

WORKING PAPER 1-22

# Het *bottom-up* HERMREG-model

Een multiregionaal model  
voor de Belgische economie

Januari 2022

Didier Baudewyns, [dib@plan.be](mailto:dib@plan.be)  
Vanessa Lutgen, [vl@plan.be](mailto:vl@plan.be)

# Federaal Planbureau

Het Federaal Planbureau (FPB) is een instelling van openbaar nut die beleidsrelevante studies en vooruitzichten maakt over economische, socio-economische en milieuvraagstukken. Daarnaast bestudeert het de integratie van die vraagstukken in een context van duurzame ontwikkeling. Het stelt zijn wetenschappelijke expertise onder meer ter beschikking van de regering, het Parlement, de sociale gesprekspartners, nationale en internationale instellingen.

De werkzaamheden van het FPB worden steeds gekenmerkt door een onafhankelijke benadering, transparantie en aandacht voor het algemeen welzijn. De kwaliteit van de gegevens, een wetenschappelijke methodologie en de empirische geldigheid van de analyses staan daarbij centraal. Tot slot zorgt het FPB voor een ruime verspreiding van de resultaten van zijn werkzaamheden en draagt zo bij tot het democratisch debat.

Het Federaal Planbureau is EMAS en Ecodynamische Onderneming (drie sterren) gecertificeerd voor zijn milieubeheer.

<https://www.plan.be>

e-mail: [contact@plan.be](mailto:contact@plan.be)

Overname wordt toegestaan, behalve voor handelsdoeleinden, mits bronvermelding.

Verantwoordelijke uitgever: Saskia Weemaes

Wettelijk Depot: D/2022/7433/3

**Federaal Planbureau**

Belliardstraat 14-18, 1040 Brussel

tel.: +32-2-5077311

e-mail: [contact@plan.be](mailto:contact@plan.be)

<https://www.plan.be>

# Het *bottom-up* HERMREG-model

Een multiregionaal model voor de Belgische economie

Januari 2022

Didier Baudewyns, [dib@plan.be](mailto:dib@plan.be) en Vanessa Lutgen, [vl@plan.be](mailto:vl@plan.be)

**Abstract** – In deze Working Paper worden de belangrijkste kenmerken van het multiregionaal *bottom-up* HERMREG-model beschreven. Het wordt door het Federaal Planbureau (FPB) en zijn drie regionale partners in het HERMREG-project (BISA-IBSA, IWEPS, Statistiek Vlaanderen) gebruikt om de korte- en middellangetermijnimpact van het economisch beleid in de drie Belgische gewesten te analyseren.

**Jel Classification** – C51, E12, R15

**Keywords** – HERMREG, multiregionaal model, macro-econometrische modellering

# Inhoudstafel

<b>Synthese .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Inleiding en voorstelling van het HERMREG-project .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Algemene kenmerken van het <i>bottom-up</i> HERMREG-model .....</b>	<b>5</b>
<b>3. De componenten van de regionale globale vraag .....</b>	<b>8</b>
3.1. Regionale consumptie van de huishoudens	8
3.1.1. Geaggregeerde consumptie van de huishoudens	8
3.1.2. De opsplitsing van de consumptieve bestedingen van de huishoudens	11
3.1.3. De deflatoren per consumptie categorie	11
3.2. De regionale consumptie van de izw's	11
3.3. De regionale overheidsconsumptie	11
3.4. De investeringen van de huishoudens in woongebouwen	12
3.5. De regionale bedrijfsinvesteringen	13
3.6. De regionale overheidsinvesteringen	13
3.7. De internationale handel per gewest	13
3.7.1. De internationale uitvoer per bedrijfstak (volumes en prijzen)	14
3.7.2. Internationale invoer per bedrijfstak (volumes en prijzen)	19
<b>4. Van de globale vraag naar de regionale productie .....</b>	<b>22</b>
4.1. De vraag aan elke bedrijfstak	22
4.2. Bepaling van de intra- en interregionale leveringen per bedrijfstak	22
4.3. Effectieve productie en toegevoegde waarde per bedrijfstak	23
<b>5. De vraag naar productiefactoren .....</b>	<b>25</b>
5.1. Vraag naar niet-energetisch intermediair verbruik	25
5.2. De vraag naar intermediair energieverbruik	26
5.3. De vraag naar de factor arbeid	27
5.4. De investeringsvraag	29
<b>6. De regionale arbeidsmarkten .....</b>	<b>31</b>
6.1. Indeling van de regionale loontrekkende werkgelegenheid in de marktsectoren	31
6.2. Arbeidskosten, sociale bijdragen en loonsubsidies	31
6.3. Het woon-werkverkeer	32
6.4. De zelfstandige werkgelegenheid	32
6.5. Werkgelegenheid in de dienstenchequesector en in de niet-verhandelbare diensten	33

6.6. De werkende beroepsbevolking en de werkloosheid	33
<b>7. De inkomens van de huishoudens per gewest</b>	<b>34</b>
7.1. Totaal beschikbaar inkomen van de huishoudens	34
7.2. Exploitatieoverschot en gemengd inkomen	34
7.3. Brutolonen en -salarissen	35
7.4. Netto-inkomens uit vermogen	35
7.5. Sociale uitkeringen exclusief sociale overdrachten in natura	35
7.6. Personenbelasting en overige belastingen op vermogen en inkomen	36
7.7. Sociale premies ten laste van de huishoudens	37
<b>8. Bibliografie</b>	<b>38</b>

## Lijst van tabellen

Tabel 1	Algemene kenmerken van het <i>bottom-up</i> HERMREG-model	6
Tabel 2	Schatting van de langetermijnvergelijking van de consumptie van de gezinnen, per Belgisch gewest - periode 1990-2017	9
Tabel 3	Consumptiefunctie: schatting van kortetermijnparameters (periode 1991-2017)	10
Tabel 4	Schattingen van de internationale uitvoervergelijkingen in volume: C, K, Q (1)	16
Tabel 5	Schattingen van de internationale uitvoervergelijkingen in volume: B, CR, HA (1)	16
Tabel 6	Schattingen van de internationale uitvoervergelijkingen in volume: OS, SA en Z (1)	17
Tabel 7	Schattingen van de prijsvergelijking van de uitvoer: C, K en Q (1)	18
Tabel 8	Schattingen van de prijsvergelijking van de uitvoer: B, CR et HA (1)	18
Tabel 9	Schattingen van de prijsvergelijking van de uitvoer: OS, SA en Z (1)	18
Tabel 10	Schattingen van de volumevergelijking van de invoer: C, K en Q (1)	19
Tabel 11	Schattingen van de volumevergelijking van de invoer: B, CR, HA (1)	20
Tabel 12	Schattingen van de volumevergelijking van de invoer: OS, SA, Z (1)	20
Tabel 13	Schattingen van de prijsvergelijking van de invoer: C, K en Q (1)	21
Tabel 14	Schattingen van de prijsvergelijking van de invoer: B, CR et HA (1)	21
Tabel 15	Schattingen van de prijsvergelijking van de invoer: OS, SA en Z (1)	21
Tabel 16	Outputelasticiteit van het niet-energetisch intermediair verbruik	26
Tabel 17	Geschatte outputelasticiteit en kostenelasticiteit van het intermediair energieverbruik op middellange termijn (t+4), per bedrijfstak	27
Tabel 18	Toegevoegde waarde-elasticiteit en kostenelasticiteit van het arbeidsvolume geschat op middellange termijn (t+4), per bedrijfstak	28
Tabel 19	Toegevoegde waarde-elasticiteit van de investeringen in volume op middellange termijn, per bedrijfstak	30



## Synthese

Deze Working Paper presenteert voor het eerst in detail de belangrijkste kenmerken van het multiregionaal *bottom-up* HERMREG-model en de belangrijkste groepen van vergelijkingen. Het Federaal Planbureau (FPB) en zijn drie regionale partners in het HERMREG-project (BISA-IBSA, IWEPS, Statistiek Vlaanderen) gebruikt dit model om de korte- en middellangetermijnimpact van het economisch beleid in de drie Belgische gewesten te analyseren.<sup>1</sup> Voor het opstellen van regionale economische projecties wordt daarentegen het *top-down* HERMREG-model gebruikt.<sup>2</sup>

HERMREG *bottom-up* bevat bijna 16 000 vergelijkingen (of endogene variabelen) waarvan er bijna 500 econometrisch worden geschat. De voornaamste componenten van de vraag, met uitzondering van de overheidsconsumptie en de interregionale handel – namelijk de consumptie van de huishoudens, de investeringen, de internationale uitvoer en invoer – zijn het voorwerp van econometrische vergelijkingen met foutencorrectie, die de dynamiek op korte en middellange termijn combineren. Ongeveer 2 600 variabelen zijn exogeen. De grote omvang van het model wordt verklaard door de hoge mate van des-aggregatie van de economische activiteit (14 bedrijfstakken), het aantal gemodelleerde territoriale entiteiten (drie gewesten, België) en de ontwikkeling van gedetailleerde modules (toewijzing van de consumptie per uitgavencategorie, gesegmenteerde regionale arbeidsmarkten, interregionale handel per bedrijfstak en het blok overheidsfinanciën, waarin onderscheid wordt gemaakt tussen de verschillende gefedereerde entiteiten).

Het *bottom-up* HERMREG-model richt zich voornamelijk op de vraag naar goederen en diensten, hoewel neoklassieke aanbodmechanismen ook een zekere rol spelen, met name bij de modellering van de sectorale investeringen of de internationale uitvoer of invoer. Aan de hand van de gegevens van de interregionale input-outputtabellen 2015 kunnen vraag en aanbod van goederen en diensten op regionaal niveau met elkaar in overeenstemming worden gebracht: elke bedrijfstak geeft aanleiding tot de modellering van de zes bilaterale handelsstromen tussen de drie Belgische gewesten.

Op de regionale arbeidsmarkten maakt de uitsplitsing van de loontrekkende werkgelegenheid in vier categorieën (volgens leeftijd en brutoloonniveau van de werknemers) het mogelijk om met het *bottom-up* HERMREG-model de impact te analyseren van beleidsmaatregelen die op specifieke werknemerscategorieën zijn gericht. Men onderscheidt de regionale binnenlandse werkgelegenheid (het aantal mensen dat op het regionaal grondgebied werkt) van de regionale werkende beroepsbevolking (de werkgelegenheid van de inwoners van het gewest). De modellering van de pendelstromen van de werknemers verbindt beide concepten. Zowel de beroepsbevolking als de gemiddelde arbeidsduur zijn exogeen.

De module overheidsfinanciën bevat volledige en gedetailleerde rekeningen voor het federale niveau en voor de andere overheidsniveaus (met inbegrip van de rekeningen van de verschillende

---

<sup>1</sup> Zie ook Baudewyns en Lutgen (2022), *De werking van het bottom-up HERMREG-model: een beschrijving aan de hand van varianten*.

<sup>2</sup> Zie bijvoorbeeld FPB - BISA - IWEPS - Statistiek Vlaanderen (2021) voor de in juli 2021 gepubliceerde regionale economische vooruitzichten.

gefedereerde entiteiten). Het *bottom-up* HERMREG-model is bijgevolg bijzonder geschikt voor de analyse van een brede waaier van regionale overheidsmaatregelen.



# 1. Inleiding en voorstelling van het HERMREG-project

Het macrosectoraal en multiregionaal *bottom-up* HERMREG-model wordt door het Federaal Planbureau (FPB) en zijn drie regionale partners in het HERMREG-project (BISA-IBSA, IWEPS, Statistiek Vlaanderen) gebruikt om de korte- en middellangetermijnimpact van het economisch beleid in de drie Belgische gewesten te analyseren. In deze Working Paper worden de belangrijkste kenmerken van het multiregionale model en de belangrijkste groepen van vergelijkingen gepresenteerd. De werking van het model wordt in een andere Working Paper geïllustreerd aan de hand van (regionale of federale) economische beleidsvarianten en een externe schok voor België (zie Baudewyns en Lutgen, 2022).

## Het HERMREG-project

De Brusselse, Vlaamse en Waalse economieën zijn onderling sterk verbonden, maar vertonen ook bepaalde specifieke kenmerken en laten soms verschillende ontwikkelingen optekenen. Samen met de regionalisering van een aantal belangrijke economische beleidsinstrumenten was die vaststelling voor het Federaal Planbureau (FPB), het Brussels Instituut voor Statistiek en Analyse (BISA), het Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique (IWEPS) en (de voorganger van) Statistiek Vlaanderen aanleiding om in het midden van de jaren 2000 een samenwerking op te starten. De vier instellingen besloten om samen te werken voor de modellering van de Belgische regionale economieën in het kader van het HERMREG-project.

Vanaf het begin heeft het HERMREG-project tot doel gehad een model te ontwikkelen van de economieën van de drie gewesten op basis van het nationale HERMES-model, een macro-economisch en sectoraal model voor de Belgische economie als geheel dat al jaren door het FPB wordt gebruikt. Dit model wordt zowel gebruikt voor het opstellen van middellangetermijnvooruitzichten als voor impactanalyses van economische beleidsmaatregelen of van internationale schokken.

De eerste doelstelling van het HERMREG-project is het opstellen van regionale vooruitzichten<sup>3</sup> voor de belangrijkste economische indicatoren. Daartoe werd in de loop van de jaren 2000 het *top-down* HERMREG-model ontwikkeld. Dat model voorziet in een regionale opsplitsing van de nationale resultaten van het HERMES-model en derhalve in de opmaak van de 'Regionale economische vooruitzichten' op middellange termijn.<sup>4</sup> Die regionale publicatie bestrijkt een aantal sleutelindicatoren, zoals het bruto binnenlands product (bbp), de toegevoegde waarde, de werkgelegenheid en de investeringen per bedrijfstak, alsook andere indicatoren met betrekking tot de arbeidsmarkt (inclusief de pendelarbeid), de componenten van het beschikbaar gezinsinkomen, enz. Die desaggregatie wordt hoofdzakelijk uitgevoerd aan de hand van endogene regionale verdeelsleutels, bepaald door een geheel van vergelijkingen die worden geschat met behulp van statistische methoden. Er bestaan evenwel twee uitzonderingen op die benadering: het arbeidsaanbod (de beroepsbevolking) en de overheidsfinanciën van de gemeenschappen en de gewesten die reeds het resultaat zijn van een regionale aggregatie in het nationale HERMES-model.

<sup>3</sup> Zie FPB – BISA – IWEPS – Statistiek Vlaanderen (2021) voor de in juli 2021 gepubliceerde regionale economische vooruitzichten.

<sup>4</sup> Sinds 2008 worden die regionale projecties elk jaar in juli gepubliceerd in het verlengde van de nationale vooruitzichten, waarmee ze dan ook coherent zijn.

De tweede doelstelling van het HERMREG-project is in te spelen op de groeiende behoefte om impactanalyses te kunnen maken van economische beleidsmaatregelen op regionaal niveau. Aangezien het *top-down*-model niet geschikt is om aan een dergelijke behoefte te voldoen, hebben de vier partnerinstellingen ook een *bottom-up*-model ontwikkeld. Elk gewest wordt op dezelfde manier gemodelleerd als België in het HERMES-model, waarbij de resultaten voor België worden bekomen door de aggregatie van de resultaten voor elk van de drie gewesten.

