aantal misvattingen over voedselbewerking (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2019). De negatieve houding tegenover voedselbewerkingen, alsook tegenover additieven, blijkt ook uit ander onderzoek - zowel Belgisch als wereldwijd. Een deel van de bevolking wil terug naar de basis: simpele ingrediënten en minder artificiële en bewerkte voeding. Wereldwijd zou slechts 44% van de bevolking vertrouwen hebben in industrieel bereide voeding (Nielsen Company, 2016; Van Buggenhout, Roels, Vervloet, & Vuylsteke, 2016).

#### 4.3.4 Conclusie lege calorieën

Producten die geen nuttige of mogelijk zelfs een negatieve bijdrage leveren aan de gezondheid - wat we in dit rapport lege calorieën noemen - brengen per definitie een overbodige milieu-impact met zich mee. Het aandeel van dit soort producten is vrij hoog in het Vlaamse voedingspatroon en draagt een behoorlijke milieu-impact met zich mee. Het vermijden van lege calorieën heeft dus niet alleen een positief effect op onze gezondheid, het spaart ook een overbodige milieu-impact uit.

Voedselbewerkingen zijn in sommige gevallen noodzakelijk en kunnen voordelen met zich meebrengen: betere bewaarmogelijkheden (en dus veiliger voedsel en minder voedselverliezen), een betere vertering, een hogere beschikbaarheid van voedingsstoffen en een verhoogd gebruiksgemak. Eenzijdig dit soort producten afschrijven, is dan ook te kort door de bocht. Daarom is het belangrijk om ook naar de aanbreng van voedingsstoffen te kijken en is de term lege calorieën een betere leidraad.

Deze producten maken gebruik van enkele ingrediënten die een aanzienlijke milieu-impact hebben. Denk maar aan palmolie en geraffineerde suiker. De teelt van deze producten leidt nog vaak tot ontbossing, wat bijdraagt aan het verlies aan

biodiversiteit en de uitstoot van broeikasgassen. Inzichten over andere ingrediënten en hun productieproces zijn nodig om de problematiek beter in beeld te krijgen.

Er zijn vleesvervangers op de markt die heel wat bewerkingsstappen moeten doorlopen om uiteindelijk op het bord te belanden. Daarom noemen we deze ook wel ultrabewerkt. Ondanks deze bewerkingsstappen, blijkt dat dergelijke vleesvervangers kunnen bijdragen tot een lagere milieu-impact van het voedingspatroon. Zelfs wanneer men rekening houdt met een nutritionele kwaliteit die gelijkwaardig is aan die van vleesvarianten. Het verrast niet dat de gemiddelde plantaardige vleesvervanger een hogere milieu-impact heeft in vergelijking met basisingrediënten zoals peulvruchten. Hoe meer bewerking, hoe hoger de milieu-impact. Het blijft raadzaam om telkens de nutritionele eigenschappen van deze producten in het oog te houden en de voorkeur gaat uit naar producten die minder sterk bewerkt zijn.

## 4.4 Overconsumptie

### 4.4.1 Gezondheid en milieu

Wanneer we als mens geconfronteerd worden met een overvloed aan voedsel (zoals in het westen, en paradoxaal genoeg ook in toenemende mate in ontwikkelingslanden) hebben we de neiging om meer te eten dan nodig is en meer te kopen dan we op kunnen – met gezondheidsproblemen en voedselverlies tot gevolg. Een te hoge energie-inname is een gezamenlijke bedreiging voor gezondheid en milieu (Hollander, Temme, & Zijp, 2017; Macdiarmid, 2013; Westhoek, Ingram, Van Berkum, Özay, & Hajer, 2016). We eten te veel en van het verkeerde voedsel. Overconsumptie (energie-inname uit voeding hoger dan energieverbruik) leidt tot overgewicht en de bijhorende gezondheidsrisico's, zoals reeds beschreven in de onderbouwing bij de voedingsdriehoek op vlak van gezondheid (Vlaams Instituut Gezond Leven, 2017b). Er is ook een mogelijke link tussen overconsumptie en het vorige hoofdstuk over ultrabewerkte voeding. Recent kon een interventiestudie voor het eerst aantonen dat mensen onbewust tot 500 kcal meer eten uit een voedingspatroon met overwegend ultrabewerkte voedingsmiddelen (zie 4.3) in vergelijking met een voedingspatroon met overwegend niet of weinig bewerkte voedingsmiddelen (Hall et al., 2019). Deze overconsumptie vertegenwoordigt naast het risico op overgewicht en bijhorende gezondheidsrisico's ook een overbodige milieu-impact (Biesbroek, 2019; Mertens et al., 2019).

De impact van een te hoge energie-inname (overconsumptie) op het milieu kan beschouwd worden als een vorm van voedselverlies, doordat meer voeding geconsumeerd wordt dan noodzakelijk (Alexander et al., 2017). Dit wordt ook omschreven als inefficiënt gebruik van voedsel (Macdiarmid, 2013; Roels & Van Gijsegem, 2011). Verminderen van (over)consumptie heeft op die manier ook een positief effect op de milieu-impact van het voedingspatroon (Mertens et al., 2019; Westhoek et al., 2016). Hoewel er een correlatie is tussen energie-inname bij de bevolking en broeikasgasemissies<sup>43</sup>, zal het focussen op vermindering van de energie-inname op zich niet noodzakelijk gepaard gaan met een vermindering van

---

<sup>43</sup> Opnieuw is de focus op slechts één milieu-dimensie zoals uitstoot van broeikasgassen een beperking van vele huidige studies. Het blijft echter de meest gebruikte indicator om de milieu-impact in te schatten.

bijvoorbeeld broeikasuitstoot, maar het is wel zeer aannemelijk. Dit bevestigt nogmaals dat er aandacht moet zijn voor de verschillende uitgangspunten en niveaus. Zo zal een voedingspatroon met bijvoorbeeld een hoge consumptie van vlees en/of zuivel maar in totaal een lage energie-inname nog steeds een grotere ecologische impact hebben. De focus moet liggen op het verminderen van consumptie van voedingsmiddelen met hoge energie-densiteit, een lage voedingswaarde en een hoge milieu-impact (lege calorieën, zie 4.3).

## 4.4.2 Huidige consumptie

### 4.4.2.1 Consumptie

#### Energie-inname

Uit de voedselconsumptiepeiling van 2014 – 2015 blijkt dat de gemiddelde energie-inname van een volwassen Belg rond de 2288 kcal/ dag ligt voor de leeftijdsgroep van 18-39 jaar, en rond 2177 kcal/ dag bij oudere volwassenen (40-64 jaar), na uitsluiting van de onderrapportage (De Ridder et al., 2016a).

Omdat er een samenhang is tussen energie-inname en energiebehoefte (afhankelijk van individuele factoren zoals gewicht, lengte en activiteitsniveau), is het niet mogelijk om op bevolkingsniveau een kwantitatieve beoordeling te maken van de adequaatheid van de energie-inname.

De resultaten zijn wel kwalitatief vergeleken met de aanbevelingen van de Hoge Gezondheidsraad (in functie van een hypothetisch leeftijdsspecifiek activiteitsniveau). De energie-inname van kinderen en volwassen mannen is op basis van deze vergelijking adequaat te noemen (na exclusie van de onderrapporteur). De energie-inname van adolescenten en volwassen vrouwen (voornamelijk de vrouwen tussen 18-39 jaar) is bij deze vergelijking zelfs aan de lage kant (De Ridder et al., 2016a).

#### Lichaamsgewicht

Het lichaamsgewicht is een andere manier om de energiebalans van een populatie in te schatten. Een positieve energiebalans (energie-inname > energieverbruik) kan tot gewichtstoename leiden, terwijl een negatieve energiebalans (energie-inname < energieverbruik) tot gewichtsverlies leidt. Om een gezond lichaamsgewicht te behouden, streeft men naar een energie-inname die min of meer gelijk is aan het energieverbruik. De BMI ( $\text{kg/m}^2$ )<sup>44</sup> wordt gebruikt om volwassenen op populatieniveau in te delen volgens verschillende gewichtsklassen (ondergewicht, gezond gewicht, overgewicht, obesitas). Voor kinderen en jongeren (< 18 jaar) worden grenswaarden volgens leeftijd en geslacht gebruikt om de prevalentie van overgewicht en obesitas te bepalen.

---

<sup>44</sup> Mensen met een normaal BMI zijn niet per definitie gezond. Ze eten misschien niet gezond en kunnen alsnog onvoldoende bewegen. Het omgekeerde geldt voor mensen met (licht) overgewicht. Zij kunnen perfect gezond zijn en hebben misschien een hoger gewicht doordat ze meer spiermassa hebben. Het BMI maakt het mogelijk om op populatieniveau mensen in te delen volgens gewichtsklasse, rekening houdend met hun lengte.

Uit de Gezondheidsenquête van 2018 blijkt dat de gemiddelde volwassen Vlaming een BMI heeft van 25,3. Bijna de helft (48%) van de Vlamingen heeft overgewicht (BMI hoger dan 25), waarvan significant meer mannen (55%) dan vrouwen (42%). 15% van de Vlamingen heeft obesitas (BMI hoger dan 30). De prevalentie van overgewicht en obesitas volgt sinds de eerste Gezondheidsenquête in 1997 een stijgende trend. De prevalentie van zowel overgewicht als obesitas stijgt met de leeftijd, tot ongeveer 65 – 75 jaar. Bovendien lopen laagopgeleiden een hoger risico op overgewicht en obesitas. Ook bij kinderen ligt de prevalentie van overgewicht (19%) en obesitas (6%) hoog, maar de cijfers blijven over de jaren heen wel relatief constant. Vooral jonge kinderen (2 – 4 jaar) kampen met overgewicht (24%) en obesitas (12%). Daarnaast lopen kinderen uit huishoudens met een lager opleidingsniveau een hoger risico op overgewicht en obesitas (Drieskens, Charafeddine, & Gisle, 2019).

De stijgende trend in prevalentie van overgewicht, en ook de gemeten buikomtrek in 2004 en 2014 bij 15- tot 64-jarigen in België (respectievelijk 88 cm en 91 cm) (Lebacqz, 2015) suggereren dat de energie-inname in België hoger is dan wat in de Voedselconsumptiepeiling gerapporteerd werd en dat er wel degelijk sprake is van overconsumptie.

#### **4.4.2.2 Attitude**

Er zijn geen studies die informatie geven over de houding tegenover overconsumptie.

#### **4.4.3 Conclusie overconsumptie**

We spreken van overconsumptie als er meer gegeten wordt dan het lichaam nodig heeft. Voeding is in Vlaanderen alomtegenwoordig, relatief goedkoop en makkelijk te consumeren. De voedselomgeving beïnvloedt onze voedingskeuzes en consumptie sterk. De cijfers rond overgewicht en obesitas wijzen op het feit dat overconsumptie een probleem vormt voor grote delen van de bevolking. Dit is niet alleen een uitdaging voor Vlaanderen, maar deze situatie typeert de ganse (westerse) wereld.

Deze situatie heeft duidelijk een ongunstig effect op de gezondheid, maar kan ook worden gezien als een oorzaak van overbodige milieu-impact en in die zin een vorm van voedselverlies. Het terugdringen van deze overconsumptie heeft een gunstig effect op onze gezondheid maar wellicht ook op de milieu-impact van het voedingspatroon. Belangrijk is dat de focus ligt op het terugdringen van de overconsumptie van lege calorieën en voedingsmiddelen van dierlijke oorsprong.

## 5. Advies op niveau van voedingsmiddelen

De belangrijkste aanbevelingen voor het verlagen van de milieu-impact van onze voeding zijn gericht op het voedingspatroon in zijn geheel. Toch is voor bijkomende milieuwinst aanvullend advies mogelijk en gewenst op het niveau van voedingsmiddelen. Hierbij gaat de aandacht naar betere keuzes binnen dezelfde productgroep (Gezondheidsraad, 2011).

In dit hoofdstuk bespreken we de meest relevante impactcategorieën waarbij er wordt vertrokken van een gezond voedingspatroon. Dit houdt in dat een aantal voedingsmiddelen categorieën beperkt worden besproken. Voor dranken wordt er bijvoorbeeld geen vergelijking gemaakt tussen bieren en wijnen, twee producten die in de rode bol naast de voedingsdriehoek staan (Figuur 10).

### 5.1 Dranken

#### 5.1.1 Water

Een van de aanbevelingen van de voedingsdriehoek luidt: “Drink vooral water”. Hierbij is er keuze tussen flessenwater en kraanwater. De verpakking en het transport maken dat flessenwater een grotere milieu-impact heeft dan kraanwater. De milieu-impact en meer bepaald de uitstoot van broeikasgassen van kraanwater is ongeveer 300 keer lager dan die van flessenwater. De watervoetafdruk van kraanwater is zo’n vijf keer kleiner dan die van flessenwater. Een glas kraanwater verbruikt slechts 0,4 L water, ten opzichte van 2 liter water voor een glas flessenwater. Er is namelijk veel water nodig voor de productie van flessenwater (Botto, 2009). De overstap van flessenwater naar kraanwater kan de milieu-impact van waterconsumptie in een gezin tot een vijfde herleiden (Thomassen et al., 2021).

De kwaliteit van ons kraanwater wordt regelmatig gecontroleerd en is goed. De verplichtingen waaraan watermaatschappijen moeten voldoen voor de kwaliteit van het kraanwater zijn opgenomen in de Vlaamse drinkwaterwetgeving. De Vlaamse Milieumaatschappij en het Vlaams Agentschap Zorg en Gezondheid zien hierop toe. Kraanwater geleverd door een van de watermaatschappijen is dus een beter alternatief voor flessenwater. Kraanwater geniet dan ook de voorkeur ten opzichte van flessenwater.

#### 5.1.2 Koffie en thee

Koffie en thee passen in een gezond en milieuverantwoord voedingspatroon. Om de negatieve gevolgen op het vlak van milieu te beperken, kunnen er goede keuzes worden gemaakt.

De teelt van koffiebonen wordt in verband gebracht met ontbossing. Niet enkel om nieuwe koffieplantages te maken, maar ook omdat het gekapte hout als brandstof bij de productie wordt gebruikt. Ontbossing heeft een negatieve impact op de biodiversiteit, bodem en broeikasgasemissies. Ook het gebruik van pesticiden, (kunst)meststoffen, het gebruik van water en emissies naar water dragen bij tot een hogere milieu-impact (Kuepper & Kusumaningtyas, 2020). Om de boon te scheiden

van het vruchtvlees, wordt doorgaans één van de twee methoden gebruikt: de natte en de droge methode. Voor de watervoetafdruk blijkt het verschil tussen deze twee methodes erg klein te zijn. Desalniettemin gaat het hier vaak over opgepompt water, wat in waterschaarse regio's een bijkomende impact betekent. Het afvalwater van de natte methode is vaak ook sterk vervuild (Chapagain & Hoekstra, 2007). Labels, zoals dat van de Rainforest Alliance, kunnen de consument helpen om koffie te kiezen die rekening houdt met deze ecologische vraagstukken (Alaerts, 2020; Krishnan, 2017; Kuepper & Kusumaningtyas, 2020).

Koffie heeft een relatief lage koolstofvoetafdruk en een laag landgebruik (Poore & Nemecek, 2018). Wanneer er sprake is van ontbossing (Schneiders et al., 2020) of wanneer er bijvoorbeeld melk wordt toegevoegd aan de koffie (bv. koffie verkeerd), stijgt de relatieve milieu-impact. Bij de productie van koffiebonen en dus het klaarmaken voor consumptie, wordt het grootste deel van de koolstofvoetafdruk veroorzaakt door het branden van de koffie (MVO Vlaanderen, 2014). Het koken van het water (energiegebruik) heeft in vergelijking een veel kleinere impact op de koolstofvoetafdruk. Ook de afvalfase is een belangrijk aspect. Zo kan er bij de productie van bonen nuttig gebruik gemaakt worden van het vruchtvlees van de boon (bv. als veevoeder). Het gebeurt ook dat deze afvalstroom in de rivieren verdwijnt, met schadelijke gevolgen voor het milieu. Waaruit de koffie gedronken wordt (wegwerpbeker of herbruikbare beker), heeft ook een effect op de milieu-impact. Hier speelt het aspect van voedselverliezen natuurlijk ook een rol en zoals hoger aangehaald is dit van groot belang bij dit soort producten: zet dus niet meer koffie dan je plant op te drinken of zet verschillende keren een kleinere hoeveelheid koffie, als dat beter toelaat om in te schatten hoeveel koffie nog gewenst is.

De productie van thee wordt geconfronteerd met gelijkaardige milieuproblemen als koffie (Mukhopadhyay & Mondal, 2017). Desalniettemin heeft thee doorgaans een lagere impact in vergelijking met koffie. Voor de productie van een kop thee is de watervoetafdruk (34 liter) aanzienlijk lager dan voor een kop koffie (140 liter) (Chapagain & Hoekstra, 2007). Een belangrijke bron van broeikasgasemissies is de verpakkingsfase en, in mindere mate, het koken van water (Munasinghe, Deraniyagala, Dassanayake, & Karunarathna, 2017).

### 5.1.3 Andere dranken

De teelt van grondstoffen voor dranken draagt bij aan het aandeel van de broeikasgassenuitstoot en het landgebruik voor voeding. De stelregel is: hoe geconcentreerder de drank, en dus hoe meer pure grondstof gebruikt wordt, hoe groter de bijdrage aan de impact. De bijdrage van transport aan de milieu-impact is afhankelijk van de afstand, het gewicht, het soort verpakking en het transportmiddel. Hoe minder verpakkingsmateriaal per liter drank gebruikt wordt, hoe beter. Verpakkingen met grote inhoud scoren dus beter dan afzonderlijke kleine verpakkingen, op voorwaarde dat overconsumptie en verspilling hierdoor niet in de hand gewerkt worden (Pluimers, Blonk, Broekema, Ponsioen, & van Zeist, 2011). Zoals eerder aangetoond hebben gesuikerde frisdranken een relatief lage klimaatimpact (4.3.2.1). Aangezien deze behoren tot de categorie 'lege calorieën' (3.3), valt de consumptie hiervan hoe dan ook te beperken.

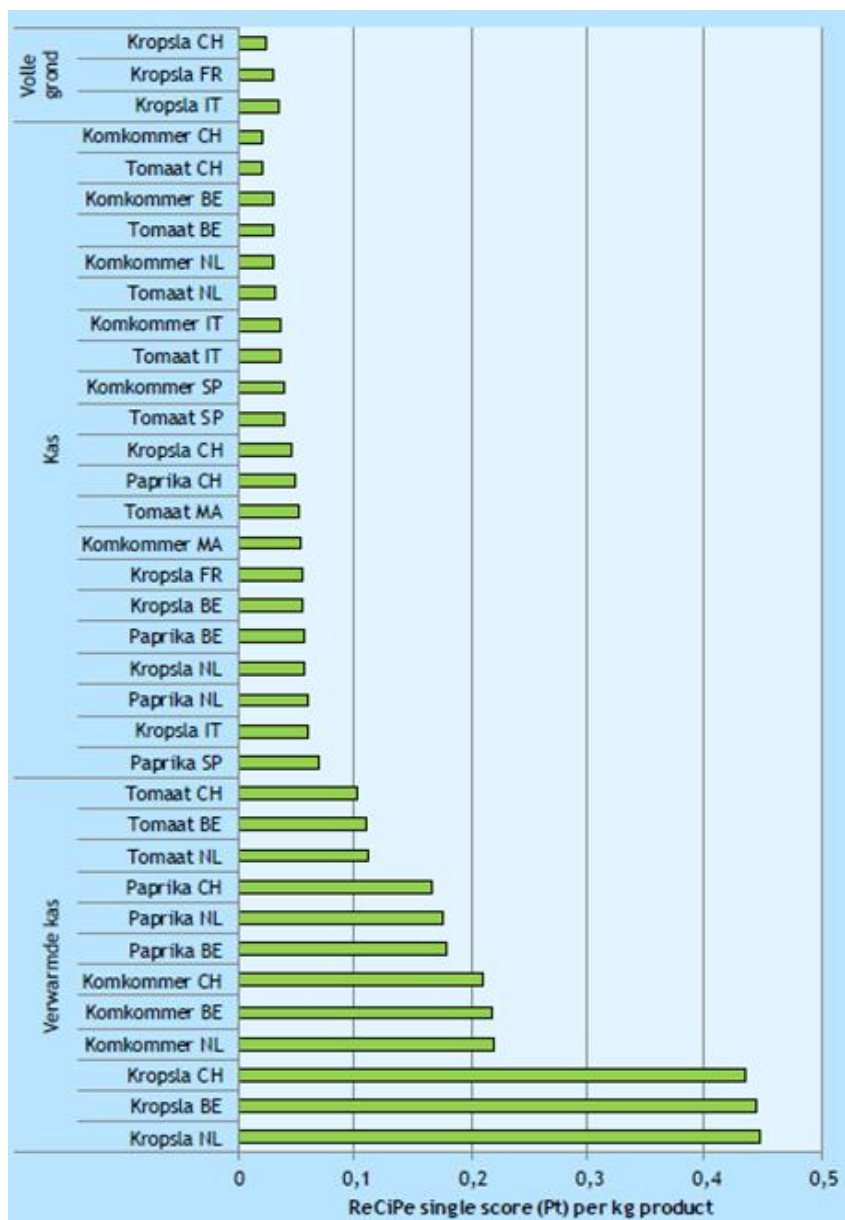
## 5.2 Groenten en fruit

Water, grond, mest- en andere hulpstoffen, gewasbeschermingsmiddelen en energie (zowel voor verwarming, maar ook voor transport en koeling) zijn nodig om groenten en fruit te telen. De mate waarin deze gebruikt worden, brengt een bepaalde milieu-impact met zich mee. Zo zijn de groente- en fruitteelt verantwoordelijk voor emissies naar bodem en water, en stoten ze ook broeikasgassen uit. We beschikken over een grote diversiteit aan groenten en fruit. Het hoeft niet te verwonderen dat de milieu-impact tussen deze soorten danig kan verschillen. Niet alleen is er een verschil tussen bijvoorbeeld tomaten en komkommers, maar binnen één bepaalde productgroep (bv. tomaten) kunnen er aanzienlijke verschillen optreden, afhankelijk van productie- en transportmethodes (Bergsma et al., 2014; Goossens et al., 2019a, 2019b).

### 5.2.1 Aanbevelingen rond groenten en fruit

Het voorbeeld van kropsla in onderstaande Figuur 26 toont aan dat verschillen binnen één productgroep soms groter kunnen zijn in vergelijking met het verschil tussen verschillende groentesoorten (Bergsma et al., 2014). Het bepalen welke groente- en fruitsoorten we beter kunnen vermijden voor een lagere milieu-impact, ligt dan ook niet voor de hand. Hoe kunnen we de aanzienlijke verschillen tussen de ene en de andere kropsla verklaren? Een aantal factoren zoals onder meer de teeltmethode, de regio (herkomst), de transportmethode en de seizoensgebondenheid zijn in meer of mindere mate bepalend voor de totale milieu-impact van een gewas.





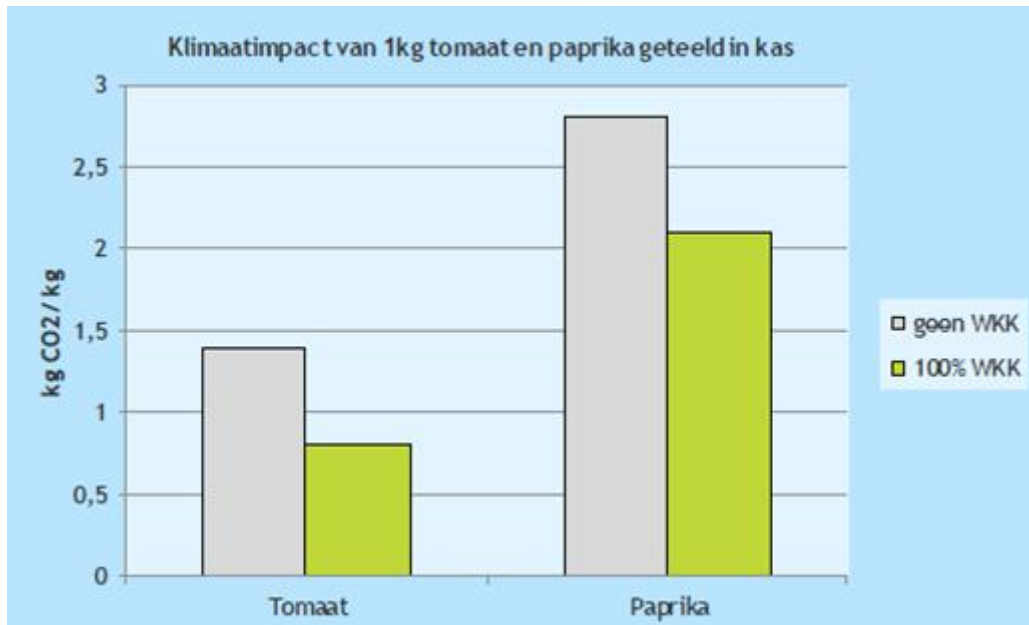
Figuur 26: Milieu-impact van diverse gewassen uit serre en volle grond (Bergsma et al., 2014)

### 5.2.2 Volle grond en kasteelt

De teeltfase van groenten en fruit is de grootste impactfactor voor de totale milieubelasting van deze productgroepen (European Environment Agency, 2015). De teeltmethode kan verschillen naarmate het product al dan niet geteeld wordt in de volle grond of in verwarmde kassen met of zonder hernieuwbare energie. In Figuur 27 wordt duidelijk dat producten die in een (verwarmde) kas worden geteeld, een aanzienlijk hogere milieu-impact hebben dan wanneer ze in volle grond geteeld worden.

De teeltmethode is in de meeste gevallen een betere voorspeller van de totale milieu-impact dan het land van herkomst (zie verder) (Bergsma et al., 2014; Broekema & Blonk, 2010). Dezelfde conclusie gaat op voor fruit dat een lagere milieu-impact heeft wanneer het in de volle grond wordt geteeld. Kassen die verwarmd worden, zonder

gebruik te maken van hernieuwbare energie (en/of warmtekrachtkoppeling), dragen daarenboven aanzienlijk bij aan een hogere klimaatimpact (Bergsma et al., 2014; Berners-Lee, Hoolohan, Cammack, & Hewitt, 2012; de Valk et al., 2016; Girod et al., 2014). Een voordeel van kasteelt is dat er meer controle is over bijvoorbeeld weersomstandigheden, wat eventuele productieverliezen kan minimaliseren.



Figuur 27: Vergelijking klimaatimpact gewassen uit serre met en zonder warmtekrachtkoppeling (WKK) (Bergsma et al., 2014)

De teeltwijze van producten is in België niet altijd zichtbaar. Voor (verse) voedingsproducten in Zwitserland wordt aangeduid welke teeltmethode er wordt gebruikt, al is dan nog niet duidelijk welke vorm van kasteelt wordt gebruikt: deze met of zonder hernieuwbare energie (Figuur 28).

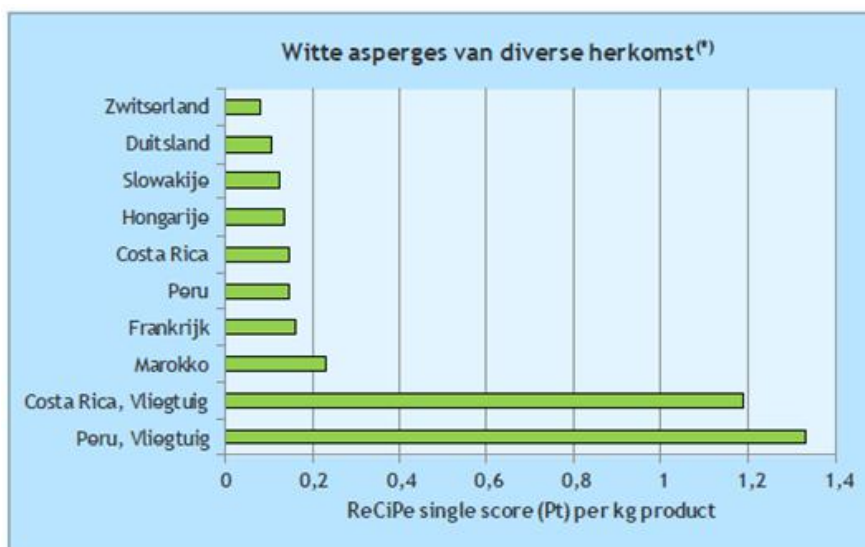


Figuur 28: Aanduiding teeltmethode grondloze teelt (Hors - Sol) en serreteelt (Gewächshaus / Sous serre) (eigen afbeelding)

### 5.2.3 Transportmodi versus voedselkilometers

Het transport van het land van herkomst naar de Vlaamse markt draagt bij aan de totale milieu-impact. In tegenstelling tot wat vaak wordt aangenomen, is de impact van de zogenaamde voedselkilometers vaak beperkt ten opzichte van de totale impact (Edwards-Jones, 2010; European Environment Agency, 2015; Macdiarmid, 2013). Het aandeel van de voedselkilometers wordt doorgaans geschat op zo'n 3-6% van de totale milieu-impact (Kramer & Blonk, 2015; Platteau et al., 2016; Sandström et al., 2018). Bij grote afstanden kunnen de verschillen mogelijk groter zijn tussen producten (Goossens et al., 2019a, 2019b).

Bepalender is de transportmethode. Transport met vliegtuig zorgt voor een aanzienlijk hogere milieu-impact in vergelijking met transport per vrachtwagen of (zee)schip (Berners-Lee et al., 2012; Clune et al., 2017; de Valk et al., 2016; Girod et al., 2014; Nijdam et al., 2012). Een voorbeeld wordt in Figuur 29 gegeven voor witte asperges.



(\*) Vervoersmiddel is truck en/of containerschip, tenzij anders vermeld.

Figuur 29: Impact gewogen milieu-score voor asperges van diverse herkomst (Bergsma et al., 2014)

Bederfelijke groenten en zacht fruit van overzee komen doorgaans per vliegtuig naar België (Bergsma et al., 2014). Deze moeten vaak met gekoeld transport worden vervoerd, wat extra bijdraagt aan een hogere milieu-impact. In een overzichtsstudie blijkt dat het merendeel van de mondiale voedselmijlen<sup>45</sup> per boot (58,9%) gebeuren. Wegtransport staat in voor 30,9% van de voedselmijlen terwijl het transport per spoor (9,9%) en de luchtvaart (0,16%) een aanzienlijk lager aandeel innemen (Poore & Nemecek, 2018).

De transportwijze van de producten is in de winkel vrijwel onzichtbaar. Het is voor de consument dan ook moeilijk om hiermee rekening te houden. Wat het probleem nog complexer maakt, is dat wanneer de transportmethode wel zichtbaar is, zoals in het voorbeeld van 'by air' (Figuur 30), de consument dit niet noodzakelijk als een negatief element inschat. Zo kan het aspect 'per vliegtuig' duiden op de versheid of exclusiviteit van het product, in plaats van op een hogere milieu-impact.



Figuur 30: Aanduiding transportmethode 'by air' (eigen afbeelding)

De impact van transport (en voedselkilometers) is niet enkel afhankelijk van de transportmethode. De efficiëntie van het transportmiddel en het al dan niet gekoeld transporteren en stockeren maakt deel uit van de totale milieu-impact (Garnett et al., 2016).

De teeltwijze en de transportmethode wegen dus in meerdere of mindere mate door op de totale milieu-impact. Dit maakt de focus op lokale productie en consumptie van groenten en fruit, uit milieuoogpunt, problematisch. Een tomaat in het seizoen die uit Spanje komt, brengt een lagere milieu-impact met zich mee dan eenzelfde soort tomaat die gekweekt wordt door een glastuinboer om de hoek (Macdiarmid, 2013). Het valt niet te ontkennen dat lokale teelt een belangrijke verbindende factor is en dat het de burger (consument) en de producent dichter bij elkaar brengt. De koppeling

<sup>45</sup> Voedselmijlen is een eenheid uitgedrukt in tonkilometers: het vervoer van één ton over één kilometer. Deze eenheid houdt zo rekening met het verschil in hoeveelheid dat een transportmiddel kan vervoeren.

tussen lokale voeding en seizoensgebonden teelt, kan een oplossing bieden voor deze tegenstelling.

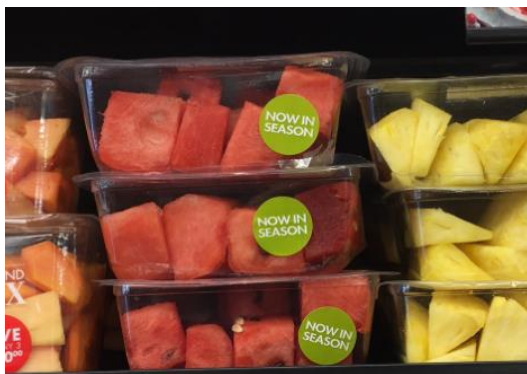
#### 5.2.4 Seizoensgebonden consumptie: globaal of lokaal

Seizoensgebonden producten kunnen een goede leidraad zijn om de milieu-impact van het voedingspatroon te doen dalen (Garnett et al., 2016; Mathijs, 2017). Seizoensgebonden kan op twee manieren gedefinieerd worden: enkel productie, of de combinatie productie en consumptie. Een globale visie is dan de productie-invalshoek: voeding die in de buitenlucht tijdens een natuurlijk groeiproces voor het land of de regio van herkomst geteeld wordt. Een lokale visie is deze die productie en consumptie combineert: lokaal seizoensgebonden. Dat zijn groenten en fruit die geproduceerd en geconsumeerd worden in dezelfde (klimatologische) regio zonder het gebruik van energie-intensieve opslag en verwarming (of verlichting) (Macdiarmid, 2013).

Door de toevoeging van het aspect seizoen, kan lokale productie van groenten en fruit een meer verantwoorde keuze betekenen. Het lokale aspect is dan, in termen van milieu-impact, ondergeschikt aan seizoensgebonden. Belangrijk om op te merken is echter dat seizoensgroenten en -fruit (gekoeld) bewaard kunnen worden, wat de complexiteit van de zaak verhoogt (Edwards-Jones, 2010).

#### Seizoensgebonden als speerpunt?

Om als consument rekening te houden met het seizoen, zijn de groente- en fruitkalenders een hulpmiddel. Op de winkelvloer is vaak niet zichtbaar welke producten in het seizoen zijn. Recente experimenten in de supermarkt tonen aan dat een eenvoudige aanduiding mogelijk is (Boudry et al., 2018). In andere landen vinden we voorbeelden van een aanduiding op het product (Figuur 31).



*Figuur 31: Aanduiding 'In Season' (eigen afbeelding) en 'Geniet van het seizoen' (Boudry et al., 2018) bij producten in de supermarkt*

Er zijn weinig studies beschikbaar die de relatieve milieu-impact van seizoensgebonden consumptie onderzoeken. Sommigen onderzoekers wijzen erop dat hoewel seizoensgebonden consumptie een lagere milieu-impact met zich meebrengt, deze reductie klein uitvalt in vergelijking met bijvoorbeeld het verminderen van de vleesconsumptie en het terugdringen van voedselverliezen (Jungbluth, Itten, & Schori, 2012). Dit wil echter niet zeggen dat hier niet kan worden op ingezet.

### 5.2.5 Bewaartechnieken

Het is moeilijk in te schatten wat de impact is van het bewaren van voeding in het voedingsverwerkingsproces. Dit is afhankelijk van product tot product. Conserven kunnen beter zijn, maar de voorkeur blijft gaan naar de consumptie van zoveel mogelijk seizoensgebonden groenten en fruit. Als je een bepaalde groente- of fruitsoort ter afwisseling kiest die niet in het seizoen is, is het beter te kiezen voor de ingevroren of ingeblikte versie dan bijvoorbeeld voor verse producten die met het vliegtuig getransporteerd worden (Broekema & Blonk, 2010). Voor groenten en fruit buiten het seizoen kunnen producten uit blik, glas of diepvries dus een milieuvriendelijk alternatief zijn. De milieu-impact van deze drie varianten is vergelijkbaar. Blik en glas vergen meer energie voor de verwerking, maar geen energie voor de bewaring. Het omgekeerde geldt voor diepvriesproducten, hoewel er ook energie nodig is voor het invriezen (Broekema & Blonk, 2010). Seizoensgebonden en lokaal blijft de voorkeur genieten, maar buiten het seizoen kost het dus minder energie om de producten te verwerken in conserven of blik, in vergelijking met verse kasproducten en ingevlogen groenten en/of fruit. Zo zijn bijvoorbeeld lokaal geteelde bonen uit blik beter dan verse bonen die per vliegtuig uit Kenia komen (OVAM, 2015).

Sommige lokaal gekweekte groenten en fruit worden in een koeling bewaard, wat zorgt voor een hogere milieu-impact<sup>46</sup>. Verpakkingen rond groenten of fruit kunnen ervoor zorgen dat bulkproducten minder gemanipuleerd en dus beschadigd worden tijdens het transport of door de consument, waardoor ze onverkoopbaar zouden worden. Daarnaast kan een verpakking ook een betere houdbaarheid garanderen en op die manier voedselverlies tegengaan. Hier tegenover staat de energie die nodig is om dat verpakkingsmateriaal te produceren én de verpakkingsafvalberg. Aan de andere kant zien we dat in de praktijk een verpakte set van bijvoorbeeld zes appels helemaal wordt weggegooid omdat één appel begint te schimmelen (Goossens et al., 2019a, 2019b).

## 5.3 Graanproducten en aardappelen<sup>47</sup>

Graanproducten en aardappelen hebben een grote opbrengst per hectare. Een belangrijk milieuaspect van graanproducten en aardappelen is het watergebruik. Dit is vooral belangrijk als de grondwatervoorraad beperkt is en er irrigatie nodig is voor teelten. Vooral de teelt van rijst, maar ook tarwe en rogge vereisen veel inputs van water (zie bijlage 6, figuren B16 en B17). Wat betreft broeikasgasemissies valt de impact bij rijstteelt op, (bijlage 6, figuren B12 en B13) die voornamelijk te wijten is aan de hoge methaanuitstoot.

Ook de bewerkingsgraad van graanproducten heeft een impact op de watervoetafdruk. De voorkeur gaat uit naar volkoren granen, waarvan de watervoetafdruk lager is dan die van hun geraffineerde tegenhangers. Graanproducten zijn rijk aan energie en noodzakelijke micronutriënten. Gezien zowel de voordelen op het vlak van gezondheid als de lagere milieu-impact, zijn minimaal

---

<sup>46</sup> Natuurlijk maakt het een verschil welk soort energie er wordt gebruikt. Dit valt buiten het bestek van dit rapport.

<sup>47</sup> Zie bijlage 6 voor een overzicht van de milieudrukfactoren voor enkele graansoorten en aardappelen.

bewerkte graanproducten (zoals volkoren) te verkiezen boven de sterk bewerkte varianten (Fardet & Boirie, 2014).

## 5.4 Noten en zaden

Algemeen gesteld heeft de teelt van noten een lage broeikasgasintensiteit (Figuur 12), aangezien notenbomen heel wat CO<sub>2</sub> opnemen. Ook kent notenteelt een lage landvoetafdruk, die vergelijkbaar is met die van gevogelte (Figuur 15). De belangrijkste milieu-impactcategorie rond de teelt van noten en zaden draait rond het watergebruik. De gemiddelde watervoetafdruk van noten ligt lager of is vergelijkbaar met die van rundvlees, maar hoger dan die van andere dierlijke eiwitbronnen (Mekonnen & Hoekstra, 2012). Daarenboven wordt 74% van de geïrrigeerde notenproductie in regio's geteeld die in waterstress verkeren (Figuur 17). Noten worden gezien als een gezonde en goede bron van eiwitten en andere nutriënten. Hierbij is het niet raadzaam om vlees één op één (in aantal gram) te vervangen door noten en zaden, maar eerder door een variatie aan onder meer noten, zaden en peulvruchten.

Er is echter een groot verschil in watervoetafdruk tussen verschillende soorten noten (Downs & Fanzo, 2015). Met name de teelt van cashew- en amandelnoten vergt veel water. Pinda's of aardnoten (eigenlijk peulvruchten in plaats van noten) hebben dan weer een lage watervoetafdruk (Vanham, Mekonnen, & Hoekstra, 2020).

Er zijn weinig gegevens beschikbaar over de milieu-impact van zaden (bv. zonnebloempit, pompoenpit, sesam- en lijnzaad). Deze categorie van voedingsmiddelen wordt vaak meegenomen in een opsomming, waardoor de impact van zaden op zich moeilijk te bepalen is. Uit de weinige data die beschikbaar zijn, blijkt dat zaden in sommige gevallen een lagere watervoetafdruk hebben in vergelijking met noten (Figuur 32) (Mekonnen & Hoekstra, 2011).



Figuur 32: Watervoetafdruk van noten en zaden (Mekonnen & Hoekstra, 2011)

## 5.5 Plantaardige oliën en boter

Een vergelijking van de ecologische voetafdruk kan een idee geven van de milieuduurzaamheid van verschillende soorten vetstoffen. Plantaardige oliën hebben

over het algemeen een betere vetzuursamenstelling (palm- en kokosolie uitgezonderd) en een lagere milieu-impact dan boter (van Dooren et al., 2017). Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen verschillende soorten oliën. Zo heeft olijfolie een vrij hoge watervoetafdruk (zie ook bijlage 5, B10) in vergelijking met bijvoorbeeld meer lokale oliesoorten zoals lijnzaad-, koolzaad-, of maisolie (Mekonnen & Hoekstra, 2011). Ook wat betreft het landgebruik en broeikasgasemissies heeft olijfolie een hogere impact dan bijvoorbeeld koolzaad- en zonnebloemolie (zie bijlage 5, figuren B8 en B9).