De ontwikkeling van het *bottom-up*-model is ook mogelijk gemaakt door de recente vooruitgang op het gebied van regionale statistieken. Dat is onder meer het geval voor de regionale boekhouding: de samenwerking tussen de Nationale Bank van België en de drie gewesten heeft het bijvoorbeeld mogelijk gemaakt de bestedingsoptiek van het bbp te vervolledigen door reeksen toe te voegen voor bepaalde cruciale componenten, zoals de particuliere consumptie en de internationale invoer en uitvoer. Ook de opstelling van intra- en interregionale input-outputtabellen door het FPB – het zogenaamde ‘RIO’-project dat werd gefinancierd door de drie gewesten – betekende een aanzienlijke stap voorwaarts. Daardoor was het niet alleen mogelijk om de vraag en het aanbod in elk gewest in evenwicht te brengen, maar konden ook de belangrijke regionale en sectorale interdependenties in het model worden opgenomen.

Elk macro-econometrisch model is voortdurend in ontwikkeling, hetzij door rekening te houden met nieuwe beleid, bepaalde modules te verbeteren of databanken te actualiseren. Wij stellen hier de vergelijkingen voor die werden gebruikt om de door Baudewyns en Lutgen (2022) voorgestelde varianten uit te voeren. Het is duidelijk dat de toekomstige ontwikkeling van nieuwe varianten zal leiden tot aanpassingen van het model, zodat het de gestelde economische beleidsvragen zo goed mogelijk kan beantwoorden.

Het vervolg van deze Working Paper is als volgt ingedeeld. In het volgende hoofdstuk worden de algemene kenmerken van het *bottom-up* HERMREG-model voorgesteld. Vervolgens beschrijft hoofdstuk 3 de belangrijkste blokken van vergelijkingen met betrekking tot de componenten van de regionale globale vraag. In hoofdstuk 4 worden de vergelijkingen beschreven die het mogelijk maken de regionale productie per bedrijfstak te bepalen aan de hand van de verschillende componenten van de vraag. Hoofdstuk 5 is gewijd aan de modellering van de vraag naar productiefactoren en hoofdstuk 6 aan de regionale arbeidsmarkten. Ten slotte worden in hoofdstuk 7 de vergelijkingen voor de regionale inkomensrekeningen van de huishoudens beschreven.

## 2. Algemene kenmerken van het *bottom-up* HERMREG-model

HERMREG *bottom-up* volgt de traditie van grote econometrische jaarmodellen gebaseerd op tijdreeksanalyse. Dit type model wordt traditioneel gebruikt voor vooruitzichten of analyses van het economisch beleid door centrale banken en internationale organisaties, alsook door nationale overheden (zie Cabannes *et al.*, 2012 of Blanchard, 2017). Deze modellen worden vaak aangeduid als behorend tot de ‘neo-Keynesiaanse synthese’ omdat zij een synthese bieden van Keynesiaanse en neoklassieke ideeën.

Het HERMREG-model kan qua structuur worden gezien als een geregionaliseerde versie van het nationale HERMES-model<sup>5</sup>: de macro-economie van elk Belgisch gewest wordt in HERMREG gemodelleerd naar het beeld van het HERMES-model voor België. De simulatieperiode is over het algemeen vijf jaar.

Tabel 1 toont de belangrijkste kenmerken van het model. Het bevat bijna 16 000 vergelijkingen (of endogene variabelen), waarvan er ongeveer 460 econometrisch zijn geschat; de anderen zijn niet-geschatte gedragsvergelijkingen of identiteiten. De voornaamste componenten van de vraag, met uitzondering van de overheidsconsumptie en de interregionale handel – namelijk de consumptie van de huishoudens, de investeringen, de internationale uitvoer en invoer – zijn het voorwerp van econometrische vergelijkingen met foutcorrectie, die de dynamiek op korte en middellange termijn combineren. Ongeveer 2 600 variabelen zijn exogeen, d.w.z. dat hun waarden buiten het model zijn vastgesteld of dat zij door een ander model zijn geprojecteerd. De grote omvang van het model wordt verklaard door de hoge mate van desaggregatie van de economische activiteit (14 bedrijfstakken), het aantal gemodelleerde territoriale entiteiten (drie gewesten, België) en de ontwikkeling van zeer gedetailleerde modules (toewijzing van de consumptie per uitgavencategorie, gesegmenteerde regionale arbeidsmarkten, interregionale handelsstromen per bedrijfstak en het blok overheidsfinanciën, waarin onderscheid wordt gemaakt tussen de verschillende gefedereerde entiteiten).

Het *bottom-up* HERMREG-model onderscheidt 11 belangrijke economische actoren: de huishoudens, de instellingen zonder winstoogmerk ten behoeve van huishoudens en de ondernemingen (telkens Brussel, Vlaanderen, Wallonië), de overheid en de rest van de wereld. Het economisch proces in de marktsector wordt beschreven op het detailniveau van 12 bedrijfstakken (zie tabel 1).

Bovendien worden in het model 15 consumptiecategorieën van de huishoudens onderscheiden, waarvan sommige nog verder zijn uitgesplitst. De samenstelling van de totale particuliere consumptie hangt af van verschillende directe en kruiselingse prijs- en inkomenselasticiteiten.

---

<sup>5</sup> Voor een gedetailleerde beschrijving van dit model, zie Bassilière *et al.* (2013).

Tabel 1 Algemene kenmerken van het *bottom-up* HERMREG-model

- 
- gemodelleerde territoriale entiteiten: Vlaanderen, Brussels Gewest, Wallonië, België (belangrijkste Belgische macro-economische aggregaten verkregen door aggregatie van regionale resultaten)
  - 16 000 vergelijkingen (waaronder ongeveer 460 econometrisch geschatte gedragsvergelijkingen)
  - 2 600 exogene variabelen (wereldhandel, buitenlandse prijzen, rentevoeten, demografie en arbeidsaanbod, budgettair beleid, enz.)
  - 4 300 scalars (geschatte parameters)
  - 14 bedrijfstakken; 15 belangrijke consumptiecategorieën van de huishoudens (25 in totaal); 8 investeringsproducten
  - 11 belangrijke institutionele sectoren (of 'economische agenten')
  - overheid verdeeld in 4 hoofdentiteiten (voor een totaal van 12)
  - schattingsperiode: 1981-2017 (steekproef van 37 jaarlijkse waarnemingen)

<b>Bedrijfstakken</b>	<b>Consumptie categorieën</b>
Landbouw (A)	Voedings- en genotmiddelen
Energie (E)	- Voedingsmiddelen
Intermediaire goederen (Q)	- Niet-alcoholische dranken
Uitrustingsgoederen (K)	- Alcoholische dranken
Verbruiksgoederen (C)	- Tabak
Bouwnijverheid (B)	Kleding en schoeisel
Vervoer en communicatie (Z)	Huur
Handel en horeca (HA)	Brandstoffen voor verwarming
Krediet en verzekeringen (CR)	Elektriciteit
Gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening (SA)	Huishoudelijke diensten
Overige marktdiensten (OS)	Meubels, huishoudelijke apparaten, ...
Dienstencheques (DC)	Aankoop van voertuigen
Niet-verhandelbare diensten (N)	Gebruikskosten voor voertuigen, waaronder
- Overheidsadministraties en onderwijs (LM)	- Benzine
- Huishoudelijke diensten (DOM)	- Diesel
<b>Institutionele sectoren (economische agenten)</b>	Aankoop van vervoersdiensten
Huishoudens	- Reizigersvervoer per trein, tram, metro
(Financiële en niet-financiële) vennootschappen	- Reizigersvervoer over de weg
Overheidsadministraties	- Overige vervoersdiensten
. Federale overheid	Communicatie
. Gewesten en Gemeenschappen	Medische zorgverlening, gezondheidsuitgaven
. Lagere overheid	Recreatie, onderwijs en cultuur
. Sociale zekerheid	Overige goederen en diensten
Buitenland	- Horeca
Izw's (1)	- Overige
	Consumptie van de gezinnen in het buitenland

---

(1) Instellingen zonder winstoogmerk ten behoeve van huishoudens.

Het *bottom-up* HERMREG-model is voornamelijk gericht op de vraag naar goederen en diensten, hoewel aspecten van de aanbodzijde ook een zekere rol spelen, bijvoorbeeld bij de modellering van de sectorale investeringen of de internationale uitvoer of invoer. Gegevens van de interregionale input-outputtabellen 2015 (FPB, 2021) worden gebruikt om regionale vraag en regionaal aanbod van goederen en diensten op elkaar af te stemmen: elke bedrijfstak leidt tot de modellering van de zes bilaterale handelsstromen tussen de drie Belgische gewesten. Aangenomen wordt dat de productie afhankelijk is van vier factoren: energetisch intermediair verbruik, niet-energetisch intermediair verbruik, kapitaal en arbeid. Die laatste is onderverdeeld in vier categorieën naar gelang van de leeftijd en het brutoloonniveau van de werknemers. Deze opsplitsing stelt het *bottom-up* HERMREG-model in staat de impact te analyseren van beleidsmaatregelen die op specifieke werknemerscategorieën zijn gericht.

Op de regionale arbeidsmarkten wordt een onderscheid gemaakt tussen de regionale binnenlandse werkgelegenheid (die overeenkomt met het aantal mensen dat op het regionaal grondgebied werkt) en de regionale werkende beroepsbevolking (die overeenkomt met de werkgelegenheid van de inwoners van het gewest). De modellering van de pendelstromen van de werknemers verbindt beide concepten.

Zowel de beroepsbevolking als de gemiddelde arbeidsduur zijn exogeen in HERMREG *bottom-up*.<sup>6</sup> De gesimuleerde regionale schokken (Baudewyns en Lutgen, 2022) hebben dus geen effect op het aanbodgedrag van de werknemers en aan elke vraag naar arbeid van de werkgevers kan worden voldaan.

De module overheidsfinanciën bevat volledige en gedetailleerde rekeningen voor het federale niveau en voor de andere overheidsniveaus (met inbegrip van de rekeningen van de verschillende gefedereerde entiteiten). Een dergelijk blok van vergelijkingen inzake de overheidsfinanciën maakt het *bottom-up* HERMREG-model bijzonder geschikt voor de analyse van een brede waaier van regionale overheidsmaatregelen. Deze vergelijkingen zijn ongewijzigd overgenomen uit het HERMES-model<sup>7</sup>. Er dient te worden opgemerkt dat de overheidsfinanciën van de lagere overheid niet geregionaliseerd is in het HERMES-model. Waar nodig wordt gebruik gemaakt van verdeelsleutels om bepaalde begrotingsposten over de drie gewesten te verdelen.

Ten slotte is ook de module voor het energieverbruik van de verschillende producten afkomstig van HERMES.<sup>8</sup> De regionale energiebehoeften van elke bedrijfstak worden bij elkaar opgeteld om het nationale verbruik van elk energieproduct en de prijs ervan te bepalen.

### De gegevens

De in het *bottom-up* HERMREG-model gebruikte gegevens zijn afkomstig van de databanken van de modellen HERMREG *top-down* en HERMES<sup>9</sup>, van RSZ-gegevens voor de arbeidsmarkt en van eigen ramingen wanneer geen officiële regionale gegevens beschikbaar zijn. De *bottom-up* HERMREG-databank is in overeenstemming met de versie van de nationale rekeningen van oktober 2019 en de regionale rekeningen van 2020.

---

<sup>6</sup> De projecties van de regionale beroepsbevolking in de basissimulatie zijn ontleend aan de Regionale economische vooruitzichten (zie in dit verband FPB – BISA – IWEPS – Statistiek Vlaanderen (2020), blz. 81 en, voor de methodologie, Bassilière *et al.* (2008), afdeling 3.2.2). De projectie van de regionale gemiddelde arbeidsduur is het resultaat van een niet-gepubliceerde interne oefening.

<sup>7</sup> Voor een gedetailleerde beschrijving van dat blok, zie Bassilière *et al.* (2013), pp. 66 en volgende).

<sup>8</sup> Een gedetailleerde beschrijving wordt gegeven door Bassilière *et al.* (2013), hoofdstuk 5.

<sup>9</sup> Voor zowel HERMES als HERMREG zijn het door de NBB gepubliceerde of verstrekte gegevens en retropolaties (eigen berekeningen) om lange reeksen te verkrijgen.

### 3. De componenten van de regionale globale vraag

Volgens de bestedingsbenadering is het regionaal bruto binnenlands product (bbp) de som van de consumptieve bestedingen van de huishoudens en izw's ten behoeve van huishoudens, de overheidsconsumptie, de investeringen (overheid, huishoudens en ondernemingen), de netto internationale uitvoer alsmede de netto interregionale uitvoer en de voorraadwijzigingen. De twee laatstgenoemde componenten zijn niet beschikbaar in de regionale rekeningen. Daarom hebben we ze geraamd op basis van de interregionale input-outputtabel van 2015 (FPB, 2021). De voorraadwijziging omvat ook de statistische correctie die nodig is om de bovenstaande raming van het regionale bbp in overeenstemming te brengen met die van de regionale rekeningen. De bestedingsoptiek van het bbp voor elk van de gewesten in 2015 is weergegeven tabel 1 van Baudewyns en Lutgen (2022). De vergelijkingen voor elke component worden in de volgende afdelingen beschreven, met uitzondering van de interregionale handel waarvoor de projectievergelijkingen in hoofdstuk 4 worden gepresenteerd.

#### 3.1. Regionale consumptie van de huishoudens

De consumptieve bestedingen van de gezinnen, naar gewest van woonplaats, worden eerst op macro-economisch niveau bepaald (paragraaf 2.1.1) en vervolgens uitgesplitst in verschillende uitgavencategorieën (paragraaf 2.1.2). Ten slotte wordt in paragraaf 2.1.3 kort beschreven hoe de regionale prijsvergelijkingen per uitgavencategorie worden geschat.

##### 3.1.1. Geaggregeerde consumptie van de huishoudens

We schatten een regionale macro-economische consumptiefunctie waarvan de specificatie is afgeleid van de levenscyclustheorie. Deze theorie gaat ervan uit dat de consument in elke periode een intertemporeel consumptieplan opstelt om een over de gehele levenshorizon gedefinieerde nutsfunctie te maximaliseren. Het spaargedrag wordt verondersteld toekomstgericht (*forward-looking*) te zijn; sparen wordt gezien als uitgestelde consumptie. Elke rationele consument besteedt dus zijn (verwacht) intertemporeel vermogen over zijn levensduur. Hieruit volgt dat indien de consument effectief en zonder enige beperking kan ontlenen en uitlenen (hypothese van perfecte kapitaalmarkten), hij zijn consumptie op rationele wijze in de tijd zal spreiden door te arbitreren tussen huidige en toekomstige consumptie.