Margarine is al lang een alternatief voor boter. In een studie werd de milieu-impact van deze twee producten met elkaar vergeleken. Aan de hand van een LCA-analyse kwam naar voor dat margarine een lagere milieu-impact met zich meebrengt over bijna alle milieu-impactcategorieën, in het bijzonder voor de koolstofvoetafdruk, landgebruik en het risico op verzuring en eutrofiëring. Enkel in de categorie 'potentieel voor fotochemische ozonverontreiniging' scoort margarine fors hoger dan boter. Dit is voornamelijk toe te schrijven aan een stap in het productieproces (vermenging met hexaan) om vetstoffen uit de plantaardige bron te halen (Nilsson et al., 2010).

## 5.6 Dierlijke eiwitrijke producten

Bij de bespreking op het niveau van het voedingspatroon werd duidelijk dat een lagere consumptie van dierlijke producten een belangrijke bijdrage kan leveren voor de gezondheid en een lagere milieu-impact. Maar ook binnen de groep van dierlijke eiwitrijke producten kunnen er betere keuzes gemaakt worden. Er is immers een verschil in de milieu-impact tussen de verschillende productgroepen.

### 5.6.1 Vlees<sup>48</sup>

Er is sprake van een afweging tussen milieu-impactcategorieën en specifieke dierlijke producten. Uit klimaat oogpunt of rekening houdend met het watergebruik, valt gevogelte te verkiezen boven varkensvlees. Varkensvlees geniet dan weer de voorkeur boven rund- of lamsvlees. De vervanging van rundvlees door varkensvlees en gevogelte heeft een positief effect op het verlagen van de milieu-impact (Röös, Garnett, Watz, & Sjörs, 2018). Een optimaal gebruik van graslanden vereist de inzet van graasdieren (zowel voor vlees als voor zuivel), mits het aantal stuks vee aangepast is aan de lokale milieugebruiksruimte. Ook vanuit een circulair oogpunt valt een zeker niveau van graasdierhouderij te verkiezen.

Dit zorgt ervoor dat de afweging tussen de ene en de andere soort niet eenduidig te maken valt. Wat wel duidelijk wordt, is dat iedere vleessoort een plaats heeft in een gezond en milieuverantwoord voedingspatroon. Het consumptieniveau moet dan wel in die mate worden gereduceerd dat het binnen de lokale en mondiale ecologische draagkracht blijft.

---

<sup>48</sup> Voor een uitgebreide bespreking, zie 4.1.2



Naast betere keuzes tussen dierlijke productcategorieën, kan er gekeken worden naar de portiegroottes. Kleinere portiegroottes dragen bij tot een lagere milieu-impact van het voedingspatroon.

### 5.6.2 Vis

Vanuit gezondheidsoverwegingen wordt aanbevolen één à twee keer per week (vette) vis te eten, dit omwille van hun bijdrage aan de opname van omega 3-vetzuren. De consumptie van vis brengt echter een trade-off tussen milieu en gezondheid naar boven. Een te hoge consumptie van vis werkt overbevissing en de bijkomende problematiek van bijvangst van sommige soorten in de hand. Dit leidt tot een verlies aan biodiversiteit. Ondanks de grote verscheidenheid aan eetbare vissoorten, ligt de consumptie overwegend bij enkele soorten (waaronder kabeljauw en zalm). Dit maakt dat er een grote druk komt op slechts enkele vissoorten (de Valk et al., 2016).

De vismethoden zijn eveneens van belang om het niveau aan bijvangst te verlagen. Vis die op een duurzame manier gevangen werd, draagt op een positieve manier bij aan het terugdringen van biodiversiteitsverlies. Daarenboven wordt overbevissing tegengegaan. Duurzaam gevangen vis wordt gelabeld met het Marine Stewardship Council (MSC) label<sup>49</sup> (Vanhee & Roels, 2018).

Kweekvis scoort niet per definitie beter dan gevangen vis. Om vis te kweken is er voeder nodig: vismeel, visolie of visvoer. Er is een verschil in impact bij kweekvis tussen jagende visetende vissoorten en plantenetende vissoorten, waarbij plantenetende vissoorten een lagere milieu-impact met zich meebrengen (Bergsma et al., 2014). Dit heeft opnieuw een impact op de biodiversiteit in zeeën en oceanen of op het landgebruik voor kweek van plantaardig voer. Dit is dus vergelijkbaar met het voederen van dieren met producten die ook geschikt zijn voor humane consumptie. Bovendien kan het hoge gebruik van antibiotica, vooral in Azië, en pesticiden bij kweek van vissen tot watervervuiling en antibioticaresistentie leiden (Gezondheidsraad, 2011; Lulijwa, Rupia, & Alfaro, 2020). Net zoals voor gevangen vis, is er voor gekweekte vis een duurzaamheidslabel: het Aquaculture Stewardship Council (ASC) label. Wanneer we kijken naar de eiwitinhoud, scoort gekweekte vis wat betreft broeikasgasemissies op hetzelfde niveau als gevogelte (Figuur 12). Het landgebruik van gekweekte vis is erg laag (Figuur 15).

De nadruk moet dus liggen op (lokale) seizoensgebonden soorten die niet overbevist worden en die op een duurzame manier gevangen worden of die op een milieuvriendelijke manier gekweekt worden. Ruim de helft van de Vlamingen (56%) geeft aan dat ze hier nu al rekening mee houden en geen bedreigde of overbeviste vissoorten aankopen (GfK, 2018a). De verkoop van MSC- en ASC-gecertificeerde vis neemt inderdaad gestaag toe. Het gezamenlijk marktaandeel van MSC- en ASC-producten is naar schatting ongeveer de helft van het totale Belgische thuisverbruik (Vanhee & Roels, 2018).

---

<sup>49</sup>Het MSC en ASC-label worden door verschillende onafhankelijke organisaties gecontroleerd. Deze certificeringssystemen rond duurzame visvangst en -kweek zijn anno 2021 echter in een controversie beland.

### 5.6.3 Eieren

De impact van eieren wat betreft de uitstoot van broeikasgassen (Figuur 12), landgebruik (Figuur 15) en watervoetafdruk (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) is lichtjes voordeliger in vergelijking met gevogeltevlees, maar flink voordeliger ten opzichte van rundvlees en varkensvlees (gekeken naar de eiwitinhoud) (Bergsma et al., 2014). Eieren lijken dus een interessante vleesvervanger te zijn omwille van hun hoge eiwitkwaliteit, en zijn bovendien goedkoop.

### 5.6.4 Melk en melkproducten

Melk en kaas hebben een relatief hoge impact wanneer gekeken wordt naar broeikasgassen (Figuur 12), landgebruik (Figuur 15) en watergebruik (Figuur 17) per 100 g eiwitten. Deze producten hebben een hogere milieu-impact dan varkensvlees en gevogelte. Hierbij heeft kaas telkens een hogere impact dan melk, wat niet onlogisch is aangezien er heel wat liters melk (9 tot 10 liter) in een kilogram kaas gaan en er extra productiestappen nodig zijn (Bergsma et al., 2014).

Opnieuw speelt hier dezelfde afweging op het vlak van landgebruik ten opzichte van de andere milieu-impactcategorieën. Door middel van vee kunnen graslanden die niet voor akkerbouw geschikt zijn en biomassaströmen die niet voor humane consumptie geschikt zijn, benut worden voor de productie van zuivel. De relatieve impact daalt daarenboven wanneer rassen ingezet worden voor gelijktijdige productie van zowel zuivel als vlees (zogenaamde dubbeldoelrassen).

Melk en melkproducten zoals kaas worden soms gezien als vleesvervanger in een vegetarisch gerecht of voedingspatroon. Melk of kaas als vleesvervanger hebben echter een beperkt potentieel om de milieu-impact van het voedingspatroon te verlagen (Röös et al., 2018).

### 5.6.5 Insecten

Insecten worden vaak gezien als een nieuwe en duurzame eiwitbron voor humane consumptie. De consumentenacceptatie staat echter nog op een laag pitje (Onwezen, Bouwman, Reinders, & Dagevos, 2021). De kweek van insecten kan belangrijke voordelen hebben op het vlak van land- en watergebruik, broeikasgasemissies (zie Figuur 24) en vereist weinig voeder door een hoge voederconversie (zie Figuur 16). Daarenboven kunnen insecten gekweekt worden op biomassa-reststromen zoals rijststro en koffiegruis (van Diepen et al., 2018; van Huis & Oonincx, 2017). Insecten kunnen ook dienen als voeder voor bijvoorbeeld de kweek van vissen of dieren (van Huis & Oonincx, 2017). De milieueffecten van grootschalige teelt zijn echter nog onderwerp van onderzoek. Het is dan ook nog te vroeg om hier algemene uitspraken over te doen (Berggren, Jansson, & Low, 2019).

## 5.7 Plantaardige en alternatieve eiwitrijke producten

In het kader van een eiwitconsumptie met een lagere milieu-impact, wordt gekeken naar plantaardige en alternatieve eiwitrijke producten. Zoals in 4.1.1.2 al werd aangegeven, is voldoende variëren en combineren met plantaardige eiwitbronnen belangrijk om een adequate inname van aminozuren te bereiken. Vooral bij

overwegend plantaardige voedingspatronen. Hieronder gaan we dieper in op enkele voedingsmiddelen die als vleesvervanger naar voren worden geschoven.

### 5.7.1 Peulvruchten

Plantaardige eiwitbronnen zoals peulvruchten hebben doorgaans een lagere milieubelasting dan dierlijke eiwitbronnen en zijn daarom een goed en milieuvriendelijk alternatief (zie ook 3.1.2). Het voordeel van peulvruchten is dat deze lang bewaard kunnen worden en het transport geen koeling of snelheid vereist. Peulvruchten zijn een belangrijke grondstof voor plantaardige vleesvervangers. Deze hebben enerzijds de mogelijkheid om de bodemkwaliteit te verbeteren en kunnen het gebruik van stikstof in kunstmeststoffen (die een grote klimaatimpact hebben) verminderen, omdat ze stikstof in de bodem vastleggen (Jensen, Carlsson, & Hauggaard-Nielsen, 2020; Santo et al., 2020).

Het gebruik van pesticiden is ook bij de primaire productie van plantaardige eiwitbronnen een aandachtspunt. In de Verenigde Staten zou de productie van sojabonen de grootste veroorzaker zijn van het verhoogde gebruik van pesticiden, of deze nu voor dierlijke of humane consumptie geteeld worden (Santo et al., 2020). Een lager gebruik van pesticiden en meststoffen draagt op een positieve manier bij tot de biodiversiteit en een verbeterde bodemkwaliteit (Santo et al., 2020).

Binnen de categorie van peulvruchten neemt soja een controversiële plaats in, zowel op het vlak van gezondheid als van milieu. Soja is een ingrediënt dat wat betreft de eiwitinhoud en -kwaliteit erg nauw aanleunt bij dierlijke eiwitbronnen en wordt daarom gezien als een uitstekende vleesvervanger. Soja wordt echter vaak geassocieerd met heel wat milieuthema's. We gaan daarom iets dieper in op dit specifiek product.

#### Soja

In de categorie peulvruchten heeft soja een negatieve reputatie, door de link met ontbossing in voornamelijk regenwoudgebied (Bergsma et al., 2014; de Valk et al., 2016; Van Mierlo, Rohmer, & Gerdessen, 2017). Soja wordt zowel rechtstreeks door de mens geconsumeerd (al dan niet verwerkt), als ingezet als veevoeder. Een groot deel van de soja (in de vorm van sojaolie, -bonen en -schroot) wordt verwerkt als voeder voor kippen, varkens en rund. Gezien de relatieve inefficiëntie van de omzetting van plantaardige eiwitten in dierlijke eiwitten (zie ook 3.1.2.3), is het efficiënter om de eetbare fractie rechtstreeks te consumeren (verwerkt in tofu, sojadrink ...) (Van Mierlo, Rohmer, & Gerdessen, 2017). Enkel de niet-eetbare reststromen dienen best voor voeder. Om tegemoet te komen aan zorgen rond sojaproductie, wordt de laatste jaren werk gemaakt van maatschappelijk verantwoorde sojateelt (Round Table on Responsible Soy Association). Soja van gecertificeerde oorsprong houdt naast sociale en ruimere milieuaspecten onder andere rekening met ontbossing (Bergsma et al., 2014). Soja voor humane consumptie komt op dit moment meestal uit Europa of Noord-Amerika (Westhoek, 2019). In Vlaanderen worden daarenboven de laatste jaren stappen gezet in de richting van lokale sojateelt (voor menselijke consumptie).

### 5.7.2 Plantaardige zuivelvervangers

Zuivelvervangers zoals deze op basis van soja, amandelen, cashew, rijst, en haver zijn relatief nieuw op de markt. Voor veel van deze producten zijn er weinig gegevens beschikbaar over de gezondheidseffecten op lange termijn. De nutritionele kwaliteiten van deze plantaardige zuivelvervangers zijn vaak ondergeschikt aan deze van melk. Enkel zuivelvervangers op basis van soja komen nutritioneel gezien in de buurt voor wat betreft eiwitinhoud en -kwaliteit. Daarom worden deze producten vaak nutritioneel verrijkt met vitamines (B2, B12 en D) en mineralen zoals calcium (Röös et al., 2018).

Wanneer plantaardige zuivelvervangers op een nutritioneel gelijkwaardig niveau zijn gebracht in vergelijking met melk, hebben de meeste plantaardige producten een duidelijk milieuvoordeel (Ercin et al., 2012; Röös et al., 2018). Plantaardige zuivelvervangers op basis van amandelen en cashew zullen een hogere impact qua watergebruik met zich meebrengen (Figuur 17). Gekeken naar de broeikasgasemissies, landgebruik en watergebruik vertegenwoordigt een zuivelvervanger op basis van soja een veel lagere impact in vergelijking met melk (Poore & Nemecek, 2018; Smetana et al., 2015).

### 5.7.3 Microbiële eiwitten of Single Cell Protein

Sinds geruime tijd gelden microbiële eiwitten of Single Cell Protein als een belangrijke niche binnen de alternatieve eiwitbronnen. Een microbiëel eiwit is de eiwitrijke biomassa van micro-organismen zoals schimmels, bacteriën en microalgen. Deze groep van eiwitten is zeer groot in aantal en ook zeer divers. Hierbij komt een groot aantal soorten in aanmerking om als voedingsbron gebruikt te worden. Deze eiwitbronnen beschikken naast een hoog gehalte aan kwalitatief eiwit, ook over gunstige hoeveelheden koolhydraten, vetten, vitamines en mineralen. Microalgen en schimmeleiwit (of ook mycoproteïne genoemd) worden nu reeds verwerkt in vleesvervangers. Een bekend product met schimmeleiwit is Quorn® (van Diepen et al., 2018).

Er zijn weinig data beschikbaar over de milieu-impact van deze producten. In Figuur 25 worden eiwitschimmel en algen meegenomen in het overzicht als een eiwitalternatief waarbij ze een klimaatimpact hebben die vergelijkbaar is met die van de andere alternatieve eiwitbronnen. Hetzelfde gaat op voor het landgebruik (van Diepen et al., 2018).

## 6. Beperkingen van dit rapport

Dit rapport heeft heel wat inzichten over gezondheid en de milieu-impact van voeding bij elkaar kunnen brengen. Noodgedwongen is de scope beperkt gebleven in een aantal opzichten.

1. Zoals eerder aangehaald ligt de focus op milieu binnen het bredere duurzaamheidsspectrum. Milieu is één van de pijlers binnen duurzaamheid, naast sociale en economische aspecten. Deze aspecten zijn gelijkwaardig en verdienen uitdieping. Dierenwelzijn, een eerlijke prijs voor elke schakel in het voedingssysteem, culturele aanvaardbaarheid, voedselzekerheid, eerlijke handel ... zijn maar enkele van de aspecten die we in dit rapport niet hebben kunnen behandelen. Dit rapport bouwt voort op het werk van de ontwikkeling van de voedingsdriehoek (gepubliceerd in 2017) en krijgt dus met deze onderbouwingstekst een milieuluik als vervolg. De auteurs roepen de relevante actoren op om de oefening naar die andere aspecten verder te zetten en naar een verdere integratie te gaan van de verschillende aspecten rond voeding.
2. In dit rapport zijn veel cijfers bij elkaar gebracht, maar enkele invalshoeken zijn onderbelicht gebleven. Er zijn voornamelijk uitspraken gedaan over de algemene verhoudingen tussen verschillende productcategorieën. Het verschil in milieu-impact tussen dezelfde producten uit verschillende productiesystemen is niet of zeer beperkt aan bod gekomen. Concepten waaronder genetisch gemanipuleerde organismen, intensieve of extensieve teelt, biologische teelt, agro-ecologische teelt en de daarmee gepaarde discussies rond *land sparing* of *land sharing* vielen buiten de scope van dit rapport.
3. Labels komen slechts zeer beperkt aan bod in dit rapport. Labels zijn er in vele vormen en geven informatie over uiteenlopende onderwerpen, zelfs binnen de categorie van bijvoorbeeld milieulabels. Binnen de scope van dit rapport is het aspect labels niet voldoende in de diepte aan bod kunnen komen. Dit kan eventueel uitgewerkt worden in een volgende stap.
4. In dit rapport worden enkel conclusies gemaakt op populatieniveau, met het oog op aanbevelingen voor de algemene bevolking. In een volgende fase wordt de vertaling gemaakt naar [praktische aanbevelingen](#) bij de voedingsdriehoek. Ook daar gelden de adviezen op populatieniveau. Voor individuele aanbevelingen, bijvoorbeeld om medische redenen, bij vermageren, bij zwangerschap en borstvoeding, jonge kinderen (tot 4 jaar), intens sporten, eetstoornissen ... is advies op maat door een professional aan te raden. Hiervoor kan men bijvoorbeeld te rade gaan bij een diëtist, de huisarts, Kind en Gezin of bij de helpdesk van Eetexpert.

## 7. Algemene conclusie

Voeding is een belangrijk onderdeel van onze samenleving. Voeding is leven, genot en een cultureel gegeven. In Vlaanderen beschikken we over voldoende voeding, van een goede kwaliteit en aan een relatief betaalbare prijs voor de meeste mensen. Dit rapport legt de focus op de consumptie van voeding op het niveau van voedingspatronen. Het is niet alleen belangrijk waar onze voeding vandaan komt en hoe ze geproduceerd wordt, ook wat en hoeveel we eten is van groot belang. Het huidige voedingspatroon stelt onze samenleving voor enkele uitdagingen, zowel op het vlak van gezondheid als milieu. Werken aan betere voedingspatronen is belangrijk om te verzekeren dat we in de toekomst over voldoende gezonde voeding kunnen beschikken.

In 2017 werd de voedingsdriehoek grondig herzien op basis van evoluerende wetenschappelijke inzichten op het vlak van voeding en gezondheid. De impact van onze voeding op het milieu werd toen voor het eerst meegenomen, maar miste een robuuste onderbouwing. Dit rapport neemt dit gemis weg en biedt een genuanceerde wetenschappelijke onderbouwing over de milieu-impact van het voedingspatroon. Waar mogelijk is gebruik gemaakt van Vlaamse cijfers, waar nodig werden studies gehanteerd met voor Vlaanderen relevante gegevens. De wetenschappelijke kennis over de milieu-impact van voeding is nog in volle ontwikkeling, maar dat belet ons niet om enkele heldere inzichten en boodschappen te ontwaren.

Wanneer we kijken naar het voedingspatroon, gaan milieu en gezondheid in de meeste gevallen hand in hand. Dit hebben we kunnen onderbouwen door te vertrekken van de uitgangspunten die in 2017 geformuleerd werden. De uitgangspunten werden bevestigd en zijn:

- een evenwichtige eiwitconsumptie bereiken;
- het vermijden van voedselverlies;
- het beperken van producten met een hoge energiedensiteit en een lage voedingswaarde (kortweg 'lege calorieën');
- het vermijden van overconsumptie.

Eten volgens de voedingsdriehoek is dus niet alleen goed voor jezelf, maar het verlaagt ook de milieu-impact van het voedingspatroon. De milieu-experten zijn het er ook over eens: de in dit rapport gehanteerde uitgangspunten zijn de belangrijkste actiepunten voor de consument om de milieu-impact van zijn voedingspatroon te verlagen. Dit rapport biedt de nodige genuanceerde onderbouwing om deze uitgangspunten naar voor te schuiven om een gezond en milieuverantwoord voedingspatroon na te streven. De consument mag niet alleen verantwoordelijk worden gesteld om deze uitdaging aan te gaan. De evolutie naar een gezonde en milieuverantwoorde consumptie is een gedeelde verantwoordelijkheid van alle actoren in het voedingssysteem.

Deze onderbouwing toont waar milieu en gezondheid samengaan, maar wijst ook op enkele tegenstellingen. De integratie tussen milieu en gezondheid is gelukkig in grote mate mogelijk, maar is niet vanzelfsprekend en zal dat in de toekomst ook niet zijn. Het blijft daarom raadzaam om aandachtig te zijn voor mogelijke tegenstellingen.

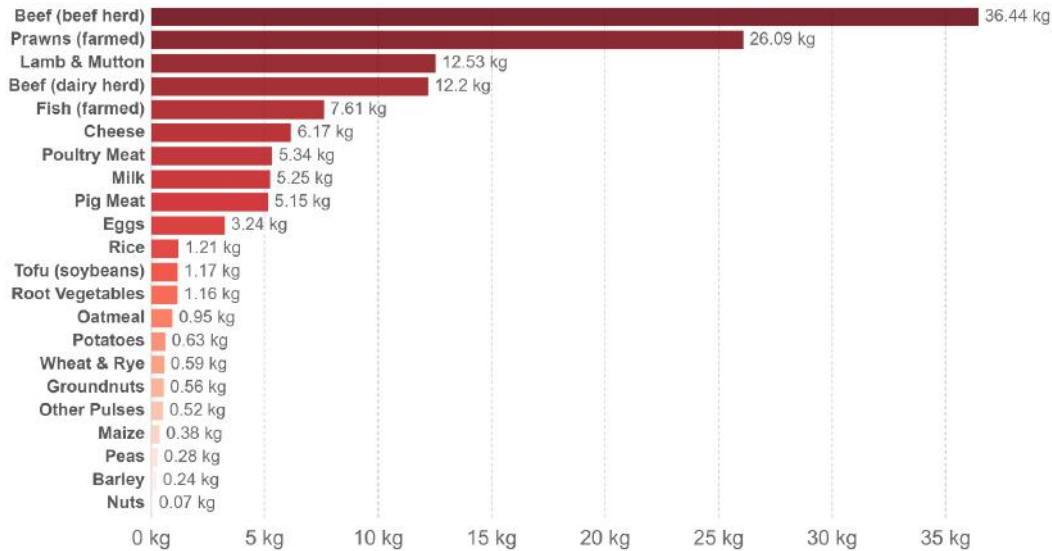
Bijkomend onderzoek en nieuwe inzichten zijn daarom niet enkel interessant, maar ook noodzakelijk.

Dit onderbouwingsrapport voor milieuverantwoorde voeding vormt samen met het onderbouwingsrapport voor voeding en gezondheid (2017) de basis voor het formuleren van aanbevelingen voor de consument. Dankzij dit werk is een volledige integratie van gezondheid en milieu mogelijk. Het [rapport met aanbevelingen](#) biedt een beknopte samenvatting van beide onderbouwingsrapporten en vertaalt deze naar praktische aanbevelingen bij de voedingsdriehoek. De rapporten dragen in die zin bij aan de coherentie in de aanbevelingen vanuit de Vlaamse overheid om de consument en andere actoren in het voedingssysteem bij te staan in hun zoektocht naar oplossingen. Samen werken we verder aan een gezonde toekomst, voor de mens en voor de planeet.

# Bijlage 1

## Greenhouse gas emissions per 1000 kilocalories

Greenhouse gas emissions are measured in kilograms of carbon dioxide equivalents (kgCO<sub>2</sub>-eq) per 1000 kilocalories. This means non-CO<sub>2</sub> greenhouse gases are included and weighted by their relative warming impact.

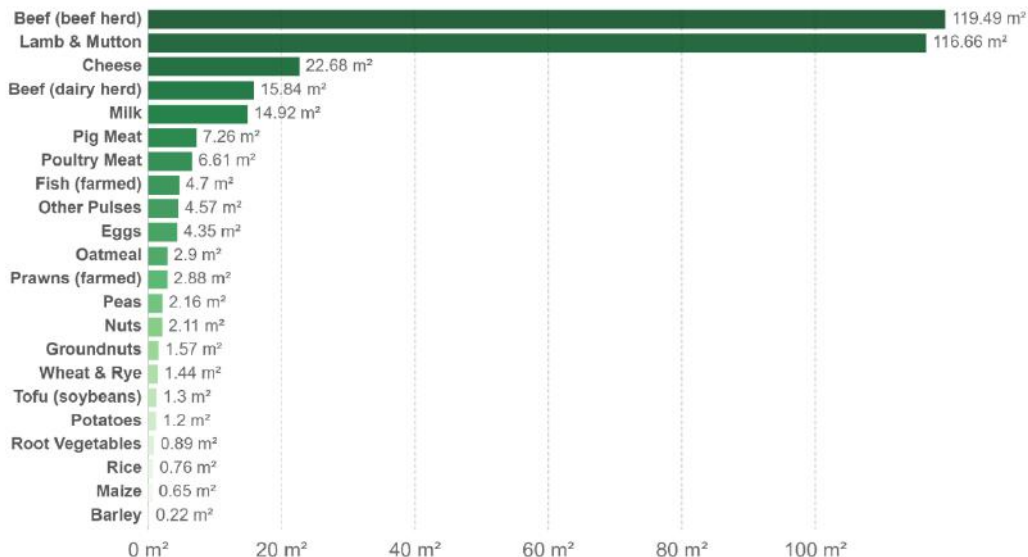


Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.  
 Note: Data represents the global average greenhouse gas emissions of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.  
 OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Figuur B1: Broeikasgasemissies van verschillende categorieën eiwitrijke voedingsmiddelen per 1000 kilocalorieën (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)

## Land use of foods per 1000 kilocalories

Land use is measured in meters squared (m<sup>2</sup>) required to produce 1000 kilocalories of a given food product.



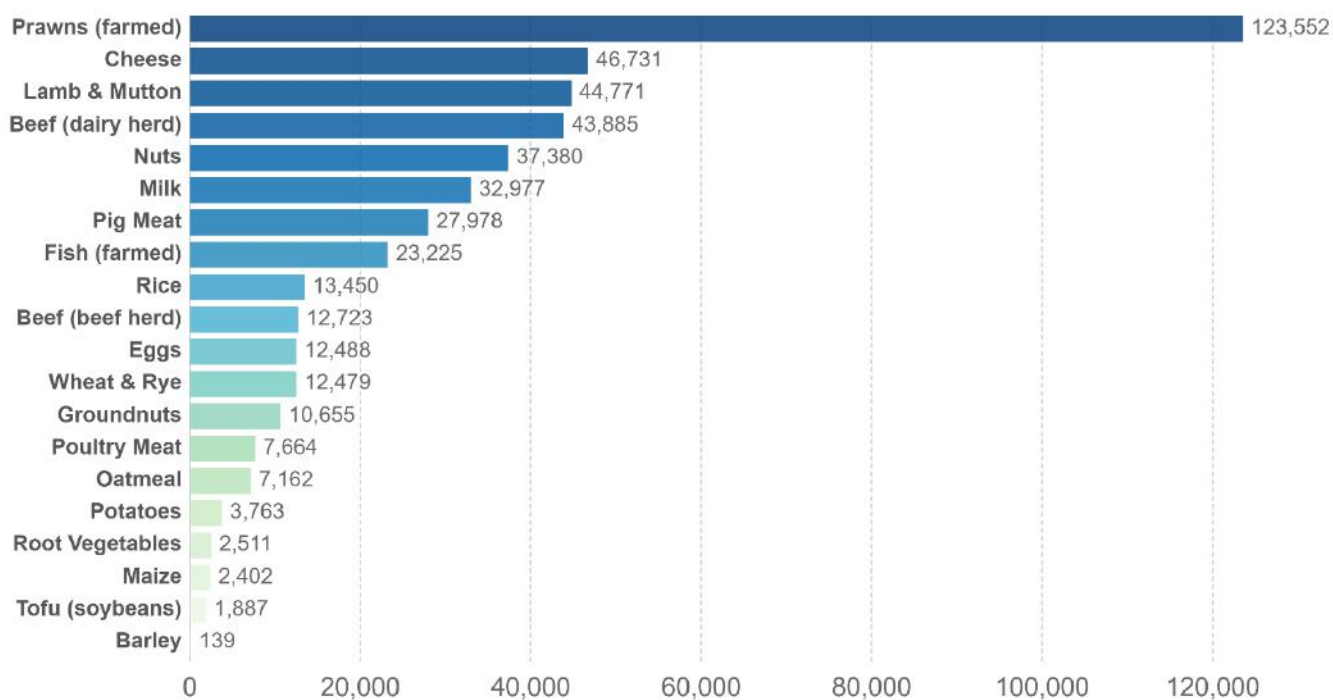
Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.  
 Note: Data represents the global average land use of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.  
 OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Figuur B2: Landgebruik van verschillende categorieën eiwitrijke voedingsmiddelen per 1000 kilocalorieën (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)



## Scarcity-weighted water use of foods per 1000 kilocalories

Scarcity-weighted water use represents freshwater use weighted by local water scarcity. This is measured in liters per 1000 kilocalories.



Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.

Note: Data represents the global average scarcity-weighted water use of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.

OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

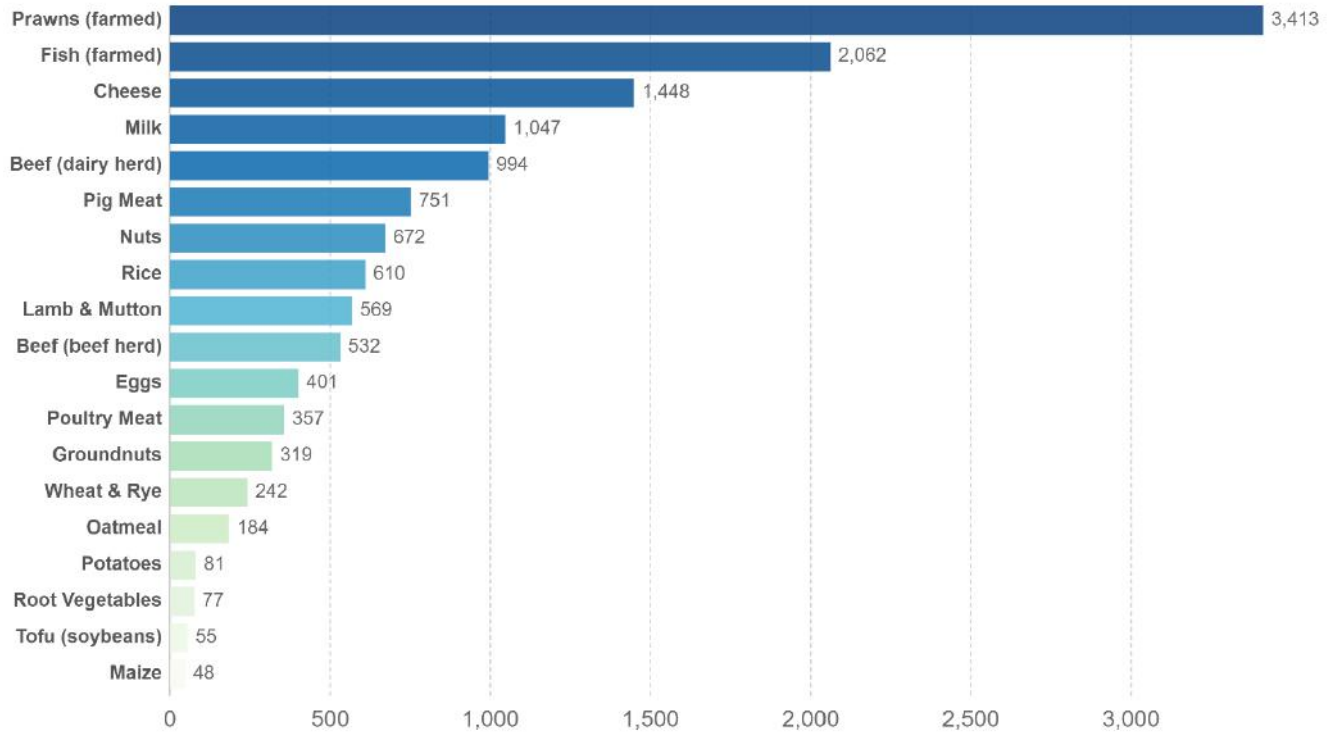
*Figuur B3: Blauw watergebruik van verschillende categorieën eiwitrijke voedingsmiddelen per 1000 kilocalorieën rekening houdend met de waterschaarste (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)*

## Bijlage 2

### Freshwater withdrawals of foods per 1000 kilocalories

Freshwater withdrawals are measured in liters per 1000 kilocalories for a range of food products.

Our World  
in Data



Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.

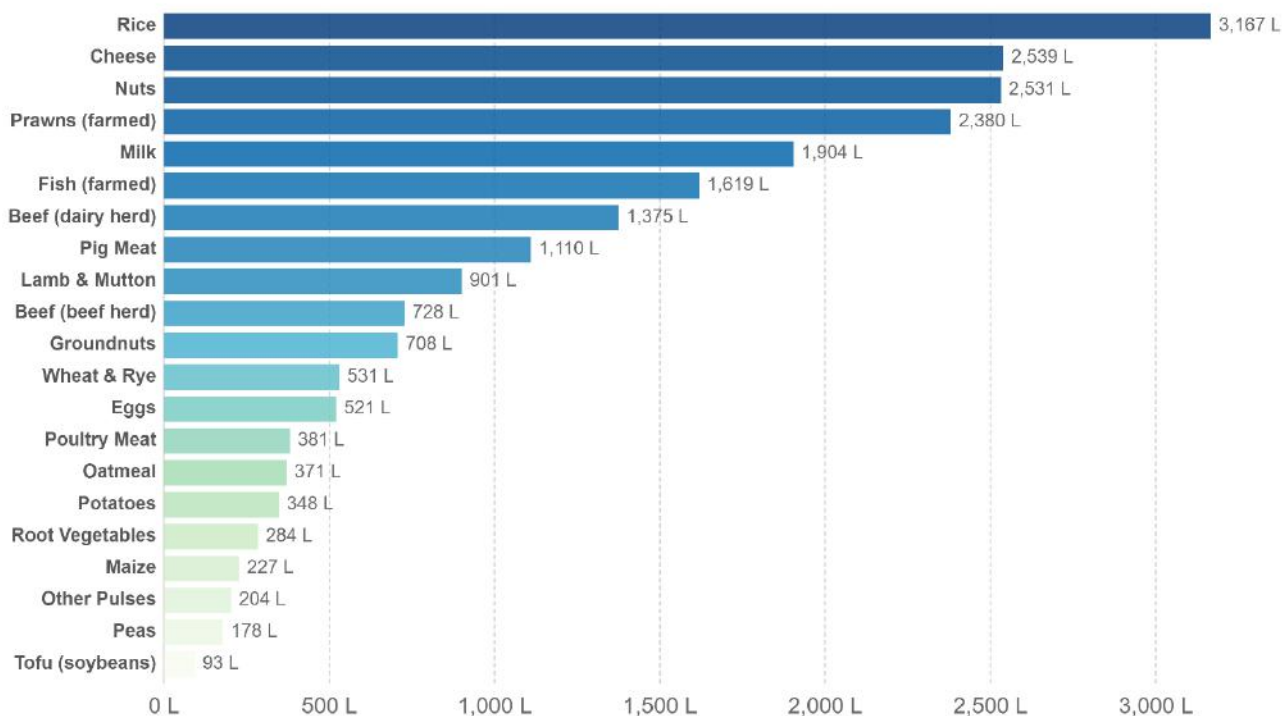
OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Note: Data represents the global average freshwater withdrawals of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.

*Figuur B4: Blauw watergebruik van verschillende categorieën eiwitrijke voedingsmiddelen per 1000 kilocalorieën (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)*

## Freshwater withdrawals per 100 grams of protein

Freshwater withdrawals are measured in liters per 100 grams of protein.



Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.

OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Note: Data represents the global average freshwater withdrawals of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.

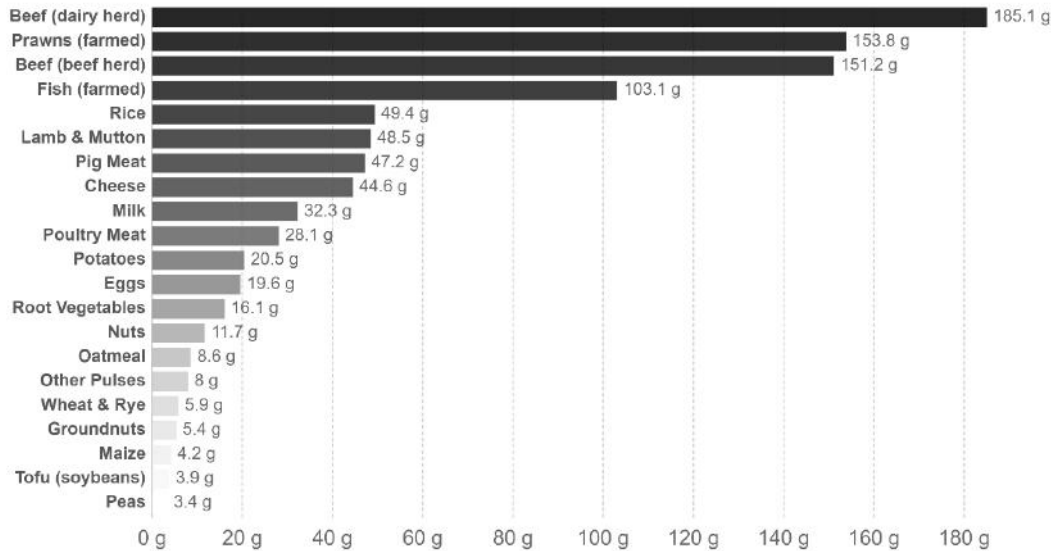
*Figuur B5: Blauw watergebruik van verschillende categorieën eiwitrijke voedingsmiddelen per 100 gr eiwitten (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)*

## Bijlage 3

### Eutrophying emissions per 100 grams of protein



Eutrophying emissions represent runoff of excess nutrients into the surrounding environment and waterways, which affect and pollute ecosystems. They are measured in grams of phosphate equivalents (PO<sub>4</sub>eq).



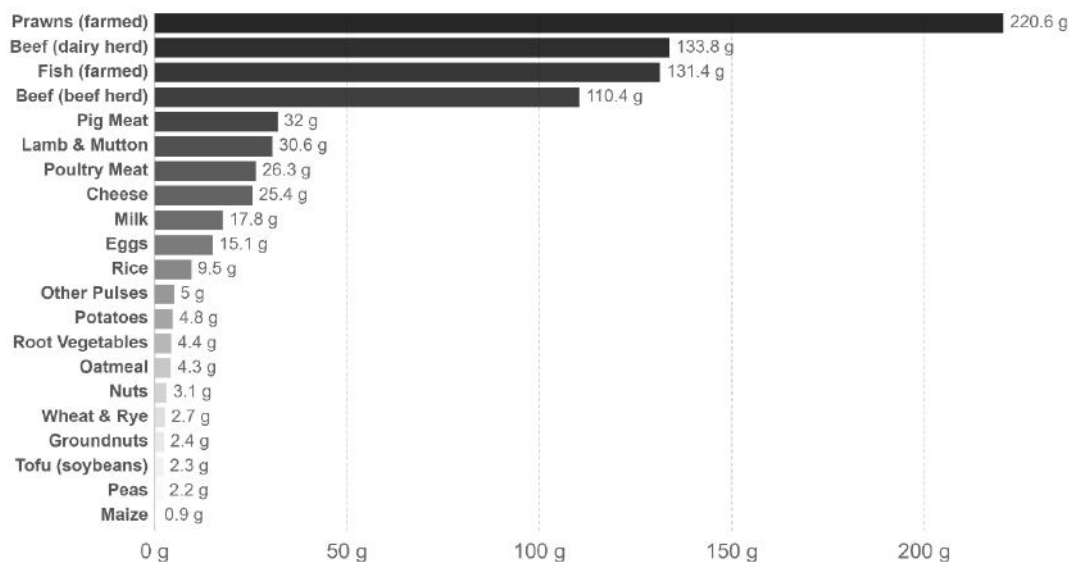
Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.  
 Note: Data represents the global average eutrophying emissions from food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.  
 OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Figuur B6: Eutrofiëring emissies van verschillende categorieën eiwitrijke voedingsmiddelen per 100 g eiwitten (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)

### Eutrophying emissions per 1000 kilocalories



Eutrophying emissions represent runoff of excess nutrients into the surrounding environment and waterways, which affect and pollute ecosystems. They are measured in grams of phosphate equivalents (PO<sub>4</sub>eq).



Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.  
 Note: Data represents the global average eutrophying emissions from food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.  
 OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Figuur B7: Eutrofiëring emissies van verschillende categorieën eiwitrijke voedingsmiddelen per 1000 kilocalorieën (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)

## Bijlage 4

Tabel B1: Watervoetafdruk voor verschillende eiwitrijke voedingsmiddelen per in m<sup>3</sup>/ton en per eenheid nutritionele waarde (calorieën en eiwitten) (Mekonnen & Hoekstra, 2012)

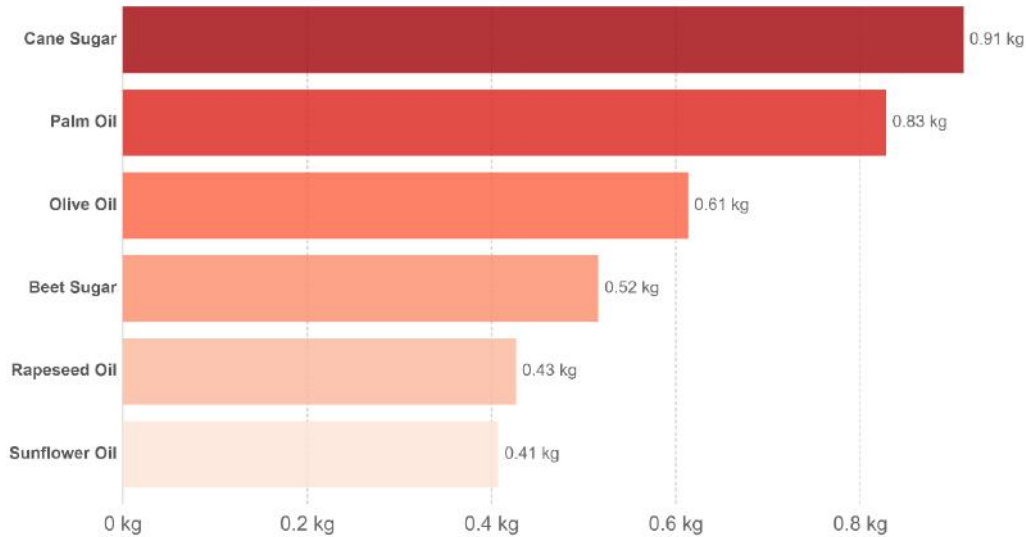
| Voedingsmiddel                        | Watervoetafdruk (m <sup>3</sup> /ton) |       |       |        | Watervoetafdruk per eenheid nutritionele waarde |                          |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|-------|--------|---|--------------------------|
|                                       | Groen                                 | Blauw | Grijs | Totaal | Calorie (liter/kcal)                            | Eiwitten (liter/g eiwit) |
| <b>Suikerhoudende gewassen</b>        | 130                                   | 52    | 15    | 197    | 0,69  | 0                        |
| <b>Groenten</b>                       | 194                                   | 43    | 85    | 322    | 1,34  | 26                       |
| <b>Zetmeelhoudende wortelgewassen</b> | 327                                   | 16    | 43    | 386    | 0,47  | 31                       |
| <b>Fruit</b>                          | 726                                   | 147   | 89    | 962    | 2,09  | 180                      |
| <b>Granen</b>                         | 1232                                  | 228   | 184   | 1644   | 0,51  | 21                       |
| <b>Oliegewassen</b>                   | 2023                                  | 220   | 121   | 2364   | 0,81  | 16                       |
| <b>Peulvruchten</b>                   | 3180                                  | 141   | 734   | 4055   | 1,19  | 19                       |
| <b>Noten</b>                          | 7016                                  | 1367  | 680   | 9063   | 3,63  | 139                      |
| <b>Melk</b>                           | 863                                   | 86    | 72    | 1021   | 1,82  | 31                       |
| <b>Eieren</b>                         | 2592                                  | 244   | 429   | 3265   | 2,29  | 29                       |
| <b>Kip</b>                            | 3545                                  | 313   | 467   | 4325   | 3,00  | 34                       |
| <b>Boter</b>                          | 4695                                  | 465   | 393   | 5553   | 0,72  | 0                        |
| <b>Varken</b>                         | 4907                                  | 459   | 622   | 5988   | 2,15  | 57                       |
| <b>Schaap/geit</b>                    | 8253                                  | 457   | 53    | 8763   | 4,25  | 63                       |
| <b>Rund</b>                           | 14414                                 | 550   | 451   | 15415  | 10,19   | 112                      |

## Bijlage 5

### Greenhouse gas emissions per 1000 kilocalories

Greenhouse gas emissions are measured in kilograms of carbon dioxide equivalents (kgCO<sub>2</sub>eq) per 1000 kilocalories. This means non-CO<sub>2</sub> greenhouse gases are included and weighted by their relative warming impact.

Our World  
in Data



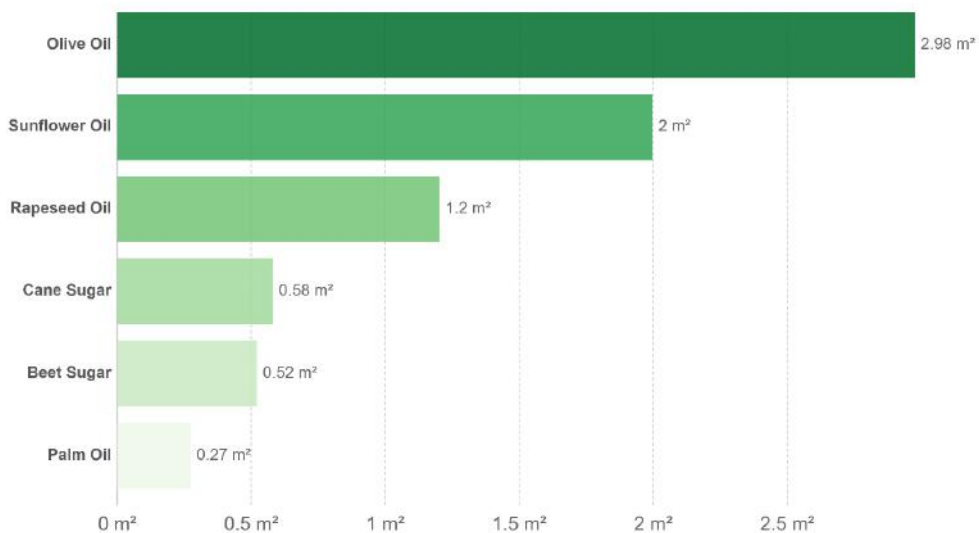
Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.  
Note: Data represents the global average greenhouse gas emissions of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.  
OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

*Figuur B8: Broeikasgasemissies van verschillende bronnen van olie en suiker per 1000 kilocalorieën (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)*

### Land use of foods per 1000 kilocalories

Land use is measured in meters squared (m<sup>2</sup>) required to produce 1000 kilocalories of a given food product.

Our World  
in Data

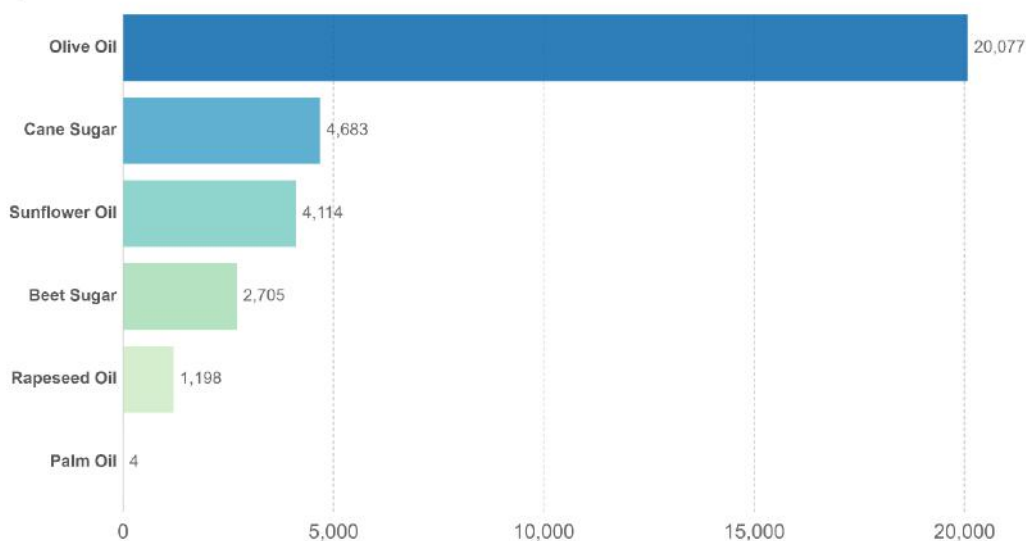


Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.  
Note: Data represents the global average land use of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.  
OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

*Figuur B9: Landgebruik van verschillende bronnen van olie en suiker per 1000 kilocalorieën (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)*

## Scarcity-weighted water use of foods per 1000 kilocalories

Scarcity-weighted water use represents freshwater use weighted by local water scarcity. This is measured in liters per 1000 kilocalories.



Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.

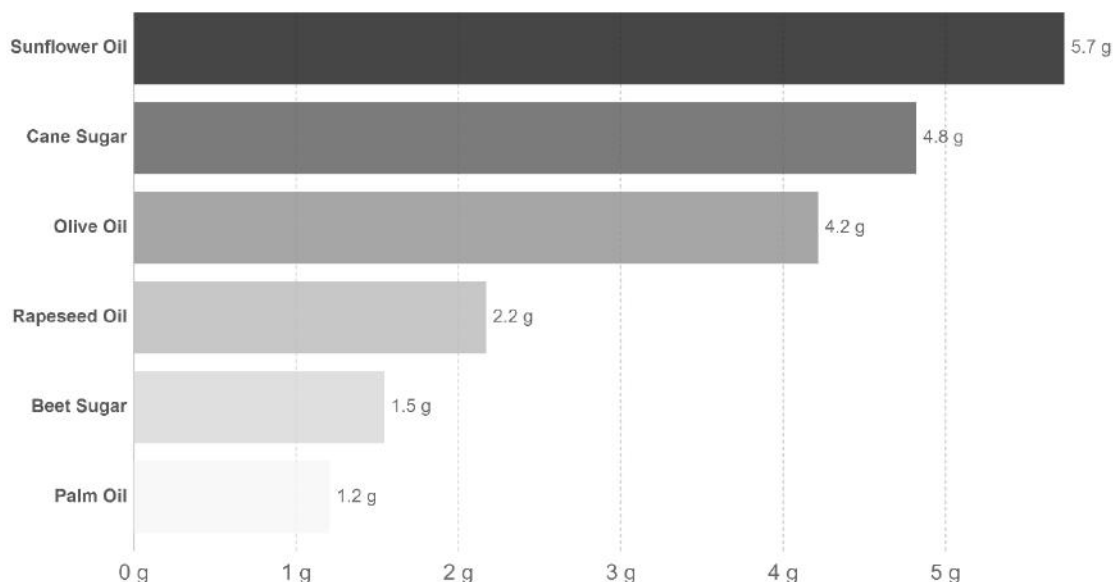
Note: Data represents the global average scarcity-weighted water use of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.

OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Figuur B10: Blauw watergebruik van verschillende bronnen van olie en suiker per 1000 kilocalorieën rekening houdend met de waterschaarste (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)

## Eutrophying emissions per 1000 kilocalories

Eutrophying emissions represent runoff of excess nutrients into the surrounding environment and waterways, which affect and pollute ecosystems. They are measured in grams of phosphate equivalents (PO<sub>4</sub>-eq).



Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.

Note: Data represents the global average eutrophying emissions from food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.

OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

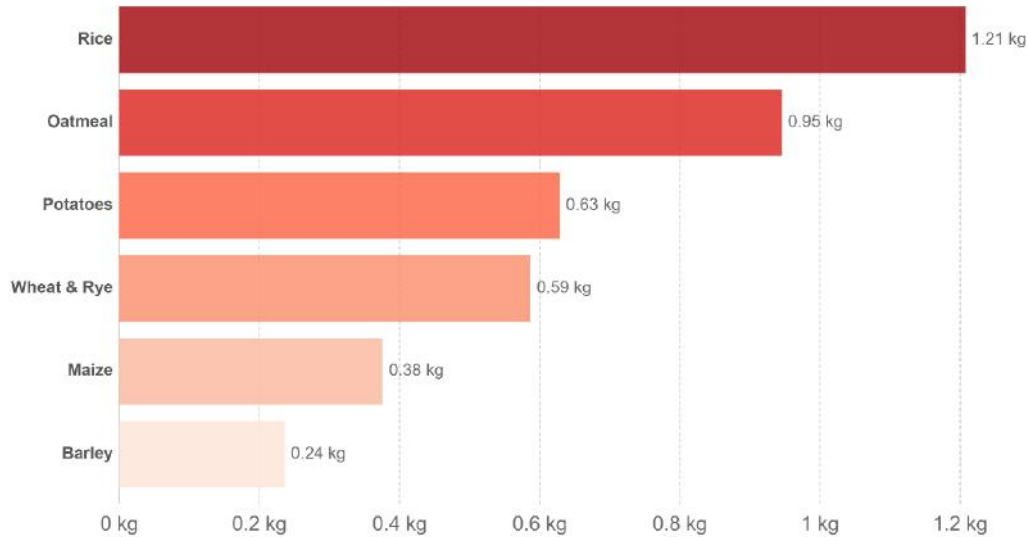
Figuur B11: Eutrofiëring emissies van verschillende bronnen van olie en suiker per 1000 kilocalorieën (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)

## Bijlage 6

### Greenhouse gas emissions per 1000 kilocalories

Greenhouse gas emissions are measured in kilograms of carbon dioxide equivalents (kgCO<sub>2</sub>eq) per 1000 kilocalories. This means non-CO<sub>2</sub> greenhouse gases are included and weighted by their relative warming impact.

Our World  
in Data



Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.

Note: Data represents the global average greenhouse gas emissions of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.

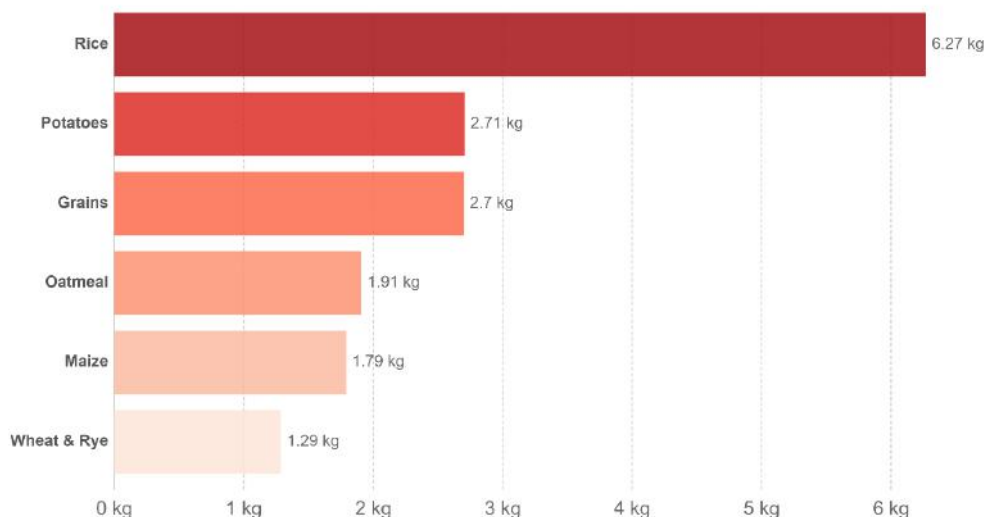
OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

*Figuur B12: Broeikasgasemissies van verschillende graanproducten en aardappelen per 1000 kilocalorieën (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)*

### Greenhouse gas emissions per 100 grams of protein

Greenhouse gas emissions are measured in kilograms of carbon dioxide equivalents (kgCO<sub>2</sub>eq) per 100 grams of protein. This means non-CO<sub>2</sub> greenhouse gases are included and weighted by their relative warming impact.

Our World  
in Data



Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.

Note: Data represents the global average greenhouse gas emissions of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.

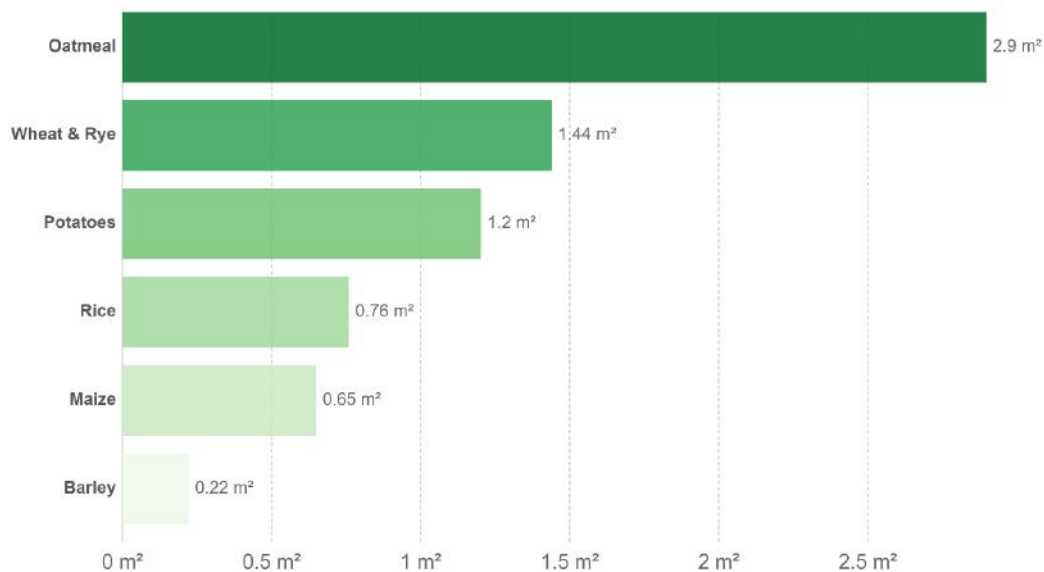
OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

*Figuur B13: Broeikasgasemissies van verschillende graanproducten en aardappelen per 100 gr eiwitten (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)*



## Land use of foods per 1000 kilocalories

Land use is measured in meters squared ( $m^2$ ) required to produce 1000 kilocalories of a given food product.

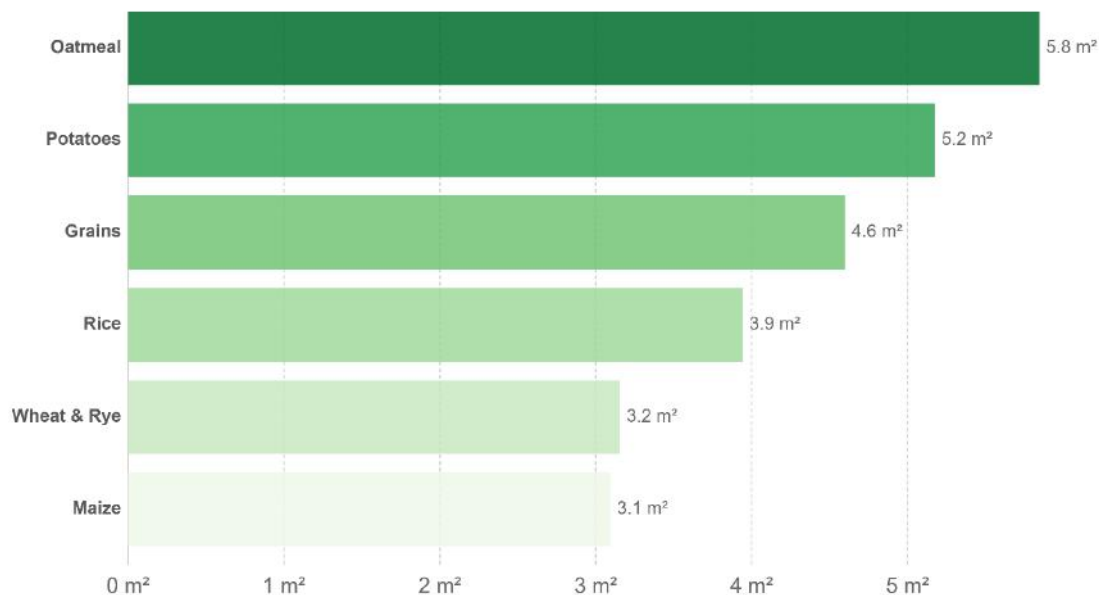


Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.  
Note: Data represents the global average land use of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.  
OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Figuur B14: Landgebruik van verschillende graanproducten en aardappelen per 1000 kilocalorieën (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)

## Land use per 100 grams of protein

Land use is measured in meters squared ( $m^2$ ) per 100 grams of protein across various food products.

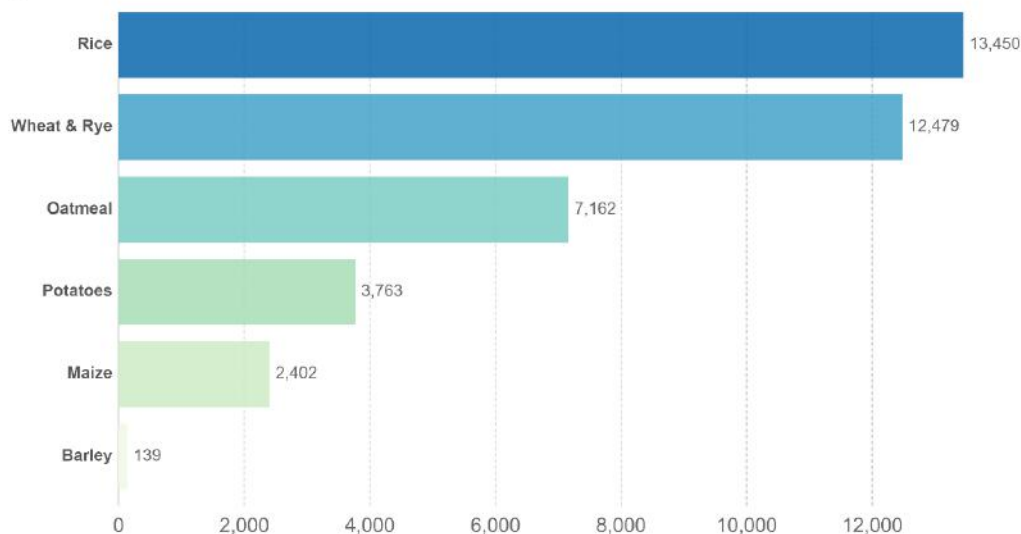


Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.  
Note: Data represents the global average land use of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.  
OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Figuur B15: Landgebruik van verschillende graanproducten en aardappelen per 100 gr eiwitten (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)

## Scarcity-weighted water use of foods per 1000 kilocalories

Scarcity-weighted water use represents freshwater use weighted by local water scarcity. This is measured in liters per 1000 kilocalories.