In de praktijk is de toegang tot de kapitaalmarkt voor sommige consumenten beperkt<sup>10</sup> en zijn sommige consumptiebeslissingen niet gebaseerd op verwachtingen, maar worden zij genomen op basis van gewoonten. Niettemin wordt er in recente macro-economische literatuur algemeen van uitgegaan dat de consumptie van het representatieve huishouden inderdaad een positieve functie is van het intertemporeel vermogen, gedurende de gehele levenscyclus van het huishouden, terwijl de consument op korte termijn in meer of mindere mate 'beperkt' wordt door zijn huidige beschikbare inkomen.

Voorts zal, in navolging van Erlandsen en Nymoen (2008), het effect van de leeftijdsstructuur van de bevolking op de consumptie (voorspeld door de levenscyclustheorie) in het model worden

---

<sup>10</sup> Zie Al-Eyd *et al.* (2006) en Centraal Planbureau (2010).

weergegeven door de ratio tussen de bevolking van 30-39 jaar en de rest van de volwassen bevolking. Deze leeftijdsgroep zou in België het meest geneigd zijn om te sparen (Ledent, 2009).

De consumptie van de huishoudens naar gewest is in twee stappen geschat met behulp van een fouten-correctiemodel: eerst wordt een langetermijnconsumptievergelijking (1) geschat, die vervolgens is opgenomen in een specificatie waarin de kortetermijndynamiek is vervat. De langetermijnspecificatie is als volgt, voor elk gewest  $j$ :

$$\ln\left(\frac{j\_CCHO_t}{j\_NPO_t}\right) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln\left(\frac{j\_YDH_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}\right) + (1 - \alpha_1) \ln\left(\frac{j\_WEA_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}\right) \quad (1)$$

$$+ \alpha_2 RRSBE_t + \alpha_3 j\_AGE_{3039_t}$$

Waarbij  $\frac{j\_CCHO_t}{j\_NPO_t}$  de reële regionale consumptie is in verhouding tot de totale bevolking (genoteerd als  $j\_NPO_t$ )<sup>11</sup>; de ratio  $\frac{j\_YDH_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}$  is het reële beschikbare inkomen per inwoner en  $\frac{j\_WEA_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}$  het huidige reële financiële vermogen per inwoner<sup>12</sup>; RRSBE de reële korte rente en  $j\_AGE_{3039_t}$  de demografische variabele (zie hierboven).

We verwachten dat de leeftijdsratio een negatieve invloed heeft op de reële consumptie per inwoner. Het teken van de coëfficiënt van de reële rente is a priori niet duidelijk, aangezien het effect van deze rentevoet op de consumptie de optelsom is van een (negatief) intertemporeel substitutie-effect en een inkomenseffect.<sup>13</sup> Merk echter op dat het inkomenseffect empirisch reeds gedeeltelijk wordt gevat door de variabele voor het huidige inkomen, zodat in vergelijking (1) een negatieve coëfficiënt  $\alpha_2$  kan worden verwacht.

De resultaten van de econometrische schattingen van de langetermijnvergelijking worden voorgesteld in tabel 2:

**Tabel 2 Schatting van de langetermijnvergelijking van de consumptie van de gezinnen, per Belgisch gewest - periode 1990-2017**

	Beschikbaar inkomen ( $\alpha_1$ )	Vermogenseffect ( $1 - \alpha_1$ )	Rentevoet ( $\alpha_2$ )	Leeftijdsratio ( $\alpha_3$ )
Brussel	0,96	0,04	-0,30	-1,66
Vlaanderen	0,79	0,21	-0,36	-0,47
Wallonië	0,97	0,03	-0,33	-1,23

Enkel het rente-effect voor Brussel is tijdens de schatting opgelegd. Vlaanderen blijkt het enige Belgische gewest te zijn met een significant vermogenseffect op lange termijn, in de orde van grootte van 0,2. De Waalse en Brusselse gezinnen daarentegen lijken (bijna) volledig te worden beperkt door hun langetermijnninkomens. Ook is het rente-effect in Vlaanderen iets sterker dan in de andere twee gewesten.

<sup>11</sup> De regionale bevolking is exogeen in het model.

<sup>12</sup> Deze variabele moest worden opgesteld bij gebrek aan regionale gegevens. Wij hebben voor elk van de componenten de bijbehorende inkomensstromen gebruikt als regionale verdeelsleutel. Bijvoorbeeld: de ontvangen dividenden worden gebruikt als een regionale verdeelsleutel voor het Belgische aandelenvermogen.

<sup>13</sup> Het eerste van deze effecten is negatief: de relatieve kosten van de toekomstige consumptie dalen wanneer de rente stijgt, zodat een extra euro die 'vandaag' wordt gespaard, leidt tot meer consumptie-eenheden 'morgen'. Het inkomenseffect is positief of negatief, afhankelijk van de voorkeuren en het intertemporele inkomensprofiel van de consument.

De langetermijnvergelijking wordt vervolgens geïntegreerd in de volgende vergelijking die de schatting van kortetermijnparameters mogelijk maakt:

$$\begin{aligned} \text{dln}\left(\frac{j\_CCHO_t}{j\_NPO_t}\right) &= \beta_0 + \beta_1 \text{dln}\left(\frac{j\_YDH_t - j\_IDH_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}\right) + \beta_2 \text{dln}\left(\frac{j\_IDH_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}\right) + \beta_3 d\text{RRSBE}_t \\ &+ \beta_4 \text{dln}\left(\frac{j\_WEA_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}\right) + \lambda \left[ \ln\left(\frac{j\_CCHO_{t-1}}{j\_NPO_{t-1}}\right) - \ln\left(\frac{j\_CCHO_{t-1}^{LT}}{j\_NPO_{t-1}}\right) \right] \end{aligned} \quad (2)$$

met  $j\_CCHO_{t-1}^{LT}$ , de waarde van de consumptie die op lange termijn wordt voorspeld door vergelijking (1). Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen het netto-inkomen uit vermogen ( $j\_IDH$ ) en de andere componenten van het beschikbaar inkomen. Aangezien inkomen uit vermogen in de praktijk vaker wordt gespaard, zouden we  $\beta_1 > \beta_2$  moeten bekomen. Ten slotte wordt verwacht dat een stijging van de reële korte rente een negatief effect zal hebben op de consumptiegroei ( $\beta_3 < 0$ ). De coëfficiënt  $\lambda$  moet negatief zijn en meet de snelheid waarmee een afwijking van de consumptie ten opzichte van haar langetermijnwaarde wordt gecorrigeerd.

De schattingsresultaten van vergelijking (2) zijn opgenomen in tabel 3.<sup>14</sup> Elke geschatte coëfficiënt heeft het verwachte teken en is in het algemeen statistisch significant op 5 %. De grotere gevoeligheid van de totale consumptie van de Vlaamse gezinnen voor de rente en het financiële vermogen (op korte en lange termijn) suggereert dat althans een deel van hen inderdaad een consumptiegedrag zou vertonen dat in lijn ligt met de levenscyclushypothese. Dit wijst erop<sup>15</sup> dat Vlaamse gezinnen meer dan Waalse of Brusselsse gezinnen in staat zijn hun consumptie in de tijd te spreiden. Dit strookt ook met de vaststelling dat de spaarquote in Vlaanderen hoger ligt dan in Wallonië of Brussel.

De foutcorrectie van de gezinsconsumptie varieert, afhankelijk van het gewest, tussen 0,30 en 0,38 in absolute termen. Dat wijst op een betrekkelijk snelle correctie van elke afwijking van de consumptie van haar langetermijnwaarde.

**Tabel 3 Consumptiefunctie: schatting van kortetermijnparameters (periode 1991-2017)**

	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
Beschikbaar inkomen exclusief inkomen uit vermogen ( $\beta_1$ )	0,58	0,42	0,50
Inkomen uit vermogen ( $\beta_2$ )	0,08	0,06	0,08
Rente ( $\beta_3$ )	-0,40	-0,43	-0,40
Financieel vermogen ( $\beta_4$ )	0,05	0,10	0,04
Foutcorrectie ( $\lambda$ )	-0,30 <sup>a</sup>	-0,35	-0,38

<sup>a</sup>: coëfficiënt die tijdens de schatting is vastgelegd.

<sup>14</sup> Merk op dat de verandering in het werkloosheidspercentage is getest als een onzekerheids- of vertrouwensvariabele. De coëfficiënt voor de werkloosheidsvariabele bleek echter in twee van de drie gewesten niet significant te zijn en daarom werd besloten deze variabele niet in onze uiteindelijke specificatie op te nemen.

<sup>15</sup> Met betrekking tot de interpretatie van de rente benadrukken Al-Eyd *et al.* (2006) dat:

*'one might expect to find significant real interest rate effects in countries with more developed financial markets and fewer liquidity constrained agents where the availability of loans makes current income less of a constraint on consumption'.*



### 3.1.2. De opsplitsing van de consumptieve bestedingen van de huishoudens

Door middel van een groep vergelijkingen worden de in de vorige stap geraamde consumptieve bestedingen uitgesplitst in 15 grote categorieën.<sup>16</sup>

Meer in het bijzonder wordt aangenomen dat de vraag per categorie (in reële termen) afhangt van een prijselasticiteit en een inkomenselasticiteit.<sup>17</sup> Wat de uitgaven voor verwarming betreft wordt ook rekening gehouden met het aantal graaddagen.<sup>18</sup>

De geschatte elasticiteiten hebben het verwachte teken en hebben in het algemeen dezelfde orde van grootte in de drie regio's.

### 3.1.3. De deflatoren per consumptie categorie

De regionale verschillen tussen de deflatoren van de verschillende producten zijn, als er al verschillen zijn, alleen te wijten aan een compositie-effect (prijzen van de subcategorieën). Op het meest gedetailleerde decompositieniveau gaan we er namelijk van uit dat de regionale deflator overeenkomt met de nationale deflator. De prijzen van elk product, exclusief btw, zijn voor elk gewest geraamd op basis van de regionale absorptieprijzen<sup>19</sup> van elke bedrijfstak die het product levert en een autoregressieve term.

## 3.2. De regionale consumptie van de izw's

Voor de consumptie van de instellingen zonder winstoogmerk ten behoeve van huishoudens hebben we geopteerd voor een zeer eenvoudige benadering. Wij gaan ervan uit dat die in elk gewest dezelfde evolutie kent als de consumptie van de huishoudens, zowel in nominale als in reële termen.

## 3.3. De regionale overheidsconsumptie

Zoals vermeld in hoofdstuk 2, is het blok overheidsfinanciën van het model afgeleid van het nationale HERMES-model. Binnen het *bottom-up* HERMREG-model wordt dit blok door een reeks vergelijkingen gekoppeld aan de verschillende componenten van de regionale overheidsconsumptie.

Er zijn drie grote categorieën van overheidsconsumptie in de regionale rekeningen: sociale overdrachten in natura afkomstig van aangekochte marktproducten ( $j\_S13ED632$ , hoofdzakelijk gezondheidszorg), sociale overdrachten uit de niet-marktproducten ( $j\_S13ED631$ , voornamelijk onderwijs en cultuur) en ten slotte de collectieve consumptieve bestedingen van de overheidsadministraties ( $j\_S13EP32$ , bijvoorbeeld defensie, politie). Met andere woorden, de nominale regionale consumptieve bestedingen van de overheid  $j\_CGU$  worden geschreven als:

<sup>16</sup> Zie tabel 1.

<sup>17</sup> In deze versie van het model zijn er enkel kruiselingse prijselasticiteiten voor benzine en diesel.

<sup>18</sup> Som van de dagelijkse verschillen tussen de in Ukkel gemeten gemiddelde temperatuur en 16,5°C gedurende één maand.

<sup>19</sup> De absorptieprijzen in een gewest komen overeen met de waardering, per bedrijfstak, van de lokaal verbruikte output, d.w.z. het gewogen gemiddelde van de productieprijzen en de deflator van de netto-invoer van elke bedrijfstak.

$$j\_CGU = j\_S13ED632 + j\_S13ED631 + j\_S13EP32 \quad (3)$$

De uit HERMES overgenomen vergelijkingen van de overheidsfinanciën geven reeds een projectie van de nationale overheidsconsumptie, als de som van de overheidsconsumptie van elke entiteit, met inbegrip van elke gefedereerde entiteit. De methode voor de projectie ervan verschilt echter van de benadering in termen van consumptieve bestedingen op de plaats van het grondgebied, zoals voorgesteld in vergelijking (3). Om de componenten van de bovenstaande vergelijking in projectie in overeenstemming te brengen met de bedragen die zijn geraamd in de uit HERMES overgenomen vergelijkingen van de overheidsfinanciën, gaan we in twee stappen te werk.

Voor nominale sociale overdrachten in natura uit aangekochte marktproducten ( $j\_S13ED632$ ) geeft HERMES een vergelijking voor elke entiteit. Voor de uitgaven die afhangen van de federale overheid, de lagere overheid<sup>20</sup> en de sociale zekerheid, worden de uitgaven dus verdeeld over de drie gewesten volgens een verdeelsleutel die afhangt van de in het laatst beschikbare jaar geobserveerde verdeling en van de evolutie van de bevolking. De uitgaven die afhangen van een gefedereerde eenheid, worden rechtstreeks toegewezen aan het overeenkomstige grondgebied. De reële uitgaven worden verkregen door gebruik te maken van de nationale deflator, waarvan de vergelijking rechtstreeks uit het HERMES-model is overgenomen.

Een tweede benadering is gevolgd voor de collectieve bestedingen van de overheid en voor de sociale overdrachten in natura die deel uitmaken van een niet-marktproductie. Voor de uitgaven voor de federale overheid, de lagere overheid en de sociale zekerheid wordt een verdeelsleutel gebruikt op basis van de bevolking om deze over de drie gewesten te verdelen. De uitgaven van de gefedereerde entiteiten worden uitgesplitst volgens de woonplaats van de mogelijke begunstigden. Om te bepalen welk deel van het bedrag moet worden toegewezen aan individuele en collectieve bestedingen maken wij gebruik van gegevens over de overheidsuitgaven naar functies en transacties. De reële regionale uitgaven worden verkregen door gebruik te maken van de nationale deflator van deze twee componenten, die zelf is geprojecteerd met behulp van de HERMES-vergelijkingen.

### 3.4. De investeringen van de huishoudens in woongebouwen

De geschatte vergelijking is autoregressief en relateert de groei van de investeringen van de huishoudens in woongebouwen in elk gewest aan de groei van het regionaal reëel beschikbaar inkomen ( $j\_YDH/j\_PCH$ ) en aan de verandering, in procentpunt, van de reële langetermijnrente. De geschatte inkomenselasticiteit op middellange termijn (jaar  $t+4$ ) bedraagt ongeveer 0,5 in Brussel, 0,6 in Vlaanderen en 0,7 in Wallonië.

---

<sup>20</sup> Er dient op gewezen te worden dat de vergelijkingen van de overheidsfinanciën van de lagere overheid niet geregionaliseerd zijn in HERMES, en dus ook niet in HERMREG *bottom-up*.