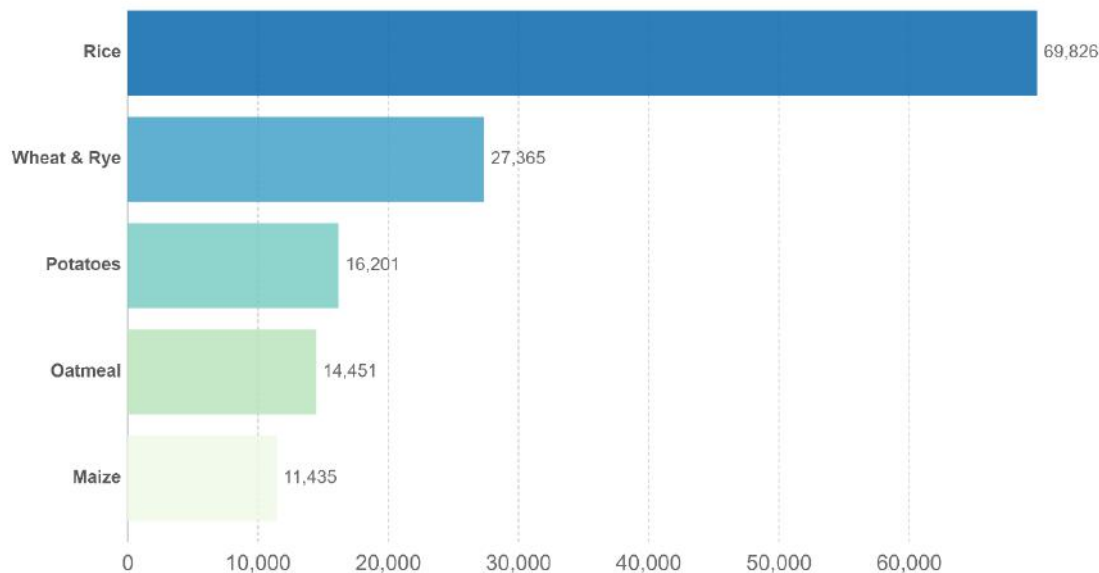


Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.  
Note: Data represents the global average scarcity-weighted water use of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.  
[OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food](https://OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food) • CC BY

Figuur B16: Blauw watergebruik van verschillende graanproducten en aardappelen per 1000 kilocalorieën rekening houdend met de waterschaarste (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)

## Scarcity-weighted water use per 100 grams of protein

Average scarcity-weighted water use represents freshwater use weighted by local water scarcity. This is measured in liters per 100 grams of protein.



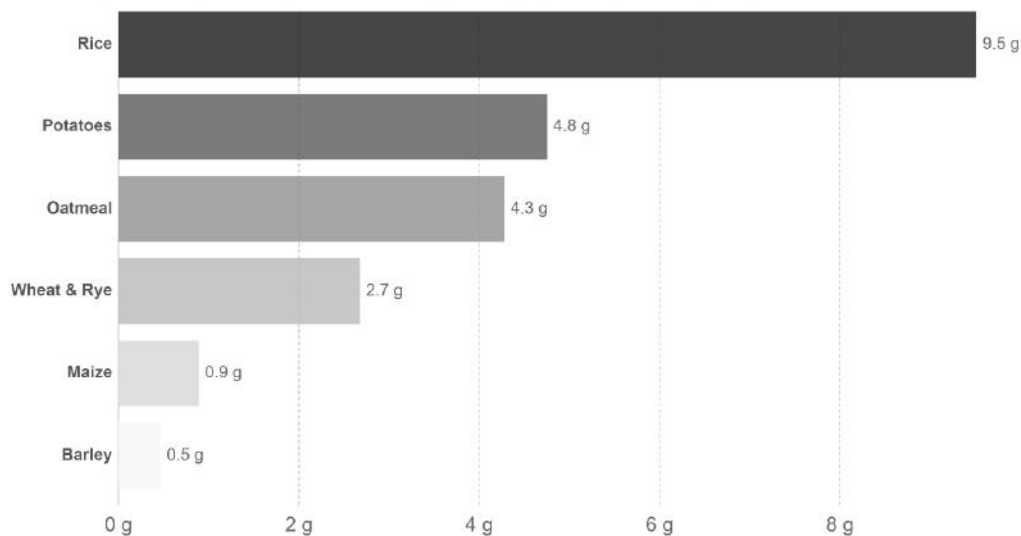
Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.  
Note: Data represents the global average scarcity-weighted water use of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.  
[OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food](https://OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food) • CC BY

Figuur B17: Blauw watergebruik van verschillende graanproducten en aardappelen per 100 gr eiwitten rekening houdend met de waterschaarste (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)

## Eutrophying emissions per 1000 kilocalories



Eutrophying emissions represent runoff of excess nutrients into the surrounding environment and waterways, which affect and pollute ecosystems. They are measured in grams of phosphate equivalents (PO<sub>4</sub>eq).



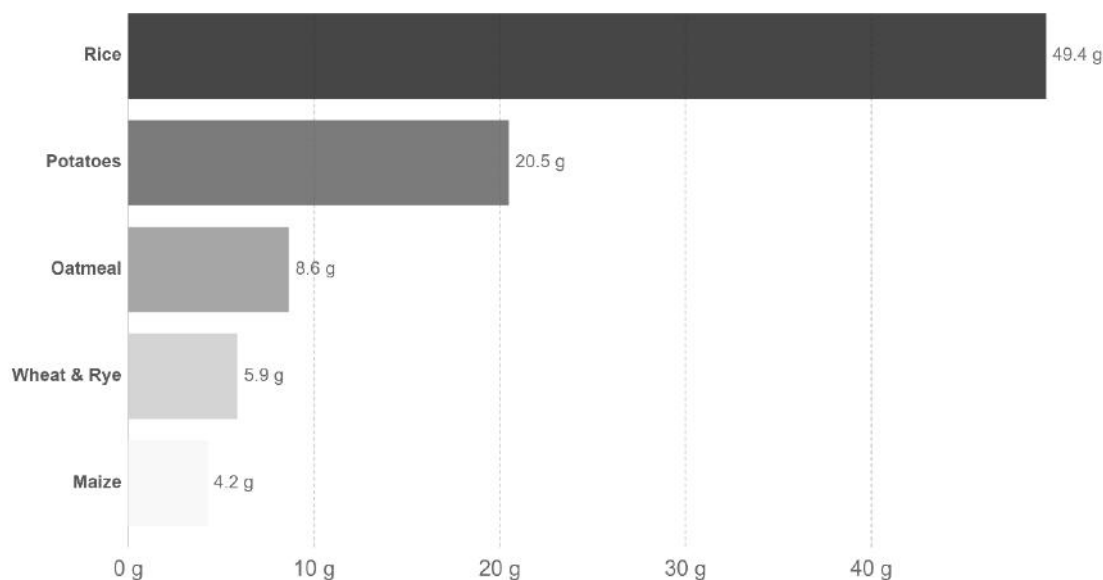
Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.  
Note: Data represents the global average eutrophying emissions from food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.  
OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

*Figuur B18: Eutrofiëring emissies van verschillende graanproducten en aardappelen per 1000 kilocalorieën (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)*

## Eutrophying emissions per 100 grams of protein



Eutrophying emissions represent runoff of excess nutrients into the surrounding environment and waterways, which affect and pollute ecosystems. They are measured in grams of phosphate equivalents (PO<sub>4</sub>eq).



Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.  
Note: Data represents the global average eutrophying emissions from food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.  
OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

*Figuur B19: Eutrofiëring emissies van verschillende graanproducten en aardappelen per 100 gr eiwitten (Ritchie, 2020 naar Poore & Nemecek, 2018)*

## 8. Referentielijst

- Alaerts, K. (2020). D.8 Druk op de biodiversiteit wereldwijd. In Schneiders A. et al. (Ed.), *Natuurrapport 2020: feiten en cijfers voor een nieuw biodiversiteitsbeleid. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (2)*. Brussel.
- Aleksandrowicz, L., Green, R., Joy, E. J. M., Smith, P., & Haines, A. (2016). The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review. *PLoS One*, 11(11), e0165797. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165797>
- Alexander, P., Brown, C., Arneith, A., Finnigan, J., Moran, D., & Rounsevell, M. D. A. (2017). Losses, inefficiencies and waste in the global food system. *Agricultural Systems*, 153, 190-200. doi:<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.014>
- Alfredsson, E., Bengtsson, M., Brown, H. S., Isenhour, C., Lorek, S., Stevis, D., & Vergragt, P. (2018). Why achieving the Paris Agreement requires reduced overall consumption and production. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 14(1), 1-5. doi:<https://doi.org/10.1080/15487733.2018.1458815>
- Architecture Workroom Brussels, Boeijenga, J., & Vereniging Deltametropool. (2018). *De Lage Landen 2020-2100. Een toekomstverkenning*. Retrieved from Brussel: <https://www.vlaanderen.be/publicaties/de-lage-landen-2020-2100-een-toekomstverkenning>
- Avermaete, T., & Keulemans, W. (2017). *Wat met ons voedsel?* Leuven: LannooCampus.
- Barthel, M., Jennings, S., Schreiber, W., Sheane, R., Royston, S., Fry, J., . . . McGill, J. (2017). *Study on the environmental impact of palm oil consumption and on existing sustainability standards*. Retrieved from Luxembourg: [https://www.oebu.ch/admin/data/files/section\\_asset/file\\_de/3182/palm\\_oil\\_study\\_kh0218\\_208enn\\_new.pdf?lm=1533309463](https://www.oebu.ch/admin/data/files/section_asset/file_de/3182/palm_oil_study_kh0218_208enn_new.pdf?lm=1533309463)
- Belgian Feed Association. (2019). *Jaarverslag 2019*. Retrieved from Brussel: <https://bfa.be/flexpage/DownloadFile?id=143587>
- Berggren, Å., Jansson, A., & Low, M. (2019). Approaching Ecological Sustainability in the Emerging Insects-as-Food Industry. *Trends in Ecology & Evolution*, 34(2), 132-138. doi:10.1016/j.tree.2018.11.005
- Bergsma, G., Nijenhuis, L., Bijleveld, M., & Dalm, V. (2014). *Goed informeren van Vlaamse consumenten over de milieu-impact van voeding. Advies over voedselverlies, AGF en eiwitproducten: hoofdrapport en bijlagenrapport*. Retrieved from CE Delft: <https://www.ce.nl/publicaties/1880/goed-informeren-van-vlaamse-consumenten-over-de-milieu-impact-van-voeding>
- Berners-Lee, M., Hoolohan, C., Cammack, H., & Hewitt, C. N. (2012). The relative greenhouse gas impacts of realistic dietary choices. *Energy Policy*, 43, 184-190. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.12.054>
- Berners-Lee, M., Kennelly, C., Watson, R., & Hewitt, C. N. (2018). Current global food production is sufficient to meet human nutritional needs in 2050 provided there is radical societal adaptation. *Elem Sci Anth*, 6(1), 52. doi:<http://doi.org/10.1525/elementa.310>
- Biesbroek, S. (2019). *Healthy and Sustainable Diets : Finding co-benefits and trade-offs for the Netherlands*. Utrecht University, Retrieved from <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/382234>
- Biesbroek, S., Verschuren, W. M., Boer, J. M., van der Schouw, Y. T., Sluijs, I., & Temme, E. H. (2019). Are our diets getting healthier and more sustainable? Insights from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition - Netherlands (EPIC-NL) cohort. *Public Health Nutr*, 22(16), 2931-2940. doi:10.1017/s1368980019001824
- Biesbroek, S., Verschuren, W. M. M., Boer, J. M. A., van de Kamp, M. E., van der Schouw, Y. T., Geelen, A., . . . Temme, E. H. M. (2017). Does a better adherence to dietary guidelines reduce mortality risk and environmental impact in the Dutch sub-cohort of the European Prospective

- Investigation into Cancer and Nutrition? *Br J Nutr*, 118(1), 69-80. doi:10.1017/s0007114517001878
- Biswas, W. K., & Naude, G. (2016). A life cycle assessment of processed meat products supplied to Barrow Island: A Western Australian case study. *Journal of Food Engineering*, 180, 48-59. doi:10.1016/j.jfoodeng.2016.02.008
- Boonen, R. (2015). *How to feed and not to eat our world?* (PhD), KULeuven, Leuven, Belgium. Retrieved from [https://lirias2repo.kuleuven.be/bitstream/handle/123456789/507188/RubenBoonen\\_online.pdf;sequence=1](https://lirias2repo.kuleuven.be/bitstream/handle/123456789/507188/RubenBoonen_online.pdf;sequence=1)
- Botto, S. (2009). Tap Water vs. Bottled Water in a Footprint Integrated Approach. *Nature Precedings*, 4. doi:10.1038/npre.2009.3407.1
- Boudry, E., Coucke, N., Geuens, M., Slabbinck, H., Van Kerckhove, A., & Vermeir, I. (2018). *Het duwtje in de juiste richting: Langetermijneffecten gedrag: Hoe de Vlaamse consument begeleiden naar een milieuverantwoord consumptiepatroon - case retail & case bedrijfsrestaurants*. Retrieved from Departement Omgeving: <https://omgeving.vlaanderen.be/een-duwtje-in-de-groene-richting-ii-langetermijnonderzoek-en-praktijktesten-naar-gedragsinterventies>
- Boulay, A.-M., Bare, J., Benini, L., Berger, M., Lathuillière, M. J., Manzardo, A., . . . Pfister, S. (2018). The WULCA consensus characterization model for water scarcity footprints: assessing impacts of water consumption based on available water remaining (AWARE). *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 23(2), 368-378. doi:10.1007/s11367-017-1333-8
- Broekema, R., & Blonk, H. (2010). *Milieueffecten van sperziebonen en spinazie: Een vergelijking tussen vers, conserven en diepvries: vanaf de teelt tot op het bord*. Retrieved from Blonk Milieuadvies: [https://www.blonkconsultants.nl/wp-content/uploads/2016/06/rapportage\\_sperziebonen\\_en\\_spinazie.pdf](https://www.blonkconsultants.nl/wp-content/uploads/2016/06/rapportage_sperziebonen_en_spinazie.pdf)
- Broekema, R., & van Paassen, M. (2017). *Milieueffecten van vlees en vleesvervangers*. Retrieved from Gouda, Nederland: <https://www.blonkconsultants.nl/wp-content/uploads/2017/11/Milieueffecten-van-vlees-en-vleesvervangers-3-8-2017-Eindrapport-v1.2.pdf>
- Brouwers, J., De Geest, C., Devriendt, S., Peeters, B., Struyf, I., Vancraeynest, L., . . . M., V. S. (2017). *Systeembalans 2017: Milieu-uitdagingen voor het energie-, mobiliteits- en voedingssysteem in Vlaanderen*. Retrieved from Milieurapport Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij: <https://www.milieurapport.be/publicaties/2017/mira-systeembalans-2017-milieu-uitdagingen-voor-het-energie-mobiliteits-en-voedingssysteem-in-vlaanderen>
- Brug, J. (2008). Determinants of healthy eating: motivation, abilities and environmental opportunities. *Fam Pract*, 25 Suppl 1, i50-55. doi:10.1093/fampra/cmn063
- Buckwell, A., & Nadeu, E. (2018). *What is the Safe Operating Space for EU Livestock? What is the Safe Operating Space for EU Livestock?* Retrieved from Brussels: <http://www.risefoundation.eu/publications>
- Cassidy, E. S., West, P. C., Gerber, J. S., & Foley, J. A. (2013). Redefining agricultural yields: from tonnes to people nourished per hectare. *Environmental Research Letters*, 8(3), 034015. doi:10.1088/1748-9326/8/3/034015
- Chapagain, A. K., & Hoekstra, A. Y. (2007). The water footprint of coffee and tea consumption in the Netherlands. *Ecological Economics*, 64(1), 109-118. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.02.022>
- Clark, M. A., Springmann, M., Hill, J., & Tilman, D. (2019). Multiple health and environmental impacts of foods. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(46), 23357. doi:<https://doi.org/10.1073/pnas.1906908116>
- Clune, S., Crossin, E., & Verghese, K. (2017). Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories. *Journal of Cleaner Production*, 140, 766-783. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.082>

- Crenna, E., Sinkko, T., & Sala, S. (2019). Biodiversity impacts due to food consumption in Europe. *Journal of Cleaner Production*, 227, 378-391. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.054>
- Criel, P., & Fleurbaey, F. (2019). *Dossier Voedselverlies en consumentengedrag bij Vlaamse huishoudens*. Retrieved from Departement Omgeving: <https://www.voedselverlies.be/studie-huishoudens>
- Danckaert, S., Deuninck, J., & Van Gijsegem, D. (2013). *Food footprint: welke oppervlakte is nodig om de Vlaming te voorzien van lokaal voedsel? Een theoretische denkoefening*. Retrieved from Brussel: <https://v.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/Food%20footprint%20def.pdf>
- de Krom, M., Vonk, M., & Muilwijk, H. (2020). *Voedselconsumptie veranderen: bouwstenen voor beleid om verduurzaming van eetpatronen te stimuleren*. Retrieved from Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL): <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-voedselconsumptie-veranderen-4044.pdf>
- De Ridder, K. (2016). Eiwitten. In S. Bel & J. Tafforeau (Eds.), *Voedselconsumptiepeiling 2014-2015. Rapport 4*. Brussel: WIV-ISP.
- De Ridder, K., Bel, S., Brocatus, L., Cuypers, K., Lebacqz, T., Moyersoel, I., . . . Teppers, E. (2016a). De consumptie van voedingsmiddelen en de inname van voedingsstoffen. In S. Bel & J. Tafforeau (Eds.), *Voedselconsumptiepeiling 2014-2015. Rapport 4*. Brussel: WIV-ISP.
- De Ridder, K., Bel, S., Brocatus, L., Cuypers, K., Lebacqz, T., Moyersoel, I., . . . Teppers, E. (2016b). Rapport 4: De consumptie van voedingsmiddelen en de inname van voedingsstoffen. In S. Bel & J. Tafforeau (Eds.), *Voedselconsumptiepeiling 2014-2015*. Brussel: WIV-ISP.
- de Valk, E., Hollander, A., & Zijp, M. (2016). *Milieubelasting van de voedselconsumptie in Nederland* (RIVM Rapport 2016-0074). Retrieved from Bilthoven: <https://www.rivm.nl/publicaties/milieubelasting-van-voedselconsumptie-in-nederland>
- Departement Landbouw en Visserij. (2021). Vlaamse eiwitstrategie: op weg naar duurzame productie en consumptie van eiwitten. Retrieved from <https://lv.vlaanderen.be/nl/nieuws/vlaamse-eiwitstrategie-op-weg-naar-duurzame-productie-en-consumptie-van-eiwitten>
- Departement Omgeving. (2019). Areaal en teeltdiversiteit. Retrieved from <https://www.milieurapport.be/sectoren/landbouw/sectorkenmerken/areaal-en-teeltkeuze>
- Directorate-General for Research and Innovation. (2018). *Final Report of the High-Level Panel of the European Decarbonisation Pathways Initiative*. Retrieved from Brussels: [https://ec.europa.eu/info/publications/final-report-high-level-panel-european-decarbonisation-pathways-initiative\\_en](https://ec.europa.eu/info/publications/final-report-high-level-panel-european-decarbonisation-pathways-initiative_en)
- Downs, S. M., & Fanzo, J. (2015). Is a Cardio-Protective Diet Sustainable? A Review of the Synergies and Tensions Between Foods That Promote the Health of the Heart and the Planet. *Curr Nutr Rep*, 4(4), 313-322. doi:<https://doi.org/10.1007/s13668-015-0142-6>
- Drewnowski, A. (2009). Defining Nutrient Density: Development and Validation of the Nutrient Rich Foods Index. *Journal of the American College of Nutrition*, 28(4), 421S-426S. doi:10.1080/07315724.2009.10718106
- Drewnowski, A., Monterrosa, E. C., de Pee, S., Frongillo, E. A., & Vandevijvere, S. (2020). Shaping Physical, Economic, and Policy Components of the Food Environment to Create Sustainable Healthy Diets. *Food Nutr Bull*, 41(2\_suppl), 74s-86s. doi:10.1177/0379572120945904
- Drewnowski, A., Rehm, C., Martin, A., Verger, E., Voinnesson, M., & Imbert, P. (2015). Energy and nutrient density of foods in relation to their carbon footprint. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 101(1), 184-191. doi:10.3945/ajcn.114.092486
- Drieskens, S., Charafeddine, R., & Gisle, L. (2019). *Gezondheidsenquête 2018: Voedingsstatus* (D/2019/14.440/53). Retrieved from Brussel: [https://his.wiv-isp.be/nl/SitePages/Volledige\\_rapporten\\_2018.aspx](https://his.wiv-isp.be/nl/SitePages/Volledige_rapporten_2018.aspx)
- Edwards-Jones, G. (2010). Does eating local food reduce the environmental impact of food production and enhance consumer health? *Proceedings of the Nutrition Society*, 69(4), 582-591. doi:<https://doi.org/10.1017/S0029665110002004>

- Ercin, E., Aldaya, M., & Hoekstra, A. (2012). The water footprint of soy milk and soy burger and equivalent animal products. *Ecological Indicators*, 18. doi:10.1016/j.ecolind.2011.12.009
- European Commission. (2020a). A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*, (COM(2020) 381 final). Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381>
- European Commission. (2020b). Plant products: sugar. Retrieved from [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/plants-and-plant-products/plant-products/sugar\\_en](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/plants-and-plant-products/plant-products/sugar_en)
- European Commission. (2020c). Special Eurobarometer 501: Attitudes of European citizens towards the Environment. *Special Eurobarometer 501*. Retrieved from [https://data.europa.eu/euodp/en/data/dataset/S2257\\_92\\_4\\_501\\_ENG](https://data.europa.eu/euodp/en/data/dataset/S2257_92_4_501_ENG)
- European Environment Agency. (2015). *EEA Signals 2015: Living in a changing climate*. Retrieved from Copenhagen: <https://www.eea.europa.eu/publications/signals-2015>
- European Environment Agency. (2017). *Food in a green light – A systems approach to sustainable food* (EEA Report No 16/2017). Retrieved from Copenhagen: <https://www.eea.europa.eu/publications/food-in-a-green-light>
- FAO. (2012). *Sustainable diets and biodiversity - Directions and solutions for policy, research and action* (E-ISBN 978-92-5-107288-2). Retrieved from Rome: <http://www.fao.org/3/i3004e/i3004e00.htm>
- FAO, & LEAD. (2006). *Livestock's long shadow: environmental issues and options*. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a0701e/a0701e.pdf>
- FAO, & WHO. (2019). *Sustainable healthy diets - Guiding principles*. Retrieved from Rome: <https://doi.org/10.4060/CA6640EN>
- Fardet, A., & Boirie, Y. (2014). Associations between food and beverage groups and major diet-related chronic diseases: an exhaustive review of pooled/meta-analyses and systematic reviews. *Nutr Rev*, 72(12), 741-762. doi:<https://doi.org/10.1111/nure.12153>
- Fardet, A., & Rock, E. (2020). Ultra-processed foods and food system sustainability: What are the links? *Sustainability (Switzerland)*, 12(15). doi:10.3390/su12156280
- Food and Agriculture Organization. (2019). OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028: Sugar. Retrieved from [http://www.fao.org/3/CA4076EN/CA4076EN\\_Chapter5\\_Sugar.pdf](http://www.fao.org/3/CA4076EN/CA4076EN_Chapter5_Sugar.pdf)
- Fresco, L. O. (2012). *Hamburgers in het Paradijs: Voedsel in tijden van schaarste en overvloed*. Amsterdam: Bert Bakker.
- Garnett, T. (2016). Plating up solutions. *Science*, 353(6305), 1202-1204. doi:<https://doi.org/10.1126/science.aah4765>
- Garnett, T., & Finch, J. (2018). How are food systems, diets, and health connected? In *Foodsource: chapters*. Oxford: Food Climate Research Network, University of Oxford. Retrieved from <https://foodsource.org.uk/chapters>.
- Garnett, T., Godde, C., Muller, A., Röss, E., Smith, P., de Boer, I., . . . van Zanten, H. (2017). *Grazed and confused? Ruminating on cattle, grazing systems, methane, nitrous oxide, the soil carbon sequestration question – and what it all means for greenhouse gas emissions*. Retrieved from <https://edepot.wur.nl/427016>
- Garnett, T., Smith, P., Nicholson, W., & Finch, J. (2016). Food systems and greenhouse gas emissions. In *Foodsource: chapters*. Oxford: Food Climate Research Network, University of Oxford. Retrieved from <https://foodsource.org.uk/chapters>.
- Gebhardt, B., Sperl, R., Carle, R., & Müller-Maatsch, J. (2020). Assessing the sustainability of natural and artificial food colorants. *Journal of Cleaner Production*, 260. doi:10.1016/j.jclepro.2020.120884
- Geerken, T., Vercauteren, A., Van Hoof, V., Cleymans, D., & d'Ursel, T. (2011). *Analyse van het concept voetafdruk in een Vlaamse beleidscontext. Studie uitgevoerd in opdracht van Vlaamse Overheid LNE*. Retrieved from

<https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/Analyse%20van%20het%20concept%20voetafdruk%20in%20een%20Vlaamse%20beleidscontext.pdf>

- Gezondheidsraad. (2011). *Richtlijnen goede voeding ecologisch belicht*. Retrieved from Den Haag: <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2011/06/16/richtlijnen-goede-voeding-ecologisch-belicht>
- GfK. (2018a). *Milieuverantwoorde consumptie: monitoring kennis, attitude en gedrag : Rapport van GfK Belgium voor het Departement Omgeving*. Retrieved from Brussel: <https://omgeving.vlaanderen.be/onderzoek-milieuverantwoorde-consumptie-monitoring-kennis-en-gedrag-2017-0>
- GfK. (2018b). *Voedselverlies en consumentengedrag bij Vlaamse huishoudens: onderzoeksrapport van GfK Belgium voor Departement Omgeving*. Retrieved from Brussel: <https://www.voedselverlies.be/studie-huishoudens>
- Girod, B., van Vuuren, D. P., & Hertwich, E. G. (2014). Climate policy through changing consumption choices: Options and obstacles for reducing greenhouse gas emissions. *Global Environmental Change*, 25, 5-15. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.01.004>
- Godfray, H. C. J., Aveyard, P., Garnett, T., Hall, J. W., Key, T. J., Lorimer, J., . . . Jebb, S. A. (2018). Meat consumption, health, and the environment. *Science*, 361(6399), eam5324. doi:<https://doi.org/10.1126/science.aam5324>
- González, A. D., Frostell, B., & Carlsson-Kanyama, A. (2011). Protein efficiency per unit energy and per unit greenhouse gas emissions: Potential contribution of diet choices to climate change mitigation. *Food Policy*, 36(5), 562-570. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2011.07.003>
- Gonzalez Fisher, C., & Garnett, T. (2016). *Plates, pyramids and planets. Developments in national healthy and sustainable dietary guidelines: a state of play assessment*. Retrieved from FAO, Rome: <http://www.fao.org/sustainable-food-value-chains/library/details/en/c/415611/>
- Goossens, Y., Berrens, P., Custers, K., Van Hemelryck, S., Kellens, K., & Geeraerd, A. (2019a). Correction to: How origin, packaging and seasonality determine the environmental impact of apples, magnified by food waste and losses. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 24(4), 688-693. doi:10.1007/s11367-018-1555-4
- Goossens, Y., Berrens, P., Custers, K., Van Hemelryck, S., Kellens, K., & Geeraerd, A. (2019b). How origin, packaging and seasonality determine the environmental impact of apples, magnified by food waste and losses. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 24(4), 667-687. doi:10.1007/s11367-018-1522-0
- Goossens, Y., De Tavernier, J., & Geeraerd, A. (2018). The Risk of Earth Destabilization (RED) index, aggregating the impact we make and what the planet can take. *Journal of Cleaner Production*, 198, 601-611. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.284>
- Grosso, G., Mateo, A., Rangelov, N., Buzeti, T., Birt, C., on behalf of the, F., & Nutrition Section of the European Public Health, A. (2020). Nutrition in the context of the Sustainable Development Goals. *European Journal of Public Health*, 30(Supplement\_1), i19-i23. doi:10.1093/eurpub/ckaa034
- Gupta, S., Hawk, T., Aggarwal, A., & Drewnowski, A. (2019). Characterizing ultra-processed foods by energy density, nutrient density, and cost. *Frontiers in Nutrition*, 6. doi:10.3389/fnut.2019.00070
- Hadjikakou, M. (2017). Trimming the excess: environmental impacts of discretionary food consumption in Australia. *Ecological Economics*, 131, 119-128. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.08.006>
- Hall, K. D., Ayuketah, A., Brychta, R., Cai, H., Cassimatis, T., Chen, K. Y., . . . Zhou, M. (2019). Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain: An Inpatient Randomized Controlled Trial of Ad Libitum Food Intake. *Cell Metabolism*, 30(1), 67-77.e63. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.05.008>
- Hallström, E., Carlsson-Kanyama, A., & Börjesson, P. (2015). Environmental impact of dietary change: a systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 91, 1-11. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.008>



- Hashem, K., McDonald, L., Parker, J., Savelyeva, A., Schoen, V., & Lang, T. (2015). Does Sugar Pass the Environmental and Social Test? In: Food Research Collaboration Policy Brief.
- Hayek, M. N., & Garrett, R. D. (2018). Nationwide shift to grass-fed beef requires larger cattle population. *Environmental Research Letters*, 13(8), 084005. doi:<https://doi.org/10.1088/1748-9326/aad401>
- HLPE. (2017). Nutrition and food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.
- Hoge Gezondheidsraad. (2016). *Voedingsaanbevelingen voor België - 2016* (HGR nr. 9285). Retrieved from Brussel: <https://www.health.belgium.be/nl/advies-9285-voedingsaanbevelingen-voor-belgie-2016>
- Hoge Gezondheidsraad. (2019). *Voedingsaanbevelingen door de Belgische bevolking met een focus op voedingsmiddelen* (HGR nr. 9284). Retrieved from Brussel: <https://www.health.belgium.be/nl/advies-9284-fbdg-2019>
- Hollander, A., Temme, E. H. M., & Zijp, M. C. (2017). *The environmental sustainability of the Dutch diet - Background report to 'What's on our plate? Safe, healthy and sustainable diets in the Netherlands.'* Retrieved from RIVM, Bilthoven: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2016-0198.pdf>
- Honnay, O. (2020). Uitdagingen voor het verduurzamen van het mondiale voedselsysteem. In *Wetenschap in een Veranderende Wereld. Lessen voor de Eenentwintigste Eeuw* (Vol. 26, pp. 185-206). Leuven: Leuven University Press.
- Jensen, E. S., Carlsson, G., & Hauggaard-Nielsen, H. (2020). Intercropping of grain legumes and cereals improves the use of soil N resources and reduces the requirement for synthetic fertilizer N: A global-scale analysis. *Agronomy for Sustainable Development*, 40(1), 5. doi:10.1007/s13593-020-0607-x
- Jones, A. D., Hoey, L., Blesh, J., Miller, L., Green, A., & Shapiro, L. F. (2016). A Systematic Review of the Measurement of Sustainable Diets. *Advances in Nutrition*, 7(4), 641-664. doi:<https://doi.org/10.3945/an.115.011015>
- Jungbluth, N., Itten, R., & Schori, S. (2012). *Environmental impacts of food consumption and its reduction potentials*. Paper presented at the 8th International Conference on LCA in the Agri-Food Sector, Rennes, France.
- Kadandale, S., Marten, R., & Smith, R. (2019). The palm oil industry and noncommunicable diseases. *Bulletin of the World Health Organization*, 97(2), 118-128. doi:10.2471/blt.18.220434
- Keating, B. A., Herrero, M., Carberry, P. S., Gardner, J., & Cole, M. B. (2014). Food wedges: Framing the global food demand and supply challenge towards 2050. *Global Food Security*, 3(3), 125-132. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gfs.2014.08.004>
- Keulemans, W., Avermaete, T., Claes, J., De Tavernier, J., Geeraerd, A., Govers, G., . . . Vanpaemel, G. (2015). *Voedselproductie en voedselzekerheid: de onvolmaakte waarheid, Visietekst werkgroep Metaforum, voorgesteld op het symposium van 1 oktober 2015*. Retrieved from KU Leuven: <https://www.kuleuven.be/metaforum/page.php?LAN=N&FILE=visieteksten>
- Khatun, R., Reza, M. I. H., Moniruzzaman, M., & Yaakob, Z. (2017). Sustainable oil palm industry: The possibilities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76, 608-619. doi:10.1016/j.rser.2017.03.077
- Kickbusch, I. (2010). *The Food System: a prism of present and future challenges for health promotion and sustainable development: Triggering Debate – White Paper*. Retrieved from Health Promotion Switzerland: <http://www.ilonakickbusch.com/kickbusch-wAssets/docs/White-Paper---The-Food-System.pdf>
- Kramer, G., & Blonk, H. (2015). *Menu van Morgen: Gezond en duurzaam eten in Nederland, nu en later*. Retrieved from Gouda: <https://www.blonkconsultants.nl/portfolio-item/menuvanmorgen/>
- Krishnan, S. (2017). Sustainable Coffee Production. *Oxford Research Encyclopedia*, 1-34. doi:10.1093/acrefore/9780199389414.013.224
- Kromkommer. (2019). Gelijke rechten voor al het groente en fruit - krom is het nieuwe recht. In Utrecht, Nederland: Kromkommer.

- Kuepper, B., & Kusumaningtyas, R. (2020). *Monitoring the Sustainability Status of the Dutch Coffee Sector: Tracking Progress Beyond Certification*. Retrieved from Amsterdam, The Netherlands: <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-monitoring-sustainability-dutch-coffee-market-profundo-3992.pdf>
- Ladha-Sabur, A., Bakalis, S., Fryer, P. J., & Lopez-Quiroga, E. (2019). Mapping energy consumption in food manufacturing. *Trends in Food Science and Technology*, 86, 270-280. doi:10.1016/j.tifs.2019.02.034
- Lebacqz, T. (2015). Antropometrie (BMI, buikomtrek en buikomtrek/lengte verhouding). In T. Lebacqz & E. Teppers (Eds.), *Voedselconsumptiepeiling 2014-2015. Rapport 1*. Brussel: WIV-ISP.
- Lebacqz, T. (2016). Vlees, vis, eieren en vervangproducten. In S. Bel & J. Tafforeau (Eds.), *Voedselconsumptiepeiling 2014-2015. Rapport 4*. Brussel: WIV-ISP.
- Licciardello, F. (2017). Packaging, blessing in disguise. Review on its diverse contribution to food sustainability. *Trends in Food Science & Technology*, 65, 32-39. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.05.003>
- Lorek, S., & Vergragt, P. J. (2015). Sustainable consumption as a systemic challenge: inter- and transdisciplinary research and research questions. In L. A. Reisch & J. Thøgersen (Eds.), *Handbook of Research on Sustainable Consumption* (pp. 19-32). Retrieved from <https://doi.org/10.4337/9781783471270.00008>.
- Lupiáñez-Villanueva, F., Tornese, P., Veltri, G. A., & Gaskell, G. (2018). *Assessment of different communication vehicles for providing Environmental Footprint information* Retrieved from Europe: [https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/pdf/2018\\_pilotphase\\_commreport.pdf](https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/pdf/2018_pilotphase_commreport.pdf)
- Macdiarmid, J. I. (2013). Is a healthy diet an environmentally sustainable diet? *Proceedings of the Nutrition Society*, 72(01), 13-20. doi:<https://doi.org/10.1017/S0029665112002893>
- Mark, R., Lyu, X., Lee, J. J. L., Parra-Saldívar, R., & Chen, W. N. (2019). Sustainable production of natural phenolics for functional food applications. *Journal of Functional Foods*, 57, 233-254. doi:10.1016/j.jff.2019.04.008
- Masset, G., Soler, L. G., Vieux, F., & Darmon, N. (2014). Identifying sustainable foods: the relationship between environmental impact, nutritional quality, and prices of foods representative of the French diet. *J Acad Nutr Diet*, 114(6), 862-869. doi:10.1016/j.jand.2014.02.002
- Mathijs, E. (2017). Biovoeding en duurzaamheid. *Tijdschrift voor voeding & diëtetiek*(3), 9-11.
- Meier, T., Christen, O., Semler, E., Jahreis, G., Voget-Kleschin, L., Schrode, A., & Artmann, M. (2014). Balancing virtual land imports by a shift in the diet. Using a land balance approach to assess the sustainability of food consumption. Germany as an example. *Appetite*, 74, 20-34. doi:<https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.11.006>
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). *The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products*. Retrieved from Enschede, The Netherlands: <https://waterfootprint.org/media/downloads/Mekonnen-Hoekstra-2011-WaterFootprintCrops.pdf>
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2012). A global assessment of the water footprint of farm animal products. *Ecosystems*, 15(3), 401-415. doi:<https://doi.org/10.1007/s10021-011-9517-8>
- Meneses, Y. E., Stratton, J., & Flores, R. A. (2017). Water reconditioning and reuse in the food processing industry: Current situation and challenges. *Trends in Food Science and Technology*, 61, 72-79. doi:10.1016/j.tifs.2016.12.008
- Mertens, E., Biesbroek, S., Dofkova, M., Mistura, L., D'Addezio, L., Turrini, A., . . . Veer, P. v. t. (2020). Potential Impact of Meat Replacers on Health and Environmental Sustainability in four European Diets. *Current Developments in Nutrition*, 4(Supplement\_2), 142-142. doi:10.1093/cdn/nzaa042\_007

- Mertens, E., Kuijsten, A., van Zanten, H. H. E., Kaptijn, G., Dofková, M., Mistura, L., . . . Veer, P. v. t. (2019). Dietary choices and environmental impact in four European countries. *Journal of Cleaner Production*, 237, 117827. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117827>
- MIRA. (2013). *Milieurapport Vlaanderen, Themabeschrijving Waterkwantiteit*. Retrieved from Brussel: <https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwantiteit/themabeschrijving-waterkwantiteit.pdf>
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Lawrence, M., da Costa Louzada, M. L., & Pereira Machado, P. (2019). Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system (FAO). In (pp. 44). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Monteiro, C. A., Levy, R. B., Claro, R. M., de Castro, I. R. R., & Cannon, G. (2010). A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cadernos de Saude Publica*, 26(11), 2039-2049. doi:10.1590/s0102-311x2010001100005
- Mottet, A., de Haan, C., Falcucci, A., Tempio, G., Opio, C., & Gerber, P. (2017). Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Global Food Security*, 14, 1-8. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.01.001>
- Mukhopadhyay, M., & Mondal, T. (2017). Cultivation, Improvement, and Environmental Impacts of Tea. In: Oxford Research Encyclopedias.
- Munasinghe, M., Deraniyagala, Y., Dassanayake, N., & Karunarathna, H. (2017). Economic, social and environmental impacts and overall sustainability of the tea sector in Sri Lanka. *Sustainable Production and Consumption*, 12, 155-169. doi:<https://doi.org/10.1016/j.spc.2017.07.003>
- MVO Vlaanderen. (2014). Beyers Koffie compenseert CO2-uitstoot van het koffiebranden. Retrieved from <https://www.mvovlaanderen.be/inspiratie/beyers-koffie-compenseert-de-co2-uitstoot-van-het-koffiebranden>
- Naresh Kumar, S., & Chakabarti, B. (2019). Energy and Carbon Footprint of Food Industry. In *Environmental Footprints and Eco-Design of Products and Processes* (pp. 19-44).
- Neff, R. A., Kanter, R., & Vandevijvere, S. (2015). Reducing Food Loss And Waste While Improving The Public's Health. *Health Affairs*, 34(11), 1821-1829. doi:10.1377/hlthaff.2015.0647
- Nelson, M. E., Hamm, M. W., Hu, F. B., Abrams, S. A., & Griffin, T. S. (2016). Alignment of Healthy Dietary Patterns and Environmental Sustainability: A Systematic Review. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*, 7(6), 1005-1025. doi:<https://doi.org/10.3945/an.116.012567>
- Neven, L. (2018). Gezonde, duurzame voedingspatronen. In T. Van Bogaert & K. Roels (Eds.), *Visies op uitdagingen voor de land- en tuinbouw: Achtergrondrapport bij het Landbouwrapport 2018* (pp. 20-21). Brussel: Departement Landbouw en Visserij. Retrieved from <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties-cijfers/studies/innovatie-en-toekomst/visies-op-uitdagingen-voor-de>.
- Nielsen Company. (2016). What's in our food and on our mind. In *Ingredients and dining-out trends around the world*.
- Nijdam, D., Rood, T., & Westhoek, H. (2012). The price of protein: Review of land use and carbon footprints from life cycle assessments of animal food products and their substitutes. *Food Policy*, 37(6), 760-770. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.08.002>
- Nilsson, K., Flysjö, A., Davis, J., Sim, S., Unger, N., & Bell, S. (2010). Comparative life cycle assessment of margarine and butter consumed in the UK, Germany and France. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 15, 916-926. doi:10.1007/s11367-010-0220-3
- Notarnicola, B., Sala, S., Anton, A., McLaren, S. J., Saouter, E., & Sonesson, U. (2017). The role of life cycle assessment in supporting sustainable agri-food systems: A review of the challenges. *Journal of Cleaner Production*, 140, 399-409. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.071>
- Onderzoeks- en Informatiecentrum van de Verbruikersorganisaties. (2010). Consumer Behavior Monitor. Retrieved from [http://www.agripres.be/STUDIOEMMA\\_UPLOADS/downloads/5241nl.pdf](http://www.agripres.be/STUDIOEMMA_UPLOADS/downloads/5241nl.pdf)