### 3.5. De regionale bedrijfsinvesteringen

De determinanten van de investeringsvraag in volume in de marktsectoren worden in afdeling 5.4 voorgesteld.

De deflatoren van de investeringen worden verkregen op basis van de deflatoren van de investeringsproducten. Het model onderscheidt zeven investeringsproducten.<sup>21</sup>

Voor elke marktbedrijfstak wordt de prijs van een investeringsactief verondersteld de absorptieprijs<sup>22</sup> te zijn van de belangrijkste bedrijfstak die dat goed levert (b.v. de absorptieprijs van de bouwnijverheid voor het product ‘overige bouwwerken en civieltechnische werken’).

### 3.6. De regionale overheidsinvesteringen

De overheidsinvesteringen worden in het HERMES-model geprojecteerd, waarbij onder meer rekening wordt gehouden met de begrotingen van de verschillende entiteiten, meerjarenprojecties, grote investeringsplannen en, voor de lagere overheid, de electorale cyclus.

De overheidsinvesteringen zijn verdeeld over de verschillende institutionele deelsectoren en vier HERMREG-bedrijfstakken, met als belangrijkste tak ‘overheidsdiensten en onderwijs’.<sup>23</sup> De verschillende bedragen van de overheidsinvesteringen per bedrijfstak worden uitgesplitst over de gewesten door middel van verdeelsleutels, die afgeleid zijn uit verschillende bronnen met betrekking tot de overheidsfinanciën<sup>24</sup>.

Wanneer de overheidsinvesteringen van een gefedereerde entiteit aan meerdere gewesten kunnen worden toegewezen, worden hypothesen opgesteld om onze ramingen zoveel mogelijk in overeenstemming te brengen met recente observaties. Deze regionale verdeelsleutels worden constant gehouden in de projectieperiode.

### 3.7. De internationale handel per gewest

Het blok internationale handel van het *bottom-up* HERMREG-model bestaat uit een stelsel van vergelijkingen die voor elke bedrijfstak (met uitzondering van de bedrijfstak ‘energie’<sup>25</sup>) in elk gewest de ontwikkeling van de volumes en de prijzen van de internationale in- en uitvoer verklaren.

<sup>21</sup> De zeven investeringsproducten zijn: gecultiveerde biologische hulpbronnen (P1); machines en uitrusting (P2); vervoermiddelen (P3); woningen met uitzondering van investeringen in woningen van huishoudens (P4); overige bouwwerken en civieltechnische werken (P5); software en databanken en andere intellectuele eigendomsrechten (P6); onderzoek en ontwikkeling (P7).

<sup>22</sup> Zie voetnoot 19 voor de definitie van de absorptieprijs.

<sup>23</sup> De overige bedrijfstakken zijn energie (afvalwater en afvalinzameling), ‘vervoer en communicatie’ (bv. Infrabel) en ‘overige marktdiensten’ (bv. radio- en televisieomroepen).

<sup>24</sup> Zie voetnoot 20.

<sup>25</sup> Vergelijkingen regionaliseren via een top-downbenadering de uitvoer en invoer van de energiesector. De volumes en prijzen van de internationale handel van deze bedrijfstak worden op nationaal niveau bepaald door het energieblok dat is overgenomen uit het HERMES-model (zie Bassilière *et al*, 2013).

Eenzijds hangt de sectorale uitvoer af van de prijscompetitiviteit van de uitvoer (d.w.z. de verhouding tussen de uitvoerprijzen en een indicator van de buitenlandse prijzen) en een indicator van de wereldvraag naar goederen en diensten die aan elk gewest gericht is (relevante potentiële markten voor het gewest).<sup>26</sup> Anderzijds is de internationale invoer functie van de vraag en een (inverse) indicator van het concurrentievermogen van de buitenlandse invoerders, namelijk de verhouding tussen de invoerprijzen en de binnenlandse prijzen.

De evolutie van zowel de uitvoer- als de invoerprijzen wordt gemodelleerd als een gewogen gemiddelde van de buitenlandse en de binnenlandse prijsontwikkelingen. De indicator van de buitenlandse prijzen is (net als de indicator van de wereldvraag) in het model traditioneel exogeen.

### 3.7.1. De internationale uitvoer per bedrijfstak (volumes en prijzen)

#### a. Volumes

De vergelijkingen van de uitvoer in volume per bedrijfstak hebben een dubbel-logaritmische vorm:

$$\begin{aligned} \ln j\_QXO_i = & \beta \ln j\_QWX + \gamma \ln \left( \frac{j\_PQX_i}{PWXE} \right) \\ & + \lambda \left( \ln(j\_QXO_{i,-1}) - \alpha - \theta \ln(j\_QWX_{-1}) - \mu \ln \left( \frac{j\_PQX_i}{PWXE} \right)_{-1} \right) \end{aligned} \quad (4)$$

met:

- $j\_QXO_i$ , de uitvoer in volume van bedrijfstak  $i$  gevestigd in gewest  $j$  (Brussel, Vlaanderen of Wallonië);
- $j\_QWX$ , een indicator van de wereldvraag (in volume) gericht aan gewest  $j$ ;
- $\frac{j\_PQX_i}{PWXE}$ , een prijscompetitiviteitsindex, d.w.z. de verhouding tussen de uitvoerprijs  $j\_PQX_i$  van de bedrijfstak en de wereldprijzen, uitgedrukt in euro ( $PWXE$ ).

In de vergelijking is derhalve de volgende geschatte langetermijnrelatie opgenomen:

$$\ln(j\_QXO_i) = \alpha + \theta \ln(j\_QWX) + \mu \ln \left( \frac{j\_PQX_i}{PWXE} \right) \quad (5)$$

De indicator  $j\_QWX$  is een index van de potentiële internationale markten voor gewest  $j$ , berekend als een gewogen gemiddelde van de (geobserveerde of verwachte) groei van de invoer van goederen en diensten van de handelspartners van het gewest.<sup>27</sup> De wereldprijsindex in euro wordt berekend als een gewogen gemiddelde van de invoerprijzen (goederen en diensten) van de belangrijkste handelspartners van België. De volgende tekens worden verwacht voor de parameters van vergelijking (4):

- $\beta, \theta > 0$  (wereldvraageffect): hoe hoger de wereldvraag, hoe meer goederen en diensten gewest  $j$  uitvoert;

<sup>26</sup> Zie bijvoorbeeld Bardaji *et al.* (2017), voor Frankrijk of Bassilière *et al.* (2013) voor België. Zie ook Blot en Cocharde (2008) voor verschillende tests (voor verschillende landen) van de gebruikelijke vergelijking van het uitvoervolume.

<sup>27</sup> Deze indicator is opgesteld op basis van NBB-gegevens over de internationale goederenhandel voor elk Belgisch gewest en IMF-gegevens (World Economic Outlook) over de invoer van goederen en diensten (in volume) per land. De indicator is gemeenschappelijk voor alle bedrijfstakken.

- $\gamma, \mu < 0$  (prijscompetitiviteitseffect): een daling van de relatieve prijs van de uitvoer zou de uitvoer stimuleren;
- $-1 < \lambda < 0$  (foutcorrectie): elke afwijking van het uitvoerniveau ten opzichte van de langetermijnrelatie moet in de daaropvolgende jaren geleidelijk afnemen; hoe hoger deze parameter in absolute waarde is, hoe sneller de afwijking zal afnemen.

De schattingsresultaten voor de uitvoervergelijkingen (over ten hoogste de periode 1981-2017) worden eerst voorgesteld voor de verwerkende nijverheid en vervolgens voor de bouwnijverheid en de marktdiensten. Alle coëfficiënten hebben het verwachte teken en zijn algemeen significant op 5 %.

Merk op dat de gebruikte internationale uitvoerstatistieken ook de wederuitvoer omvatten van goederen die niet in België geproduceerd zijn (ingevoerde goederen die het land in dezelfde of nagenoeg dezelfde staat verlaten). Dit fenomeen is gaandeweg toegenomen en deze ‘wederuitvoer van internationale invoer’ vertegenwoordigde in 2015, volgens de gegevens van de interregionale input-outputtabel, bijna 30 % van de totale Belgische uitvoer. Deze wederuitvoerstromen worden uiteraard minder beïnvloed door de determinanten die in onze vergelijkingen (volumes, prijzen) zijn opgenomen, zoals de binnenlandse prijzen of productiekosten.

### De verwerkende nijverheid

De verwerkende nijverheid – die de takken ‘intermediaire goederen’, ‘uitrustingsgoederen’ en ‘consumptiegoederen’ omvat – was in 2017 goed voor 40 % van de internationale uitvoer van België.

Sinds het einde van de jaren negentig heeft België marktaandeel verloren in de wereldgoederenhandel (De Ketelbutter *et al.*, 2007). Om dit fenomeen in kaart te brengen, hebben wij daarom systematisch niet alleen een lineaire trendvariabele, maar ook een kwadratische trend voor de takken van de verwerkende nijverheid getest.

De resultaten van de parameterschattingen van vergelijking (4) zijn weergegeven in tabel 4. De toevoeging van de kwadratische trend verhoogt, wanneer deze significant is, de elasticiteit aan de wereldvraag aanzienlijk en brengt deze dicht bij 1.

De hypothese van een elasticiteit van de vraag die (nagenoeg) gelijk is aan 1 kan niet worden verworpen voor de ‘intermediaire goederen’ en ‘uitrustingsgoederen’ in elk gewest, noch voor de Brusselse consumptiegoederensector (voornamelijk de voedings- en drankenindustrie in dit gewest).

Voor de bedrijfstak consumptiegoederen in Vlaanderen en Wallonië wijst de elasticiteit aan de wereldvraag die ver onder 1 ligt (0,62 tot 0,65), samen met een negatieve coëfficiënt van de lineaire (of kwadratische) trend, duidelijk op een verlies aan uitvoermarktaandeel gedurende de schattingsperiode (ten hoogste 1982-2017).

**Tabel 4 Schattingen van de internationale uitvoervergelijkingen in volume: C, K, Q (1)**

	Bedrijfstak C			Bedrijfstak K			Bedrijfstak Q		
	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
dln(QWX)	0,63	0,46	0,73	1,52	0,51	1,40	-	1,52	1,33
dln j_PQX <sub>i</sub> /PWXE	-0,10	-0,66	-1,34	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10
Foutencorrectie ( $\lambda$ )	-0,73	-0,09	-0,88	-0,43	-0,76	-0,28	-0,28	-0,51	-0,24
<b>Langetermijnvergelijking</b>									
ln QWX	0,96	0,62	0,65	1,00	1,01	1,00	1,04	0,99	0,89
dln j_PQX <sub>i</sub> /PWXE	-0,47	-1,00	-0,71	-0,80	-0,80	-1,20	-0,55	-0,55	-0,56
trend $\times(t>96)/100$	-	-3,15	-0,33	0,51	3,52	-	-	-0,01	-0,68
trend $^2\times(t>96)/100$	-	0,05	-	-0,06	-9,72	-	-	-	-

(1) C = consumptiegoederen; K = uitrustingsgoederen; Q = intermediaire goederen.

De prijselasticiteiten op lange termijn zijn in absolute termen het hoogst in de bedrijfstak van de uitrustingsgoederen in de drie gewesten en in de Vlaamse bedrijfstak van de consumptiegoederen.

In alle takken van de verwerkende nijverheid per gewest, met uitzondering van 'consumptiegoederen' in Wallonië, zijn de prijselasticiteiten op korte termijn in absolute termen aanzienlijk kleiner dan die op lange termijn.

De foutencorrectie naar de langetermijnrelatie is relatief hoog (in absolute termen) in elke regionale bedrijfstak, met uitzondering van de Vlaamse bedrijfstak van de consumptiegoederen.

## De marktdiensten

De marktdiensten vertegenwoordigden 53 % van de Belgische uitvoer in 2017. De belangrijkste tak daarvan is 'handel en horeca' (33 % van de Belgische uitvoer), gevolgd door 'overige marktdiensten' (9 % van de Belgische uitvoer: gespecialiseerde, wetenschappelijke en technische activiteiten, enz.)

**Tabel 5 Schattingen van de internationale uitvoervergelijkingen in volume: B, CR, HA (1)**

	Bedrijfstak B			Bedrijfstak CR			Bedrijfstak HA		
	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
dln(QWX)	-	-	-	0,74	0,10	0,84	0,05	1,00	0,99
dln j_PQX <sub>i</sub> /PWXE	-2,14	-0,74	-0,10	-	-	-	-0,70	-0,79	-0,13
Foutencorrectie ( $\lambda$ )	-0,79	-0,59	-0,13	-0,34	-0,29	-0,25	-0,48	-0,28	-0,21
<b>Langetermijnvergelijking</b>									
ln QWX	0,62	1,19	0,93	0,95	0,59	1,31	0,90	0,95	0,99
dln j_PQX <sub>i</sub> /PWXE	-	-0,60	-0,63	-0,70	-	-1,00	-0,93	-1,00	-1,25

(1) B = bouwnijverheid; CR = krediet en verzekering; HA = handel en horeca.

Tabel 5 toont de relatieve interregionale homogeniteit van de langetermijnschattingen voor 'handel en horeca': de elasticiteit van de uitvoer ten opzichte van de wereldvraag is in elk gewest gelijk aan 1 (of nagenoeg), terwijl de prijselasticiteit varieert van -0,93 (Brussel) tot -1,25 (Wallonië).

In de andere takken van marktdiensten, die samen 20 % van de Belgische uitvoer vertegenwoordigden in 2017 ('overige marktdiensten', 'krediet en verzekering', 'vervoer en communicatie'), zijn de resultaten heterogener (zie ook tabel 6). Dit is waarschijnlijk deels het gevolg van de interregionale heterogeniteit van de activiteiten binnen elke bedrijfstak, die afhankelijk van het gewest meer of minder internationaal georiënteerd zijn.

Op twee uitzonderingen na (de CR en Z in Vlaanderen) is de elasticiteit van de uitvoer ten opzichte van de wereldvraag op lange termijn in deze takken gelijk aan 1 of groter.

**Tabel 6 Schattingen van de internationale uitvoervergelijkingen in volume: OS, SA en Z (1)**

	Bedrijfstak OS			Bedrijfstak SA			Bedrijfstak Z		
	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
dln(QWX)	0,62	-	0,61	0,73	-	1,10	-	1,15	-
dln $j\_PQX_i/PWXE$	-0,05	-0,27	-1,03	-	-	-	-0,10	-1,29	-
Foutencorrectie ( $\lambda$ )	-0,68	-0,29	-0,39	-0,53	-0,21	-0,32	-0,26	-0,23	-0,61
<b>Langetermijnvergelijking</b>									
ln QWX	1,17	1,10	1,37	1,81	1,49	1,11	1,43	0,52	1,17
dln $j\_PQX_i/PWXE$	-0,66	-1,00	-0,80	-1,55	-	-	-	-1,00	-0,89

(1) OS = overige marktdiensten; SA = gezondheidszorg en maatschappelijk dienstverlening; Z = vervoer en communicatie.

## b. De internationale uitvoerprijzen

De voor elke bedrijfstak geschatte vergelijking van de uitvoerprijzen integreert wederom een foutencorrectionmechanisme rond de langetermijnrelatie, die de uitvoerprijzen koppelt aan de wereldreferentieprijzen uitgedrukt in euro ( $PWXE$ ) en de binnenlandse productiekosten ( $PB$ ):<sup>28</sup>

$$\begin{aligned} \text{dln } j\_PQX_i &= \alpha + \beta \text{ dln } PWXE + \gamma \text{ dln } j\_PB_i \\ &+ \lambda [\text{ln } j\_PQX_{i-1} - \epsilon \text{ ln } PWXE_{-1} - (1 - \epsilon) \text{ ln } j\_PB_{i-1}] \end{aligned} \quad (6)$$

De statische homogeniteit op lange termijn (som van de coëfficiënten gelijk aan 1) wordt traditioneel opgelegd: een permanente stijging met 1 % van de productiekosten en de wereldprijzen vertaalt zich in een permanente stijging met 1 % van de uitvoerprijzen.

Vergelijking (6) drukt dus een wisselwerking uit tussen margegedrag (het doorberekenen van veranderingen in de kosten per eenheid product in de uitvoerprijzen om een bepaalde winstmarge te handhaven) en concurrentiegedrag (het afstemmen op buitenlandse prijzen om het concurrentievermogen te handhaven).<sup>29</sup> Voor de takken van de verwerkende nijverheid wordt een volledige afstemming op de wereldmarktprijzen verwacht ( $\epsilon$  dicht bij eenheid), gezien hun blootstelling aan de internationale concurrentie.

De schattingen over de prijsvergelijkingen van de uitvoer (tabellen 7 tot 9) vertonen logischerwijze een grote homogeniteit tussen de gewesten, aangezien de berekende deflatoren slechts in geringe mate verschillen tussen de gewesten, en alleen door een compositie-effect van goederen en diensten.<sup>30</sup>

<sup>28</sup> De sectorale productiekosten zijn een gewogen gemiddelde van de kosten van de vier productiefactoren: arbeid, kapitaal, energetisch en niet-energetisch intermediair verbruik.

<sup>29</sup> Allard-Prigent *et al.* (2002), p. 36.

<sup>30</sup> De gebruikte gegevensbron, de regionale rekeningen, geeft een regionale verdeling van de sectorale internationale uitvoer (en invoer) tegen lopende prijzen, maar niet in volume. De internationale uitvoervolumes van HERMREG per bedrijfstak werden berekend met behulp van de Belgische deflator voor de goederenuitvoer en de deflator voor diensten. In de gepubliceerde gegevens wordt inderdaad een onderscheid gemaakt tussen goederen- en dienstenstromen, waardoor regionale deflatoren ( $PQX_i$ ) kunnen worden verkregen die enigszins van bedrijfstak tot bedrijfstak verschillen als gevolg van het compositie-effect (aandeel van goederen en van diensten in de uitvoer).

Op lange termijn zouden de Belgische industriële uitvoerders zich volledig aanpassen aan de buitenlandse prijzen (tabel 7): in elk gewest is de geschatte coëfficiënt van  $\ln PWXE$  gelijk aan 1 of bijna 1 voor elk van de bedrijfstakken C, K en Q.

**Tabel 7 Schattingen van de prijsvergelijking van de uitvoer: C, K en Q (1)**

	Bedrijfstak C			Bedrijfstak K			Bedrijfstak Q		
	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
$d\ln(j\_PB_i)$	0,55	0,60	0,52	-	-	-	0,14	0,37	0,36
$d\ln(PWXE)$	0,60	0,54	0,55	0,75	0,82	0,78	0,64	0,43	0,47
Foutcorrectie ( $\lambda$ )	-0,12	-0,23	-0,24	-0,18	-0,15	-0,09	-0,44	-0,29	-0,29
<b>Langetermijnvergelijking</b>									
$\ln(j\_PB)$	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,17	0,10	0,04
$\ln(PWXE)$	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	0,83	0,90	0,96

(1) C = consumptiegoederen; K = uitrustingsgoederen; Q = intermediaire goederen.

De geschatte coëfficiënten van de variabele 'regionale productiekosten' ( $j\_PB$ ) geven aan dat op korte termijn in elk gewest een bepaald margegedrag aan de gang zou zijn in 'consumptiegoederen' en 'intermediaire goederen'. Deze geschatte coëfficiënten zijn echter nooit (significant) hoger dan de elasticiteit voor de buitenlandse prijzen. In de bedrijfstak 'uitrustingsgoederen' daarentegen blijft de aanpassing van de prijzen van de Belgische uitvoerders aan de buitenlandse prijzen, die op lange termijn reeds volledig is, ook op korte termijn overheersend.

Tabel 8 toont dat ook de marktdiensten HA en CR volledig *price taker* zijn op lange termijn. Ook op korte termijn lijkt de prijs van de uitvoer in deze twee takken ongevoelig voor de ontwikkeling van de productiekosten.

In de andere takken van de marktdiensten, die relatief afgeschermd zijn van de internationale concurrentie, is het margegedrag daarentegen dominant op lange termijn, zoals blijkt uit de coëfficiënten van de productiekosten, die in het algemeen ruim boven 0,5 liggen (tabellen 8 en 9).

**Tabel 8 Schattingen van de prijsvergelijking van de uitvoer: B, CR et HA (1)**

	Bedrijfstak B			Bedrijfstak CR			Bedrijfstak HA		
	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
$d\ln(j\_PB_i)$	0,73	0,59	0,71	-	-	-	0,05	0,07	0,06
$d\ln(PWXE)$	0,26	0,32	0,35	0,4	0,42	0,4	0,72	0,77	0,73
Foutcorrectie ( $\lambda$ )	-0,38	-0,51	-0,59	-0,07	-0,08	-0,07	-0,33	-0,36	-0,31
<b>Langetermijnvergelijking</b>									
$\ln(j\_PB)$	0,54	0,63	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$\ln(PWXE)$	0,46	0,37	0,43	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

(1) B = bouwnijverheid; CR = krediet en verzekering; HA = handel en horeca.

**Tabel 9 Schattingen van de prijsvergelijking van de uitvoer: OS, SA en Z (1)**

	Bedrijfstak OS			Bedrijfstak SA			Bedrijfstak Z		
	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
$d\ln(j\_PB_i)$	-	-	-	0,26	0,23	0,39	0,23	0,72	0,28
$d\ln(PWXE)$	0,37	0,35	0,37	0,38	0,48	0,49	0,42	-	0,41
Foutcorrectie ( $\lambda$ )	-0,08	-0,39	-0,29	-0,19	-0,23	-0,32	-0,05	-0,05	-0,75
<b>Langetermijnvergelijking</b>									
$\ln(j\_PB)$	0,76	0,86	0,75	0,44	0,72	0,45	0,00	0,80	0,71
$\ln(PWXE)$	0,24	0,14	0,25	0,56	0,28	0,55	1,00	0,20	0,29

(1) OS = overige marktdiensten; SA = gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening; Z = vervoer en communicatie.



### 3.7.2. Internationale invoer per bedrijfstak (volumes en prijzen)

#### a. Volumes

De volumevergelijking van de invoer per regionale bedrijfstak bevat eveneens een langetermijnrelatie:

$$d \ln j_{QMO_i} = \beta \, d \ln j_{D_i} + \gamma \, d \ln \left( \frac{j_{PQM_i}}{j_{PQ_i}} \right) + \lambda \left[ \ln j_{QMO_{i,-1}} - \alpha - \epsilon \ln j_{D_{i,-1}} - \theta \ln \left( \frac{j_{PQM_i}}{j_{PQ_i}} \right)_{-1} \right] \quad (7)$$

met:

- $j_{QMO_i}$ , de internationale invoer in volume van bedrijfstak  $i$  gevestigd in gewest  $j$ ;
- $j_{D_i}$ , een variabele voor de totale regionale vraag naar producten van bedrijfstak  $i$  (in volume);
- $\frac{j_{PQM_i}}{j_{PQ_i}}$ , de verhouding tussen de invoerprijzen van de bedrijfstak en de binnenlandse productieprijs.

Voor de parameters worden a priori de volgende tekens verwacht:  $\beta, \epsilon > 0$  (vraageffect);  $\gamma, \theta < 0$  (prijs-competitiviteitseffect), en  $-1 < \lambda < 0$  (foutcorrectie naar het langetermijnpad).

De resultaten van de schattingen van de invoervergelijkingen worden voorgesteld in tabellen 10 tot 12. Alle coëfficiënten vertonen het verwachte teken en zijn over het algemeen significant op 5 %.

Wat de invoer van de Vlaamse en Waalse takken van de verwerkende nijverheid betreft (27 % van de Belgische invoer), kan de hypothese van een vraagelasticiteit die op lange termijn unitair is of zelfs (iets) groter dan 1 niet worden verworpen.

**Tabel 10 Schattingen van de volumevergelijking van de invoer: C, K en Q (1)**

	Bedrijfstak C			Bedrijfstak K			Bedrijfstak Q		
	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
$d \ln j_{D_i}$	1,00	2,08	1,47	0,71	0,91	0,92	0,68	1,30	1,04
$d \ln j_{PQM_i}/j_{PQ_i}$	-1,44	-0,78	-0,38	-	-0,27	-	-	-1,31	-1,99
Foutcorrectie ( $\lambda$ )	-0,59	-0,50	-0,95	-0,31	-0,34	-0,12	-0,50	-0,57	-0,82
<b>Langetermijnvergelijking</b>									
$\ln j_{D_i}$	0,52	1,24	1,06	0,96	0,96	1,00	1,00	0,95	1,03
$\ln j_{PQM_i}/j_{PQ_i}$	-	-0,33	-0,55	-0,72	-1,04	-0,95	-0,20	-0,89	-1,85

(1) C = consumptiegoederen; K = uitrustingsgoederen; Q = intermediaire goederen.

Voor elke tak van de Vlaamse en Waalse verwerkende nijverheid is de kortetermijnreactie van de invoer op vraagveranderingen nagenoeg gelijk aan 1 (of groter dan 1).

De prijselasticiteiten op lange termijn voor 'uitrustingsgoederen' en 'intermediaire goederen' in Vlaanderen en Wallonië liggen, in absolute termen, tussen 0,89 en 1,85 (tabel 10).

**Tabel 11 Schattingen van de volumevergelijking van de invoer: B, CR, HA (1)**

	Bedrijfstak B			Bedrijfstak CR			Bedrijfstak HA		
	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
$\ln j_{D_i}$	0,94	1,18	0,87	0,99	-	1,64	0,64	1,42	0,88
$\ln j_{PQM_i}/j_{PQ_i}$	-	-0,05	-	-	-0,44	-	-0,43	-0,35	-0,55
Foutencorrectie ( $\lambda$ )	-0,33	-0,22	-0,33	-0,39	-0,35	-0,13	-0,17	-0,24	-0,39
<b>Langetermijnvergelijking</b>									
$\ln j_{D_i}$	1,27	1,00	2,20	1,50	1,55	1,55	1,48	1,34	1,06
$\ln j_{PQM_i}/j_{PQ_i}$	-0,85	-	-	-0,76	-	-2,50	-0,96	-0,54	-0,91

(1) B = bouwnijverheid; CR = krediet en verzekering; HA = handel en horeca.

**Tabel 12 Schattingen van de volumevergelijking van de invoer: OS, SA, Z (1)**

	Bedrijfstak OS			Bedrijfstak SA			Bedrijfstak Z		
	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
$\ln j_{D_i}$	0,94	1,45	0,60	-	-	-	-	1,52	1,09
$\ln j_{PQM_i}/j_{PQ_i}$	-	-0,73	-0,20	-	-	-	-0,56	-	-
Foutencorrectie ( $\lambda$ )	-0,07	-0,31	-0,05	-0,35	-0,25	-0,14	-0,19	-0,36	-0,42
<b>Langetermijnvergelijking</b>									
$\ln j_{D_i}$	1,30	1,00	1,00	0,34	0,38	0,37	1,93	1,78	2,14
$\ln j_{PQM_i}/j_{PQ_i}$	-0,10	-1,20	-0,60	-1,50	-1,56	-1,50	-	-	-

(1) OS = overige marktdiensten; SA = gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening; Z = vervoer en communicatie.

Tot slot is er in de belangrijkste Belgische dienstensectoren, namelijk HA (dat bijna de helft van de totale regionale invoer in Vlaanderen voor zijn rekening neemt) en, in mindere mate, OS en Z, een grotere interregionale variabiliteit in de resultaten, zowel wat de prijselasticiteit van de invoer als de vraagelasticiteit betreft.

## b. De internationale invoerprijzen

De prijsvergelijking van de invoer per gewest ( $j_{PQM_i}$ ), geschat voor elke bedrijfstak  $i$ , omvat opnieuw een langetermijnrelatie:

$$\begin{aligned} \ln j_{PQM_i} = & \alpha + \beta \ln PWME + \gamma \ln j_{PQ_i} \\ & + \lambda [\ln j_{PQM_{i,-1}} - \epsilon \ln PWME_{-1} - (1 - \epsilon) \ln j_{PQ_{i,-1}}] \end{aligned} \quad (8)$$

Van de invoerders wordt verwacht dat zij een soortgelijke afweging maken als de uitvoerders: om hun marges te handhaven indexeren zij hun prijzen, althans gedeeltelijk, aan hun productiekosten, die geacht worden gelijke tred te houden met de buitenlandse invoerprijzen ( $PWME$ ).<sup>31</sup> Niettemin houden zij, om hun concurrentievermogen ten opzichte van de Belgische producenten te handhaven, ook rekening met de binnenlandse productieprijs ( $j_{PQ_i}$  in gewest  $j$ ).

Alle parameters van de vergelijking (8) zullen naar verwachting positief zijn, met uitzondering van de foutencorrectieparameter ( $-1 < \lambda < 0$ ).

De volgende drie tabellen bevatten de resultaten van onze schattingen van vergelijking (8) voor elke regionale bedrijfstak.

<sup>31</sup> De wereldprijsindex  $PWME$  wordt berekend als een gewogen gemiddelde van de uitvoerprijzen van de belangrijkste handelspartners van België.

In bedrijfstakken K, CR, OS en Z lijken de invoerders noch op korte, noch op lange termijn te worden beïnvloed door de prijzen van hun Belgische ‘concurrenten’: de respectieve elasticiteiten ten opzichte van de regionale binnenlandse prijzen zijn nul op korte en lange termijn.

**Tabel 13 Schattingen van de prijsvergelijking van de invoer: C, K en Q (1)**

	Bedrijfstak C			Bedrijfstak K			Bedrijfstak Q		
	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
dln(PWME)	0,47	0,37	0,37	0,61	0,64	0,61	0,32	0,22	0,29
dln(j_PQi)	0,56	0,55	0,65	-	-	-	0,56	0,58	0,46
Foutcorrectie ( $\lambda$ )	-0,13	-0,12	-0,07	-0,12	-0,08	-0,08	-0,24	-0,26	-0,23
<b>Langetermijnvergelijking</b>									
ln(PWME)	0,39	0,68	0,76	1,00	0,92	0,90	0,54	0,52	0,52
ln(j_PQi)	0,61	0,32	0,24	0,00	0,08	0,10	0,46	0,48	0,48

(1) C = consumptiegoederen; K = uitrustingsgoederen; Q = intermediaire goederen.