- Onwezen, M. C., Bouwman, E. P., Reinders, M. J., & Dagevos, H. (2021). A systematic review on consumer acceptance of alternative proteins : Pulses, algae, insects, plant-based meat alternatives, and cultured meat. *Appetite*, 159.
- OVAM. (2015). *Voedselverlies en verpakkingen*. Retrieved from Mechelen: <https://www.ovam.be/sites/default/files/atoms/files/Voedselverlies-en-verpakkingen-2015.pdf>
- Pagliai, G., Dinu, M., Madarena, M. P., Bonaccio, M., Iacoviello, L., & Sofi, F. (2020). Consumption of ultra-processed foods and health status: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Nutrition*, 1-11. doi:Doi: 10.1017/s0007114520002688
- Payne, C. L., Scarborough, P., & Cobiac, L. (2016). Do low-carbon-emission diets lead to higher nutritional quality and positive health outcomes? A systematic review of the literature. *Public Health Nutr*, 19(14), 2654-2661. doi:<https://doi.org/10.1017/S1368980016000495>
- Platteau, J., Lambrechts, G., Roels, K., & Van Bogaert, T. (2018). *Uitdagingen voor de Vlaamse land- en tuinbouw. Landbouwrapport 2018*. Retrieved from Brussel: <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties-cijfers/studies/sectoren/landbouwrapport-2018>
- Platteau, J., Van Gijsegheem, D., Van Bogaert, T., & Vuylsteke, A. (2016). *Voedsel om over na te denken: Landbouw- en Visserijrapport 2016*. Retrieved from Departement Landbouw en Visserij: <http://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties-cijfers/studies/sectoren/voedsel-om-over-na-te-denken-laravira-2016>
- Pluimers, J., Blonk, H., Broekema, R., Ponsioen, T., & van Zeist, W. J. (2011). *Milieuanalyse van dranken in Nederland*. Retrieved from Gouda: Blonk Milieu Advies: [https://www.blonkconsultants.nl/wp-content/uploads/2016/06/Milieuanalyse\\_Dranken.pdf](https://www.blonkconsultants.nl/wp-content/uploads/2016/06/Milieuanalyse_Dranken.pdf)
- Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987. doi:<https://science.sciencemag.org/content/360/6392/987>
- Ranganathan, J., Vennard, D., Waite, R., Dumas, P., Lipinski, B., Searchinger, T., & GLOBAGRI-WRR model authors. (2016). *Shifting diets for a sustainable food future: Working Paper, Installment 11 of "Creating a Sustainable Food Future"*. Retrieved from Washington DC: <https://www.wri.org/publication/shifting-diets>
- Raworth, K. (2017). *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*. London: Random House.
- Richardson, B. (2015). Making a Market for Sustainability: The Commodification of Certified Palm Oil. *New Political Economy*, 20(4), 545-568. doi:10.1080/13563467.2014.923829
- Riera, A., Antier, C., & Baret, P. (2019). *Study on Livestock scenarios for Belgium in 2050*. Retrieved from Belgium: [https://sytra.be/wp-content/uploads/2020/04/UCLouvain\\_Study\\_Livestock\\_Belgium\\_v191028.pdf](https://sytra.be/wp-content/uploads/2020/04/UCLouvain_Study_Livestock_Belgium_v191028.pdf)
- Ritchie, H. (2020). Environmental impacts of food production. *Our World in Data*.
- RLI. (2018). *Duurzaam en gezond: Samen naar een houdbaar voedselsysteem*. Retrieved from Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur, Den Haag: <https://www.rli.nl/publicaties/2018/advies/duurzaam-en-gezond>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., . . . Foley, J. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology and Society*, 14(2). doi:<https://www.jstor.org/stable/26268316>
- Roels, K., & Van Gijsegheem, D. (2011). *Verlies en verspilling in de voedselketen*. Retrieved from Brussel: <https://www.vlaanderen.be/publicaties/verlies-en-verspilling-in-de-voedselketen>
- Röös, E., Garnett, T., Watz, V., & Sjörs, C. (2018). *The role of dairy and plant based dairy alternatives in sustainable diets*. Retrieved from Sweden: [https://pub.epsilon.slu.se/16016/1/roos\\_e\\_et\\_al\\_190304.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/16016/1/roos_e_et_al_190304.pdf)
- Röös, E., Patel, M., Spångberg, J., Carlsson, G., & Rydhmer, L. (2016). Limiting livestock production to pasture and by-products in a search for sustainable diets. *Food Policy*, 58, 1-13. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2015.10.008>

- Sandström, V., Valin, H., Krisztin, T., Havlík, P., Herrero, M., & Kastner, T. (2018). The role of trade in the greenhouse gas footprints of EU diets. *Global Food Security*, 19, 48-55. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.08.007>
- Santo, R. E., Kim, B. F., Goldman, S. E., Dutkiewicz, J., Biehl, E. M. B., Bloem, M. W., . . . Nachman, K. E. (2020). Considering Plant-Based Meat Substitutes and Cell-Based Meats: A Public Health and Food Systems Perspective. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4(134). doi:10.3389/fsufs.2020.00134
- Searchinger, T., Hanson, C., Ranganathan, J., Lipinski, B., Waite, R., Winterbottom, R., . . . Heimlich, R. (2013). *Creating a Sustainable Food Future: Interim Findings: A menu of solutions to sustainably feed more than 9 billion people by 2050*. Retrieved from Washington DC: <https://www.wri.org/publication/creating-sustainable-food-future-interim-findings>
- Segers, Y., Loyen, R., Dejongh, G., & Buyst, E. (Eds.). (2002). *Op weg naar een consumptiemaatschappij : over het verbruik van voeding, kleding en luxegoederen in België en Nederland 19e-20e eeuw*. Amsterdam: Aksant.
- Sinke, P., & Odegard, I. (2021). *LCA of cultivated meat: future projections for different scenarios*. Retrieved from Delft, The Netherlands: <https://www.cedelft.eu/en/publications/2610/lca-of-cultivated-meat-future-projections-for-different-scenarios>
- Slabbinck, H., Vandenbroele, J., Van Kerckhove, A., & Vermeir, I. (2016). *Het duwtje in de juiste richting: Hoe de Vlaamse consument begeleiden naar een milieuverantwoord consumptiepatroon - case retail*. Retrieved from Brussel: <https://archieff-gemeen.omgeving.vlaanderen.be/xmlui/handle/acd/230079>
- Smetana, S., Mathys, A., Knoch, A., & Heinz, V. (2015). Meat alternatives: life cycle assessment of most known meat substitutes. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 20(9), 1254-1267. doi:10.1007/s11367-015-0931-6
- Solér, C. (2018). *Stress, Affluence and Sustainable Consumption*. London: Routledge.
- Stagnari, F., Maggio, A., Galieni, A., & Pisante, M. (2017). Multiple benefits of legumes for agriculture sustainability: an overview. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 4(1), 2. doi:10.1186/s40538-016-0085-1
- Steel, C. (2008). *Hungry city: How food shapes our lives*: Chatto & Windus.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., . . . Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855. doi:<https://science.sciencemag.org/content/347/6223/1259855>
- Stockholm Resilience Centre. (2016). How food connects all the SDGs. Retrieved from <https://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-how-food-connects-all-the-sdgs.html>
- Swinburn, B. A., Kraak, V. I., Allender, S., Atkins, V. J., Baker, P. I., Bogard, J. R., . . . Dietz, W. H. (2019). The Global Syndemic of Obesity, Undernutrition, and Climate Change: The Lancet Commission report. *The Lancet*, 393(10173), 791-846. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32822-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32822-8)
- Task Force Duurzame Ontwikkeling. (2015). *Onze consumptie en productie houdbaar maken: Federaal rapport inzake duurzame ontwikkeling 2015: Toekomstverkenning*. Retrieved from Federaal Planbureau Brussel: <https://www.plan.be/publications/publication-1442-nl-federaal+rapport+inzake+duurzame+ontwikkeling+2015+onze+consumptie+en+productie+houdbaar+maken>
- Thomassen, G., Huysveld, S., Boone, L., Vilain, C., Geysen, D., Huysman, K., . . . Dewulf, J. (2021). The environmental impact of household's water use: A case study in Flanders assessing various water sources, production methods and consumption patterns. *Science of The Total Environment*, 770, 145398. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145398>
- Tilman, D., & Clark, M. (2014). Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, 515(7528), 518-522. doi:10.1038/nature13959
- United Nations General Assembly. (2015). *Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development* (A/RES/70/1). Retrieved from United Nations:

<https://www.unfpa.org/resources/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development>

- Van Buggenhout, E., Roels, K., Vervloet, D., & Vuylsteke, A. (2016). Trends en innovaties in het voedingssysteem. Retrieved from [https://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/lara2016\\_05\\_trends\\_en\\_innovaties\\_in\\_het\\_voedingssysteem.pdf](https://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/lara2016_05_trends_en_innovaties_in_het_voedingssysteem.pdf)
- van de Kamp, M. E., van Dooren, C., Hollander, A., Geurts, M., Brink, E. J., van Rossum, C., . . . Temme, E. H. M. (2018). Healthy diets with reduced environmental impact? – The greenhouse gas emissions of various diets adhering to the Dutch food based dietary guidelines. *Food Research International*, 104, 14-24. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.06.006>
- Van der Linden, A., Vercauteren, A., & Dils, E. (2010). *Berekening van de ecologische voetafdruk van consumptieactiviteiten in Vlaanderen met behulp van het Vlaams input-output model* (MIRA/2010/08). Retrieved from VITO: <https://www.milieurapport.be/publicaties/2010/berekening-van-de-ecologische-voetafdruk-van-consumptieactiviteiten-in-vlaanderen-met-behulp-van-het-vlaams-input-outputmodel>
- van der Weele, C., Feindt, P., van der Goot, J. A., van Mierlo, B., & van Boekel, M. (2019). Meat alternatives: an integrative comparison. *Trends in Food Science & Technology*, 88, 505-512. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.04.018>
- van Diepen, J., van de Wouw, M., Broekema, R., Dujso, E., Buitenhuis, A., Mensing, A., . . . van der Veen, G. (2018). *Eiwit-transitie Vlaanderen: studie naar de status en het potentieel van (hoog-) technologische oplossingen om vleeseiwitten te vervangen in het dagelijks dieet*. Retrieved from Brussel: <https://www.vlaio.be/nl/Eiwit-transitie-Vlaanderen>
- van Dooren, C. (2018). *Simultaneous optimisation of the nutritional quality and environmental sustainability of diets*. Vrije Universiteit, Amsterdam. Retrieved from <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35539.07202>
- van Dooren, C., Douma, A., Aiking, H., & Vellinga, P. (2017). Proposing a Novel Index Reflecting Both Climate Impact and Nutritional Impact of Food Products. *Ecological Economics*, 131, 389 - 398. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.08.029>
- van Dooren, C., & Seves, M. (2019). *Brondocument 'Naar een meer plantaardig voedingspatroon'* (2e herziene druk). Retrieved from Voedingcentrum, Den Haag: <https://mobiel.voedingcentrum.nl/Assets/Uploads/voedingcentrum/Documents/Consumenten/Encyclopedie/Brondocument%20-%20Naar%20een%20meer%20plantaardig%20voedingspatroon%20-%20Voedingcentrum.pdf>
- van Huis, A., & Oonincx, D. G. A. B. (2017). The environmental sustainability of insects as food and feed. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(5), 43. doi:10.1007/s13593-017-0452-8
- Van Lancker, J., Hubeau, M., & Marchand, F. (2018). *Achtergronddocument Oplossingsrichtingen voor het voedingssysteem, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij*. Retrieved from MIRA, MIRA/2018/08: [https://pure.ilvo.be/ws/portalfiles/portal/17540011/Van\\_Lancker\\_Milieuverkenning\\_2018\\_Oplossingsrichtingen\\_voor\\_het\\_voedingssysteem.pdf](https://pure.ilvo.be/ws/portalfiles/portal/17540011/Van_Lancker_Milieuverkenning_2018_Oplossingsrichtingen_voor_het_voedingssysteem.pdf)
- Van Mierlo, K., Rohmer, S., & Gerdessen, J. C. (2017). A model for composing meat replacers: Reducing the environmental impact of our food consumption pattern while retaining its nutritional value. *Journal of Cleaner Production*, 165, 930-950. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.098>
- Van Zanten, H. H. E., Herrero, M., Van Hal, O., Rööös, E., Muller, A., Garnett, T., . . . De Boer, I. J. M. (2018). Defining a land boundary for sustainable livestock consumption. *Global Change Biology*, 24(9), 4185-4194. doi:<https://doi.org/10.1111/gcb.14321>
- Vandevijvere, S., De Ridder, K., Fiolet, T., Bel, S., & Tafforeau, J. (2019). Consumption of ultra-processed food products and diet quality among children, adolescents and adults in Belgium. *European journal of nutrition*, 58(8), 3267-3278. doi:10.1007/s00394-018-1870-3 [pii]

10.1007/s00394-018-1870-3 [doi]

- Vanham, D., Comero, S., Gawlik, B. M., & Bidoglio, G. (2018). The water footprint of different diets within European sub-national geographical entities. *Nature Sustainability*, 1(9), 518-525. doi:<https://doi.org/10.1038/s41893-018-0133-x>
- Vanham, D., Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2020). Treenuts and groundnuts in the EAT-Lancet reference diet: Concerns regarding sustainable water use. *Global Food Security*, 24, 100357. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100357>
- Vanhee, M., & Roels, K. (2018). *Monitor duurzame voedselkeuzes*, Brussel. Retrieved from Brussel: <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties-cijfers/studies/markt-en-keten/monitor-duurzame-voedselkeuzes>
- Vanoutrive, T., & Cant, J. (2020). *Naar gezonde en duurzame voedselomgevingen. Studie in opdracht van de Vlaamse overheid, Departement Omgeving*. Retrieved from Brussel: [https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/Voedselomgevingen\\_Rapport\\_20200824.pdf](https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/Voedselomgevingen_Rapport_20200824.pdf)
- Vázquez-Rowe, I., Laso, J., Margallo, M., Garcia Herrero, I., Hoehn, D., Setien, F., . . . Aldaco, R. (2019). Food loss and waste metrics: a proposed nutritional cost footprint linking linear programming and life cycle assessment. *The International Journal of Life Cycle Assessment*. doi:10.1007/s11367-019-01655-1
- Verbeke, W., Van Loo, E. J., & Hoefkens, C. (2015). *Opportunities for plant-based diets as a sustainable and healthy food choice*. Paper presented at the EGEA 2015 Conference - Healthy diet, healthy environment within a fruitful economy: the role of fruit and vegetables, Milan, Italy.
- Vercalsteren, A., Boonen, K., Christis, M., Dams, Y., Dils, E., Geerken, T., . . . Vander Putten, E. (2017). *Koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) (MIRA/2017/03 - VITO/2017/SMAT/R)*. Retrieved from Aalst: <https://www.milieurapport.be/publicaties/2017/koolstofvoetafdruk-van-de-vlaamse-consumptie>
- Vercalsteren, A., Van der Linden, A., Dils, E., & Geerken, T. (2012). *Milieu-impact van productie- en consumptieactiviteiten in Vlaanderen, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij (Onderzoeksrapport MIRA/2012/07)*. Retrieved from Mechelen: <https://www.milieurapport.be/publicaties/2012/milieu-impact-van-productie-en-consumptieactiviteiten-in-vlaanderen>
- Vlaams Instituut Gezond Leven. (2017a). De Voedingsdriehoek. In. Brussel.
- Vlaams Instituut Gezond Leven. (2017b). *Onderbouwing inhoudelijke visie voeding en gezondheid - Achtergronddocument bij vernieuwde richtlijnen en visuele voorstelling van de voedingsdriehoek*. Retrieved from Brussel: <https://www.gezondleven.be/files/voeding/Achtergronddocument-Voeding-en-gezondheid.pdf>
- Vlaams Instituut Gezond Leven. (2018). Online bevraging over voedingsdriehoek bij Vlaamse burgers. Retrieved from <https://www.gezondleven.be/themas/voeding/voedingsdriehoek/evaluatie-voedings-en-bewegingsdriehoek/kennis-en-mening-over-de-voedingsdriehoek-bevraging-2019>
- Vlaams Instituut Gezond Leven. (2019). *Online bevraging voedingsdriehoek*.
- Vlaams Instituut Gezond Leven. (2020a). *Het Gedragswiel*. Retrieved from Brussel: <https://www.gezondleven.be/files/gezondheidsbevordering/overzicht-gedragsdeterminanten-update-2020.pdf>
- Vlaams Instituut Gezond Leven. (2020b). *Implications of food processing: the role of ultraprocessed foods in a healthy and sustainable diet*. Retrieved from Brussel: <https://www.gezondleven.be/files/Pdf-report-UPF-website.pdf>
- Vlaams Ketenplatform Voedselverlies. (2019). *Voedselreststromen en voedselverliezen: preventie en valorisatie - Monitoring Vlaanderen 2017*. Retrieved from <https://www.voedselverlies.be/monitor>

- Vlaamse Regering. (2019a). *Beleidsnota 2019-2024. Landbouw en Visserij - ingediend door viceminister-president Hilde Crevits, Vlaams minister van Economie, Innovatie, Werk, Sociale Economie en Landbouw.* Retrieved from Brussel: <https://www.vlaanderen.be/publicaties/beleidsnota-2019-2024-landbouw-en-visserij>
- Vlaamse Regering. (2019b). *Beleidsnota 2019-2024. Omgeving - ingediend door Zuhail Demir, Vlaams minister van Justitie en Handhaving, Omgeving, Energie en Toerisme.* Retrieved from Brussel: <https://www.vlaanderen.be/publicaties/beleidsnota-2019-2024-omgeving>
- VLAM. (2019). *Afwegingen van Vlamingen bij hun aankoop van verse voeding.* Retrieved from [https://www.vlaanderen.be/vlam/sites/default/files/publications/20190802\\_Gondola\\_-\\_aankoopcriteria\\_2019.pdf](https://www.vlaanderen.be/vlam/sites/default/files/publications/20190802_Gondola_-_aankoopcriteria_2019.pdf)
- VLAM. (2020). *Belg geniet van een stukje vlees van bij ons, en wisselt regelmatig af met gevogelte, vis of vegetarisch: Thuisverbruik van vers rood vlees daalde met 3% in volume in 2019.* Retrieved from <https://www.vlaanderen.be/vlam/sites/default/files/publications/2020-05/Thuisverbruik%20vlees%20Belgi%C3%AB%202019.pdf>
- VMM. (2018a). *Milieuverkenning 2018. Oplossingen voor een duurzame toekomst. Milieurapport Vlaanderen.* Retrieved from Aalst: <https://www.milieurapport.be/publicaties/mira-rapporten/milieuverkenning/milieuverkenning-2018>
- VMM. (2018b). *Uitstoot van de broeikasgassen in Vlaanderen, 2000-2016.* Retrieved from Aalst: <https://www.vmm.be/publicaties/uitstoot-van-de-broeikasgassen-in-vlaanderen-2000-2016>
- Voedingscentrum. (2016). *Bijlage 13. Milieudruk van de Schijf van Vijf.* Retrieved from Nederland: <https://www.voedingscentrum.nl/Assets/Uploads/voedingscentrum/Documents/Professiona ls/Reader/Bijlage%2013%20Richtlijnen%20Schijf%20van%20Vijf.pdf>
- Westhoek. (2019). *Kwantificering van de effecten van verschillende maatregelen op de voetafdruk van de Nederlandse voedselconsumptie* (PBL-publicatienummer: 3488). Retrieved from Den Haag: <https://www.pbl.nl/publicaties/kwantificering-van-de-effecten-van-verschillende-maatregelen-op-de-voetafdruk-van-de-nederlandse-voedselconsumptie>
- Westhoek, Ingram, J., Van Berkum, S., Özay, L., & Hajer, M. (2016). *Food Systems and Natural Resources. A Report of the Working Group on Food Systems of the International Resource Panel.* Retrieved from UNEP: <https://www.resourcepanel.org/reports/food-systems-and-natural-resources>
- Westhoek, H., Rood, T., van den Berg, M., Janse, J., Nijdam, D., Reudink, M., & Stehfest, E. (2011). *The Protein Puzzle: The consumption and production of meat, dairy and fish in the European Union.* Retrieved from The Hague: <https://www.pbl.nl/en/publications/meat-dairy-and-fish-options-for-changes-in-production-and-consumption>
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., . . . Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447-492. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
- Wilson, B. (2019). *The way we eat now: strategies for eating in a world of change.* Great Britain: 4th Estate.
- World Health Organization. (2007). *Protein and amino acid requirements in human nutrition.* Retrieved from Geneva, Switzerland: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43411/WHO\\_TRS\\_935\\_eng.pdf?ua=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43411/WHO_TRS_935_eng.pdf?ua=1)