**Tabel 14 Schattingen van de prijsvergelijking van de invoer: B, CR et HA (1)**

	Bedrijfstak B			Bedrijfstak CR			Bedrijfstak HA		
	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
dln(PWME)	0,37	0,46	0,41	0,54	0,52	0,48	0,62	0,65	0,65
dln(j_PQi)	0,67	0,59	0,61	0,09	0,18	0,18	0,19	0,15	0,25
Foutcorrectie ( $\lambda$ )	-0,17	-0,16	-0,14	-0,14	-0,12	-0,09	-0,19	-0,15	-0,23
<b>Langetermijnvergelijking</b>									
ln(PWME)	0,65	0,72	0,70	1,00	0,99	1,00	0,75	0,76	0,74
ln(j_PQi)	0,35	0,28	0,30	0,00	0,01	0,00	0,25	0,24	0,26

(1) B = bouwnijverheid; CR = krediet en verzekering; HA = handel en horeca.

In de belangrijke bedrijfstakken ‘consumptiegoederen’ (8 % van de Belgische invoer) en ‘handel en horeca’ (45 % van de Belgische invoer) is de aanpassing aan de buitenlandse prijzen, zonder volledig te zijn, nog steeds dominant: de langetermijnelasticiteit van *PWME* varieert voor deze twee takken van 0,68 tot 0,76 in elk gewest (met uitzondering van de Brusselse bedrijfstak C).

In de bedrijfstak ‘intermediaire goederen’ ten slotte (tabel 13) zouden de invoerders hun prijszetting op een evenwichtige wijze verdelen tussen een margegedrag en het behoud van een zekere prijscompetitiviteit op het regionale grondgebied: een permanente stijging van de buitenlandse prijzen met 1 % zou leiden tot een stijging van de invoerprijzen van deze bedrijfstak met 0,5 %.

**Tabel 15 Schattingen van de prijsvergelijking van de invoer: OS, SA en Z (1)**

	Bedrijfstak OS			Bedrijfstak SA			Bedrijfstak Z		
	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
dln(PWME)	0,52	0,58	0,57	0,49	0,59	0,58	0,57	0,53	0,56
dln(j_PQi)	-	-	-	0,46	0,35	0,40	-	-	0,25
Foutcorrectie ( $\lambda$ )	-0,16	-0,14	-0,15	-0,16	-0,21	-0,19	-0,19	-0,29	-0,20
<b>Langetermijnvergelijking</b>									
ln(PWME)	0,89	0,92	0,87	0,71	0,80	0,78	1,00	0,93	0,86
ln(j_PQi)	0,11	0,08	0,13	0,29	0,20	0,22	0,00	0,07	0,14

(1) OS = overige marktdiensten; SA = gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening; Z = vervoer en communicatie.

## 4. Van de globale vraag naar de regionale productie

### 4.1. De vraag aan elke bedrijfstak

Elke component van de globale vraag (hoofdstuk 3) wordt in het model omgezet in een vraag naar goederen en diensten die gericht is aan verschillende regionale en buitenlandse bedrijfstakken. Daartoe wordt gebruik gemaakt van de overgangscoefficienten die zijn berekend op basis van de interregionale input-outputtabel (IOT) van 2015. Deze coëfficiënten worden constant gehouden in de projectie.

Bijvoorbeeld de vraag van de gezinnen die in gewest  $j$  wonen, naar de verschillende consumptiecategorieën (zie paragraaf 3.1.2), wordt aangeduid met  $j\_Cx$  voor elk product  $x$ ; ze wordt als volgt omgezet in een vraag ( $j\_QHi$ ) gericht aan de verschillende bedrijfstakken  $i$ :<sup>32</sup>

$$j\_QHi = \sum_{x=1}^{14B} j\_qhix * j\_Cx, \text{ met, } \forall x, \sum_i j\_qhix = 1 \quad (9)$$

waarbij  $j\_qhix$  de overgangscoefficienten zijn die het mogelijk maken de schattingen op basis van de IOT terug te vinden.

Op soortgelijke wijze worden alle andere componenten van de vraag per leveringstak afgeleid, aangeduid met  $j\_QCi$ ,  $j\_QGi$ ,  $j\_QIi$ ,  $j\_QQi$  en respectievelijk afgeleid van de consumptie van izw's ten behoeve van huishoudens (afdeling 3.2), de overheidsconsumptie (afdeling 3.3), de privé- en overheidsinvesteringen (afdelingen 3.4, 5.4 en 3.6)<sup>33</sup> en het niet-energetisch intermediair verbruik (afdeling 5.1).<sup>34</sup>

Ten slotte wordt voor elk gewest  $j$  de totale productievraag gericht aan elke bedrijfstak  $i$  als volgt geschreven:

$$j\_DDTi = j\_QHi + j\_QCi + j\_QGi + j\_QIi + j\_QQi + j\_Si \quad (10)$$

nadat rekening is gehouden met de voorraadwijzigingen  $j\_Si$ .<sup>35</sup>

### 4.2. Bepaling van de intra- en interregionale leveringen per bedrijfstak

In elk gewest  $j$  wordt aan een deel van de totale vraag voldaan door internationale invoer ( $j\_QMMi$ )<sup>36</sup>, zodat het deel dat gericht is aan de Belgische ondernemingen van bedrijfstak  $i$  wordt geschreven als:

<sup>32</sup> Omwille van de eenvoud gelden de vergelijkingen in dit deel zowel in lopende prijzen als in volume.

<sup>33</sup> De investeringen (met inbegrip van investeringen in woongebouwen) worden eerst uitgesplitst in 8 investeringsactiva (investeringen in woongebouw en de 7 investeringsactiva beschreven in voetnoot 21) alvorens te worden toegewezen aan de verschillende leveringstakken.

<sup>34</sup> Het energetisch intermediair energieverbruik ( $j\_QETT$ ) wordt toegewezen aan de energietak (E). Voor tak E voegen we dus  $j\_QETT$  toe aan het rechterlid van vergelijking (10).

<sup>35</sup> Inclusief het saldo van aan- en verkopen van kostbaarheden.

<sup>36</sup> In tegenstelling tot de in afdeling 3.7 gebruikte gegevens omvat het aggregaat  $j\_QMMi$  niet de wederuitvoer van de internationale invoer, aangezien deze niet afkomstig is van een Belgische binnenlandse vraag. Er wordt echter van uitgegaan dat de jaarlijkse groeipercentages van  $j\_QMMi$  worden bepaald door die van  $j\_QMi$  (zie paragraaf 3.7.2).

$$j\_DDi = j\_DDTi - j\_QMMi \quad (11)$$

In de veronderstelling dat het aanbod gelijk is aan de vraag, hangen de effectieve leveringen van elke regionale bedrijfstak aan de binnenlandse vraag af van de marktaandelen die worden afgeleid uit de interregionale IOT 2015:

$$jk\_DDi = jk\_shdd\_i * j\_DDi \quad (12)$$

waarbij  $jk\_shdd\_i$  het aandeel is van de in gewest  $k$  gevestigde bedrijfstak  $i$  in de vraag van gewest  $j$  (exclusief internationale invoer). De binnenlandse marktaandelen worden tijdens de projectieperiode constant verondersteld.

De interregionale handelsstromen kunnen gemakkelijk worden afgeleid uit vergelijking (12).

Ten eerste moet worden opgemerkt dat de interregionale uitvoer van de in gewest  $k$  gevestigde bedrijfstak  $i$  naar de twee andere gewesten ( $j \neq k$ ) wordt geschreven als  $\sum_{j \neq k} jk\_DDi$  en dat derhalve, na aggregatie over alle bedrijfstakken, de totale interregionale uitvoer van gewest  $k$  gelijk is aan:

$$k\_QXRTT = \sum_{j \neq k} \sum_i jk\_DDi \quad (13)$$

Vervolgens wordt op soortgelijke wijze de totale interregionale invoer van gewest  $k$  verkregen als de som van de stromen uit de twee andere gewesten:

$$k\_QMRTT = \sum_{j \neq k} \sum_i kj\_DDi \quad (14)$$

### 4.3. Effectieve productie en toegevoegde waarde per bedrijfstak

Voor elk gewest  $k$  noteren wij  $k\_QXXi$  als de leveringen van bedrijfstak  $i$  aan de internationale externe vraag,<sup>37</sup> waarvan de evolutie wordt bepaald door de vergelijkingen van afdeling 3.7. Uitgaande van vergelijking (12), worden de totale leveringen van bedrijfstak  $i$  in gewest  $k$  dan geschreven als:

$$k\_QDi = Bk\_DDi + Vk\_DDi + Wk\_DDi + k\_QXXi \quad (15)$$

De effectieve regionale productie tegen basisprijzen van bedrijfstak  $k$  wordt verkregen door de productgebonden belastingen (na aftrek van productgebonden subsidies) af te trekken en een statistische correctie toe te passen om vraag en aanbod na het jaar van de interregionale IOT (2015) in evenwicht te brengen. Voor elke bedrijfstak wordt de deflator van de regionale productie econometrisch geraamd, in functie van de regionale productiekosten van de bedrijfstak en van de invoerdeflator.

<sup>37</sup> In tegenstelling tot de in paragraaf 3.7 gebruikte gegevens omvat het aggregaat  $j\_QXXi$  niet de wederuitvoer van de internationale invoer, aangezien deze niet afkomstig is van Belgische productie. Het jaarlijkse groeipercentage van  $j\_QXXi$  wordt echter bepaald door dat van  $j\_QXi$  (zie afdeling 3.7).

Voor elke bedrijfstak wordt de toegevoegde waarde uiteindelijk verkregen door het energetisch en niet-energetisch intermediair verbruik af te trekken van de regionale productie. In het volgende hoofdstuk wordt beschreven hoe dat verbruik binnen het model wordt bepaald.

## 5. De vraag naar productiefactoren

Dit hoofdstuk is gewijd aan de vergelijkingen van de vraag naar productiefactoren van de marktbedrijfstakingen (exclusief landbouw en dienstencheques).

Het intermediair verbruik wordt in het model verdeeld tussen de vraag naar niet-energetische inputs (afdeling 5.1) en energetische inputs (afdeling 5.2). De vraag naar de factor ‘arbeid’ wordt gemeten aan de hand van het arbeidsvolume van de werknemers (afdeling 5.3). Tenslotte wordt de investeringsvraag van de ondernemingen besproken in afdeling 5.4.

### 5.1. Vraag naar niet-energetisch intermediair verbruik

Voor elke regionale bedrijfstak  $i$  wordt aangenomen dat het niet-energetisch intermediair verbruik in hetzelfde tempo evolueert als de productie:

$$\ln j\_QOO_{i,t} = \xi_1 \ln j\_QO_{i,t} \quad (16)$$

met

- $j\_QOO_{i,t}$  : het volume niet-energetische inputs dat wordt gevraagd door de in gewest  $j$  gevestigde bedrijfstak  $i$  in jaar  $t$  ;
- $j\_QO_{i,t}$  : de regionale sectorale productie in volume in jaar  $t$ .

De schattingsresultaten voor vergelijking (16) per bedrijfstak zijn opgenomen in tabel 16. Alle geschatte coëfficiënten zijn significant op 5 % en wijzen op een robuust statistisch verband tussen de groei van de productie en de groei van het niet-energetisch intermediair verbruik in elke bedrijfstak. De enige geschatte parameter blijkt in alle bedrijfstakken unitair of meer dan unitair te zijn. Het gewogen gemiddelde<sup>38</sup> van de geschatte coëfficiënten bedraagt 1,2 in elk gewest: een stijging van de productie met 1 % gaat in de marktbedrijfstakingen (exclusief landbouw) gemiddeld gepaard met een stijging van het intermediair verbruik met 1,2 %.

---

<sup>38</sup> Het gewicht van elke bedrijfstak in het totale niet-energetisch intermediair verbruik worden gebruikt als wegingscoëfficiënt in de formule van het gemiddelde.

**Tabel 16 Outputelasticiteit van het niet-energetisch intermediair verbruik**

	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
Energie (E)	1,01	1,19	1,44
Intermediaire goederen (Q)	1,04	1,16	1,13
Uitrustingsgoederen (K)	1,01	1,06	1,02
Consumptiegoederen (C)	1,21	1,19	1,18
Bouw (B)	0,96	1,09	1,11
Vervoer en communicatie (Z)	1,35	1,33	1,84
Handel en horeca (HA)	1,45	1,62	1,55
Krediet en verzekeringen (CR)	1,07	1,11	1,13
Gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening (SA)	1,44	1,18	1,51
Overige marktdiensten (OS)	1,17	1,14	1,00

## 5.2. De vraag naar intermediair energieverbruik

Voor het verbruik van energie-inputs (3 % van het totale intermediaire verbruik van de Belgische ondernemingen) is de geschatte specificatie autoregressief en integreert ze de mogelijkheid van een zekere prijs substitutie tussen energie en de andere ingezette productiefactoren:

$$\begin{aligned} \ln j\_QEO_{i,t} = & \xi_1 \ln j\_QEO_{i,t-1} + \xi_2 \ln \left( \frac{j\_PQE_{i,t}}{j\_PQ_{i,t}} \right) + \xi_3 \ln \left( \frac{j\_PQE_{i,t-1}}{j\_PQ_{i,t-1}} \right) \\ & + \xi_4 \ln j\_QO_{i,t} + \xi_5 \ln j\_QO_{i,t-1} \end{aligned} \quad (17)$$

met

- $QEO_{i,t}$ : de vraag naar energie-inputs (in volume) van bedrijfstak  $i$  in jaar  $t$ ;
- $\frac{PQE_{i,t}}{PQ_{i,t}}$ : de sectorale relatieve kosten van factor  $QE$ , d.w.z. de verhouding tussen de deflator<sup>39</sup> van het intermediair energieverbruik en de deflator van de regionale productie;
- $QO_{i,t}$ : de regionale sectorale productie in volume<sup>40</sup>, jaar  $t$ .

In deze specificatie wordt de aanwezigheid van vertragingen (variabelen aangeduid met  $t-1$ ) getest met de voorwaarde dat de kostenelasticiteit negatief is na twee jaar:  $\xi_2 + \xi_3 < 0$ .

Een soortgelijke redenering geldt voor het effect van de regionale productie op de vraag naar energie-inputs ( $\xi_4 + \xi_5 > 0$ ): een sterkere groei van de activiteit op korte tot middellange termijn zou een hogere groei van het intermediair energieverbruik moeten impliceren.

Tabel 17 geeft een overzicht van de schattingsresultaten in termen van elasticiteiten op middellange termijn ( $t + 4$ ).

<sup>39</sup> In deze versie van het model wordt de deflator van het energieverbruik per bedrijfstak bepaald door de energiemodule, die altijd nationaal is. Wij leggen de nationale groei van de sectorale deflator op in elk gewest.

<sup>40</sup> Voor sommige bedrijfstakken wordt de variabele van de productie vervangen door die van de toegevoegde waarde als maatstaf voor het niveau van de sectorale activiteit.



Alle coëfficiënten hebben het verwachte teken. De geschatte elasticiteit van de vraag naar energie-inputs ten opzichte van het productieniveau is over het algemeen lager dan 1, behalve in vijf van de dertig bedrijfstakken, waaronder 'consumptiegoederen' in Brussel (1,2) en Vlaanderen (1,0).

De schattingen van de sectorale kostenelasticiteiten waren moeilijker: ruim een derde van de coëfficiënten moest tijdens de analyse worden opgelegd. De overige zijn nagenoeg allemaal significant op 5 % of 10 %. De kostenelasticiteiten zijn betrekkelijk laag en bedragen in het algemeen niet meer dan 0,4 in absolute waarde.

**Tabel 17** Geschatte outputelasticiteit en kostenelasticiteit van het intermediair energieverbruik op middellange termijn (t+4), per bedrijfstak

	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
<b>Outputelasticiteit</b>			
Energie (E)	0,32	0,47	0,33
Intermediaire goederen (Q)	1,10	0,40	0,47
Uitrustingsgoederen (K)	0,81	0,51	0,45
Consumptiegoederen (C)	1,15	1,00	0,61
Bouw (B)	0,77	1,06	0,86
Vervoer en communicatie (Z)	0,70	0,66	1,05
Handel en horeca (HA)	0,50	0,22	0,18
Krediet en verzekeringen (CR)	0,64	0,54	0,50
Gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening (SA)	0,46	0,82	0,66
Overige marktdiensten (OS)	0,53	0,60	0,44
<b>Kostenelasticiteit</b>			
Energie (E)	-0,10 <sup>f</sup>	-0,10 <sup>f</sup>	-0,51
Intermediaire goederen (Q)	-0,12 <sup>f</sup>	-0,11	-0,10 <sup>f</sup>
Uitrustingsgoederen (K)	-0,20 <sup>f</sup>	-0,05 <sup>f</sup>	-0,20 <sup>f</sup>
Consumptiegoederen (C)	-0,31	-0,13	-0,42
Bouw (B)	-0,26	-0,24	-0,16
Vervoer en communicatie (Z)	-0,36	-0,26	-0,15
Handel en horeca (HA)	-0,20	-0,29	-0,31
Krediet en verzekeringen (CR)	-0,15 <sup>f</sup>	-0,12	-0,26
Gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening (SA)	-0,07 <sup>f</sup>	-0,07 <sup>f</sup>	-0,07 <sup>f</sup>
Overige marktdiensten (OS)	-0,07 <sup>f</sup>	-0,13	-0,18

f: coëfficiënt opgelegd tijdens de analyse

### 5.3. De vraag naar de factor arbeid

Voor elke regionale marktbedrijfstak (exclusief landbouw en dienstencheques) bepaalt de vergelijking van de vraag naar loontrekkende arbeid (in uren<sup>41</sup>) rechtstreeks het niveau van de loontrekkende werkgelegenheid in deze bedrijfstak (rekening houdend met een exogene projectie van de sectorale gemiddelde arbeidsduur).

<sup>41</sup> Formeel wordt het arbeidsvolume omgezet in constante euro's na toerekening, voor elke regionale bedrijfstak, van de sectorale uurloonkosten van 2015.

Hier wordt dezelfde soort autoregressieve specificatie gebruikt als voor de vraag naar energie-inputs:

$$\begin{aligned} \ln(WBO_{i,t}) = & \xi_1 \ln WBO_{i,t-1} + \xi_2 \ln \left( \frac{j\_PH_{i,t}}{j\_PQ_{i,t}} \right) + \xi_3 \ln \left( \frac{j\_PH_{i,t-1}}{j\_PQ_{i,t-1}} \right) \\ & + \xi_4 \ln j\_QVO_{i,t} + \xi_5 \ln QVO_{i,t-1} \end{aligned} \quad (18)$$

met

- $WBO_{i,t}$  : de sectorale vraag naar loontrekkende arbeid (volume in uren gewaardeerd in constante euro's van 2015), jaar  $t$ ;
- $\frac{PH_{i,t}}{PQ_{i,t}}$  : de sectorale relatieve kosten van de factor arbeid (verhouding tussen de sectorale arbeidskosten per uur, na aftrek van de loonsubsidies, en de deflator van de sectorale regionale productie);
- $QVO_{i,t}$  : de sectorale regionale toegevoegde waarde in volume<sup>42</sup>, jaar  $t$ .

De geschatte middellangetermijnelasticiteiten hebben het verwachte teken in de drie regio's (tabel 18).

**Tabel 18** Toegevoegde waarde-elasticiteit en kostenelasticiteit van het arbeidsvolume geschat op middellange termijn (t+4), per bedrijfstak

	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
<b>Toegevoegde waarde-elasticiteit</b>			
Energie (E)	0,16	0,07	0,38
Intermediaire goederen (Q)	0,25	0,11	0,15
Uitrustingsgoederen (K)	0,59	0,69	0,27
Consumptiegoederen (C)	0,49	0,70	0,15
Bouw (B)	0,67	0,38	0,93
Vervoer en communicatie (Z)	0,24	0,34	0,18
Handel en horeca (HA)	0,40	0,84	0,55
Krediet en verzekeringen (CR)	0,30	0,32	0,18
Gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening (SA)	0,44	0,66	0,75
Overige marktdiensten (OS)	0,89	0,98	1,02
<b>Kostenelasticiteit</b>			
Energie (E)	-0,30	-0,11	-0,18
Intermediaire goederen (Q)	-1,00	-0,31	-0,58
Uitrustingsgoederen (K)	-0,54	-0,58	-0,65
Consumptiegoederen (C)	-0,71	-0,95	-0,54
Bouw (B)	-0,63	-1,12	-0,85
Vervoer en communicatie (Z)	-0,08	-0,07	-0,07
Handel en horeca (HA)	-0,32	-0,65	-0,59
Krediet en verzekeringen (CR)	-0,23	-0,20	-0,40
Gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening (SA)	-0,38	-0,36	-0,58
Overige marktdiensten (OS)	-0,53	-0,68	-0,87

Wat de elasticiteit van de vraag naar arbeid ten opzichte van het activiteitsniveau betreft, zijn de geschatte waarden, met uitzondering van de bedrijfstakken 'handel en horeca' en 'overige marktdiensten'

<sup>42</sup> Voor sommige bedrijfstakken wordt de variabele van de toegevoegde waarde vervangen door de productie als maatstaf voor het niveau van de sectorale activiteit.

in Wallonië, kleiner dan 1. Het gewogen gemiddelde<sup>43</sup> van de coëfficiënten varieert van 0,5 (Brussel) tot 0,7 (Wallonië). Met andere woorden, een toename van de activiteit (gemeten naar de toegevoegde waarde) met 1 % in alle marktbedrijfstakken, gaat gepaard met een toename van hun arbeidsvolume met 0,5 % tot 0,7 %.

De elasticiteit van de relatieve arbeidskosten per bedrijfstak is eveneens, in absolute waarden, lager dan 1, met uitzondering van twee bedrijfstakken. Het gewogen gemiddelde van de kostenelasticiteit varieert, in absolute waarde, tussen 0,4 (Brussel) en 0,6 (Vlaanderen, Wallonië).

#### 5.4. De investeringsvraag

Net als bij de particuliere consumptie wordt de vraag naar bedrijfsinvesteringen in elk gewest geschat met behulp van een foutencorrectiemodel dat de korte- en de langetermijnontwikkeling combineert.

In de geteste specificatie worden de investeringen in volume in elke marktsector positief beïnvloed door het niveau van de bedrijvigheid (gemeten aan de hand van de toegevoegde waarde<sup>44</sup>) en negatief door de reële langetermijnrente. Op korte termijn hangen zij af van de groei van de bedrijvigheid (acceleratoreffect) en van een rentabiliteitsvariabele, namelijk de sectorale verhouding tussen bruto-exploitatieoverschot en kapitaal.

Uit de schattingen is ook gebleken dat de correlatie tussen de rentetarieven en de particuliere investeringen na de economische en financiële crisis van 2008-2009 voor veel bedrijfstakken aanzienlijk is verzwakt.<sup>45</sup> In de specificatie is een trendvariabele opgenomen (vanaf 2006 of 2007, afhankelijk van de tak), die een wisselwerking heeft met de rentevoet, om dit fenomeen te vatten.

Tabel 19 bevat enkel de schattingsresultaten van de elasticiteit van de investeringen op middellange termijn ten opzichte van het activiteitsniveau (met uitzondering van de landbouw). De semi-elasticiteit ten opzichte van de reële rente bleek immers in bijna alle regionale bedrijfstakken niet significant verschillend van nul (voor de jaren na 2006).

In de takken van de verwerkende nijverheid zou de elasticiteit van de investeringen ten opzichte van de bedrijvigheid op lange termijn tussen 0,2 en 1,2 liggen (gewogen gemiddelde: 0,64), naargelang van de regionale bedrijfstak. In de marktdiensten en in de bouwsector zou de gewogen gemiddelde elasticiteit unitair zijn. De grote variabiliteit van de resultaten tussen de verschillende regionale bedrijfstakken wordt verklaard door de van nature hoge volatiliteit van de investeringsvariabele zelf.

<sup>43</sup> Het gewicht van elke bedrijfstak in het arbeidsvolume van werknemers in de marktsector exclusief de landbouw worden gebruikt als wegingscoëfficiënt in de formule van het gemiddelde.

<sup>44</sup> In sommige bedrijfstakken komt het verband met de bedrijvigheid beter tot uiting in het niveau van de productie. In dat geval wordt de toegevoegde waarde vervangen door de regionale productie van de bedrijfstak.

<sup>45</sup> Er heeft een geleidelijke verlaging van de rentevoet plaatsgevonden zonder merkbaar effect op de investeringen.

**Tabel 19 Toegevoegde waarde-elasticiteit van de investeringen in volume op middellange termijn, per bedrijfstak**

	Brussel	Vlaanderen	Wallonië
Energie (E)	0,31	1,74	1,83 <sup>(1)</sup>
Intermediaire goederen (Q)	1,20	0,83 <sup>(1)</sup>	0,53
Uitrustingsgoederen (K)	0,82	0,76 <sup>(1)</sup>	0,74
Consumptiegoederen (C)	0,53	0,20	0,92 <sup>(1)</sup>
Bouw (B)	2,78	0,87	0,52 <sup>(1)</sup>
Vervoer en communicatie (Z)	0,52	0,92	0,14
Handel en horeca (HA)	1,47 <sup>(1)</sup>	0,73 <sup>(1)</sup>	0,79 <sup>(1)</sup>
Krediet en verzekeringen (CR)	0,50	0,49	0,35 <sup>(1)</sup>
Gezondheidszorg en maatschappelijke dienstverlening (SA)	1,08	0,63	0,32
Overige marktdiensten (OS)	0,34	1,35 <sup>(1)</sup>	2,38

(1) De toegevoegde waarde in volume is in de geschatte vergelijking vervangen door de productie in volume.

## 6. De regionale arbeidsmarkten

### 6.1. Indeling van de regionale loontrekkende werkgelegenheid in de marktsectoren

Voor elke bedrijfstak  $i$  in het gewest  $j$  is de loontrekkende werkgelegenheid naar werkplaats (in aantal personen), genoteerd als  $j\_NFi$ , gelijk aan het arbeidsvolume (zie afdeling 5.3) gedeeld door de (exogene) gemiddelde arbeidsduur per persoon.<sup>46</sup>

Daarnaast is een van de doelstellingen van het model de impact analyseren van economische beleidsmaatregelen die op specifieke werknemerscategorieën zijn gericht (zie Baudewyns en Lutgen, 2022). Daartoe wordt de loontrekkende werkgelegenheid per marktbedrijfstak (met uitzondering van landbouw en dienstencheques) in vier categorieën uitgesplitst:

- laagverloonde arbeid<sup>47</sup> met een onderscheid tussen werknemers van 55 jaar en ouder en de andere werknemers;
- hoogverloonde arbeid, met hetzelfde leeftijds onderscheid.

Aan de hand van een reeks vergelijkingen kan de sectorale werkgelegenheid over deze vier categorieën worden verdeeld als resultaat van een optimale toewijzing, gelet op de (relatieve) kosten van elk type werknemer.<sup>48</sup> Afhankelijk van de geschatte parameters zijn de verschillende soorten werkgelegenheid complementair of substitueerbaar.

### 6.2. Arbeidskosten, sociale bijdragen en loonsubsidies

In het model worden eerst de loonkosten, de sociale bijdragen, de loonsubsidies en de brutolonen naar werkplaats berekend per arbeidscategorie (zie hierboven) en voor elke marktbedrijfstak (exclusief landbouw en dienstencheques).

De beloning van werknemers (concept D.1 in de nationale rekeningen), aangeduid met  $j\_WS$ , wordt gedefinieerd als het geheel van brutolonen en -weden die aan werknemers worden betaald plus de sociale bijdragen ten laste van de werkgevers.

De arbeidskosten per uur in de vergelijking van de sectorale vraag naar arbeid (18) zijn het gewogen gemiddelde van de kosten per uur van elke arbeidscategorie (zie afdeling 6.1). Deze worden verkregen door de loonsubsidies ( $j\_LSUB$ ) af te trekken van de totale beloning van de werknemers, en vervolgens te delen door het volume van de arbeidsuren (voor elke categorie  $x$  en marktbedrijfstak  $i$ ):

$$j\_WB\_x\_i = j\_WS\_x\_i - j\_LSUB\_x\_i \quad (19)$$

<sup>46</sup> De gemiddelde arbeidsduur is het aantal uren dat jaarlijks gemiddeld door elke werknemer in de bedrijfstak wordt gewerkt (zie ook voetnoot 6).

<sup>47</sup> Een brutoloon (per voltijds equivalent) wordt als 'laag' beschouwd als het minder dan 8 009 euro per kwartaal bedraagt (jaar 2019).

<sup>48</sup> De ontwikkelde module is geïnspireerd op Stockman (2007) en Bassilière et al. (2013, paragraaf 4.3.2).

De brutoloonmassa<sup>49</sup> is het product van het aantal gewerkte uren (afgeleid uit vergelijking (18)) en het nominale bruto-uurloon. Het bruto-uurloon vóór indexering stijgt in elk gewest en in elke bedrijfstak in het tempo van de nationale sectorale projectie van het HERMES-model.

Voor elke arbeidscategorie en elke marktbedrijfstak zijn zowel de loonsubsidies als de sociale bijdragen ten laste van de werkgevers het resultaat van een percentage vermenigvuldigd met de brutoloonmassa. De (exogene) loonsubsidievoet dekt met name een breed scala van federale en regionale maatregelen ter verlaging van de arbeidskosten. Sommige subsidies zijn algemeen, andere zijn gericht op specifieke sectoren of specifieke categorieën werknemers (langdurig werklozen, oudere werknemers, enz.).

### 6.3. Het woon-werkverkeer

Aangezien het model wordt ingezet om varianten uit te voeren, worden de zes bilaterale pendelstromen tussen de drie gewesten als volgt gemodelleerd: aangenomen wordt dat het totale aantal pendelaars dat in gewest  $j$  woont en in gewest  $k$  werkt (aantal personen,  $k\_PEPMj$ ) varieert als functie van de loontrekkende werkgelegenheid in het laatstgenoemde gewest.

Om rekening te houden met een sectoraal samenstellingseffect schatten we voor elke bedrijfstak  $i$  het aandeel ervan ( $k\_pepmj_i$ ) in elk van de pendelstromen op basis van de RSZ-gegevens. Dit aandeel wordt constant gehouden tijdens de projectieperiode om de evolutie van de stroom van pendelaars die in  $j$  wonen en in  $k$  werken als volgt te verkrijgen:

$$\frac{k\_PEPMj_t}{k\_PEPMj_{t-1}} = \sum_s k\_pepmj_i * \frac{k\_NFi_t}{k\_NFi_{t-1}} \quad (20)$$

### 6.4. De zelfstandige werkgelegenheid

De regionale sectorale statistieken over het aantal zelfstandigen worden gecorrigeerd om rekening te houden met de beheerders.<sup>50</sup>

De ‘gecorrigeerde’ zelfstandige werkgelegenheid in elke bedrijfstak hangt af van een autoregressieve term en een voortschrijdend gemiddelde van de sectorale regionale toegevoegde waarde. Er wordt van uitgegaan dat het aantal beheerders in elke bedrijfstak varieert met de gecorrigeerde sectorale zelfstandige werkgelegenheid.<sup>51</sup>

<sup>49</sup> Alle door werknemers ontvangen brutolonen en -weden.

<sup>50</sup> In de statistieken worden laatstgenoemden namelijk allemaal geregistreerd in de bedrijfstak ‘overige marktdiensten’ (OS), hoewel dit niet noodzakelijkerwijs de tak is waarin zij werkzaam zijn. De gecorrigeerde zelfstandige werkgelegenheid en het aantal beheerders worden daarom in het model afzonderlijk bepaald.

<sup>51</sup> Voor alle bedrijfstakken behalve ‘overige marktdiensten’ (OS) is de zelfstandige werkgelegenheid in overeenstemming met de officiële statistieken daarom gelijk aan de ‘gecorrigeerde’ zelfstandige werkgelegenheid minus het aantal beheerders. De zelfstandige werkgelegenheid van de tak OS, in overeenstemming met deze statistieken, wordt berekend door bij de gecorrigeerde zelfstandige werkgelegenheid het totale aantal beheerders van alle takken op te tellen.

## 6.5. Werkgelegenheid in de dienstenchequesector en in de niet-verhandelbare diensten

De loontrekkende werkgelegenheid in de dienstenchequesector (DC), en in de tak 'huishoudelijke diensten' (DOM), houdt rechtstreeks verband met de vraag van de huishoudens naar huishoudelijke diensten, die zelf wordt afgeleid uit de allocatiemodule van de consumptieve bestedingen (paragraaf 3.1.2). Aan de hand van een econometrische schatting wordt bepaald welk deel van de totale vraag naar dit soort diensten bestemd is voor de dienstenchequewerkgelegenheid en welk deel voor de werkgelegenheid in de huishoudelijke diensten.

De werkgelegenheid in de bedrijfstak 'openbaar bestuur en onderwijs' (LM) wordt rechtstreeks gekoppeld aan de werkgelegenheid bij de overheid (institutionele sector S.13): de groei van elk van de componenten van de regionale openbare werkgelegenheid evolueert zoals de nationale groei en de werkgelegenheid in LM wordt per saldo berekend.

## 6.6. De werkende beroepsbevolking en de werkloosheid

De totale binnenlandse werkgelegenheid in elk gewest ( $j_N$ ) is de som van de loontrekkende werkgelegenheid in de markt- en niet-marktsector (afdelingen 6.1 en 6.5) en de zelfstandige werkgelegenheid (afdeling 6.4) in alle bedrijfstakken.

Uit de binnenlandse werkgelegenheid, de verschillende inkomende en uitgaande stromen van pendelaars (afdeling 6.3), en de grensarbeiders<sup>52</sup>, kan de werkende beroepsbevolking (of de werkgelegenheid naar woonplaats) van gewest  $j$  worden afgeleid:

$$\begin{aligned}
 B_{PWZ} &= B_N - B_{PEPMV} - B_{PEPMW} + V_{PEPMB} + W_{PEPMB} + B_{EFX} - B_{EFM} \\
 V_{PWZ} &= V_N - V_{PEPMB} - V_{PEPMW} + B_{PEPMV} + W_{PEPMV} + V_{EFX} - V_{EFM} \\
 W_{PWZ} &= W_N - W_{PEPMV} - W_{PEPMW} + B_{PEPMW} + V_{PEPMW} + W_{EFX} - W_{EFM}
 \end{aligned} \tag{21}$$

met,

- $k_{PEPMj}$  de uitgaande pendelstroom van het gewest van woonplaats  $j$  naar gewest  $k$ ;
- $j_{EFX}$  de pendelstroom van uitgaande grensarbeiders uit het gewest van woonplaats  $j$ ;
- $j_{EFM}$  de inkomende pendelstroom in gewest  $j$ .

Aangezien de beroepsbevolking ( $j_{NAT}$ ) van elk gewest verondersteld wordt exogeen te zijn, bedraagt het aantal werklozen in elk gewest per definitie:

$$j_U = j_{NAT} - j_{PWZ} \tag{22}$$

<sup>52</sup> Voor deze laatste regionale (inkomende en uitgaande) stromen wordt aangenomen dat hun aantal gelijke tred houdt met het nationale totaal. Aangezien dit laatste exogeen is, is het gedrag van de grensarbeiders onafhankelijk van de economische beleidsmaatregelen die in de variant worden gesimuleerd.

## 7. De inkomens van de huishoudens per gewest

Het geaggregeerd bruto beschikbaar inkomen van de huishoudens ( $j\_YDH$ ) is de belangrijkste determinant van de consumptie van de huishoudens en de investeringen in woongebouwen in elk gewest. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe dit aggregaat in het model wordt berekend.

### 7.1. Totaal beschikbaar inkomen van de huishoudens

Het geaggregeerd bruto beschikbaar inkomen van alle ingezeten huishoudens in gewest  $j$  is per definitie de som van het netto beschikbaar inkomen ( $j\_YDNH$ ) en het verbruik van vaste activa door de huishoudens<sup>53</sup> ( $j\_DPUH$ ):

$$j\_YDH = j\_YDNH + j\_DPUH \quad (23)$$

Het netto beschikbaar inkomen van de huishoudens wordt als volgt berekend:

$$j\_YDNH = j\_OSH + j\_REMI\_NET + j\_S14RD11 + j\_IDH + j\_SBH - j\_S14ED5 - j\_S14ED61 + j\_OCUH \quad (24)$$

waarbij:

- $j\_OSH$  staat voor het bruto-exploitatietooverschot van de huishoudens;
- $j\_REMI\_NET$  gelijk is aan het geaggregeerde inkomen van niet-loontrekkenden (zelfstandigen);
- $j\_S14RD11$  gelijk is aan het totaal aan brutolonen en -wedden;
- $j\_IDH$  gelijk is aan het netto-inkomen uit vermogen van de huishoudens (dividenden, rente, huur);
- $j\_SBH$  staat voor sociale uitkeringen (andere dan sociale overdrachten in natura);
- $j\_S14ED5$  de som is van de personenbelasting en de overige belastingen op vermogen en inkomen;
- $j\_S14ED61$  staat voor de socialezekerheidsbijdragen die door de huishoudens worden betaald;
- $j\_OCUH$  gelijk is aan het saldo van de overige inkomensoverdrachten.

Hierna wordt voor elk van de inkomenscomponenten kort toegelicht welke principes zijn gevolgd om het blok van de inkomensrekeningen van de huishoudens per gewest op te stellen.

### 7.2. Exploitatietooverschot en gemengd inkomen

Het exploitatietooverschot van de huishoudens ( $j\_OSH$ ) bestaat hoofdzakelijk uit de inkomsten uit verhuurde gebouwen en de toegerekende huur voor de eigen woning. Voor elk gewest wordt door middel van een vergelijking het verband geschat tussen de evolutie van die variabele en de regionale toegevoegde waarde van de marktsector.

---

<sup>53</sup> In wezen de waardevermindering van woongebouwen.



Het gemengd inkomen van de zelfstandigen in elk gewest ( $j\_REMI\_NET$ ) wordt geprojecteerd aan de hand van een autoregressieve vergelijking met de volgende (endogene) verklarende variabelen: het aantal zelfstandigen in het gewest en de regionale toegevoegde waarde van de marktsector.

### 7.3. Brutolonen en -salarissen

Voor elke regionale bedrijfstak is de loonmassa naar werkplaats endogeen en wordt ze gelijktijdig bepaald door het arbeidsmarktblok (zie afdeling 6.2) en de sectorale vraag naar arbeid (zie afdeling 5.3). Na aggregatie over alle bedrijfstakken bepaalt een vergelijking voor elk gewest de totale brutolonen en -salarissen naar woonplaats ( $j\_S14RD11$ ) als de som van de volgende drie (endogene) loonmassa's:

- de loonmassa van ingezetenen die in hun eigen gewest werken;
- de twee loonmassa's van ingezetenen die naar een van de andere twee gewesten pendelen (zie afdeling 6.3).

### 7.4. Netto-inkomens uit vermogen

Bij gebrek aan voldoende informatie om het gedrag van de verschillende aggregaten van het inkomen uit vermogen ( $j\_IDH$ ) per gewest voldoende te verklaren, wordt elk van deze aggregaten geprojecteerd als een nationaal gemiddeld bedrag per (volwassen) inwoner, vermenigvuldigd met de (exogene) regionale volwassen bevolking. Hun waarde blijft dus ongewijzigd bij het simuleren van economische beleidsvarianten (zie Baudewyns en Lutgen, 2022).<sup>54</sup>

### 7.5. Sociale uitkeringen exclusief sociale overdrachten in natura

In België zijn de sociale uitkeringen ( $j\_SBH$ ) hoofdzakelijk socialezekerheidsuitkeringen in geld: ziekte- en invaliditeitsuitkeringen, werkloosheidsuitkeringen, brugpensioenen, loopbaanonderbrekingen, rust- en overlevingspensioenen, beroepsziekten, uitkeringen bij bedrijfssluitingen, enz.

Het algemene principe dat wordt gevolgd is dat elk bedrag  $M$  van een uitkering, in elk gewest, wordt opgesplitst als het product van drie elementen:

$$j\_M = j\_N \times A \times ZJ$$

waarbij:

- $A$  gelijk is aan de gemiddelde uitkering per begunstigde vóór indexering op nationaal niveau (exogeen);
- $N$  staat voor het aantal begunstigden in het gewest (endogeen);
- $ZJ$  gelijk is aan de nationale indexeringscoëfficiënt, zelf een functie van de (endogene) gezondheidsindex.

---

<sup>54</sup> Er is slechts één uitzondering op deze regel: de dividenden evolueren in lijn met het netto-exploitatatieoverschot van het geheel van de Belgische marktsector.

Deze identiteit wordt omgezet in een groeipercentage om elke rubriek van sociale uitkeringen te projecteren.<sup>55</sup>

In het geval van werkloosheidsuitkeringen is het aantal uitkeringsgerechtigden naar woonplaats een functie van de (endogene) regionale werkgelegenheid en het (endogene) woon-werkverkeer, zodat bij varianten het bedrag van de werkloosheidsuitkeringen zal veranderen naar gelang van de door de schok veroorzaakte wijzigingen van het aantal werklozen en de gezondheidsindex.

Voor elk van de rubrieken van de brugpensioenen en ouderdomspensioenen is het aantal begunstigden in elk gewest een top-downprojectie van een exogeen nationaal aantal, zodat bij varianten het totale bedrag van de (brug)pensioenen alleen verandert met de gezondheidsindex (via ZJ).

Deze laatste benadering is ook toegepast op de bedragen van de sociale bijstand (met uitzondering van de kinderbijslag), zoals de inkomensgarantie voor ouderen, de uitkeringen voor gehandicapten of de oorlogspensioenen.

## 7.6. Personenbelasting en overige belastingen op vermogen en inkomen

De personenbelasting<sup>56</sup> die wordt betaald door huishoudens die in gewest  $j$  wonen, is een functie van verschillende elementen met hun eigen regionale dynamiek. Het betreft:

- een proxy voor de belastbare basis van de huishoudens die in dit gewest wonen, die wordt berekend per categorie belastingplichtigen (werknemers, zelfstandigen, ontvangers van sociale uitkeringen);
- een proxy voor het aantal belastingplichtigen dat in dit gewest woont (bv. de werkende beroepsbevolking van gewest  $j$ );
- een progressiviteitscoëfficiënt voor elk gewest: deze (in het model geprojecteerde) regionale elasticiteit van de reële belasting per hoofd ten opzichte van de reële belastbare basis per hoofd wordt, voor de observaties, berekend aan de hand van de fiscale statistieken van Statbel;
- de evolutie van de fiscale uitgaven die verondersteld worden constant te zijn in reële termen en per hoofd (exclusief maatregelen).

De overige belastingen op vermogen en inkomen maken slechts een zeer klein deel uit van de totale belastingen die door de huishoudens worden betaald (2 tot 4 % naar gelang van het gewest). Zij omvatten de door de huishoudens betaalde verkeersbelasting en worden rechtstreeks verstrekt door het in het model geïntegreerde blok overheidsfinanciën.

---

<sup>55</sup> Een (lichte) herkalibratie van de regionale bedragen is meestal nodig om volledige samenhang met de module overheidsfinanciën te behouden.

<sup>56</sup> De methodologie die wordt gebruikt om de personenbelasting in HERMREG te modelleren is identiek aan die welke in HERMES wordt gebruikt: zie Frogneux en Saintrain (2016).

## 7.7. Sociale premies ten laste van de huishoudens

Iets minder dan 80 % van de sociale premies ten laste van de huishoudens wordt betaald door de werknemers. Voor elk gewest worden deze vastgesteld door het brutoloon naar woonplaats (zie afdeling 7.3) te vermenigvuldigen met een nationaal gemiddeld belastingtarief (vergelijking in groeipercentage). Hetzelfde principe wordt toegepast op de inkomens van zelfstandigen (zie afdeling 7.2), om het bedrag van de werkelijke sociale premies die zij betalen in mindering te brengen.

## 8. Bibliografie

- Al-Eyd, A., Barrell, R., Buslei, H., Davis, E. P., Mouratidis, K., Pomerantz, O., Steiner, V. en Weale, M. (2006), *Assessing the factors of resilience of private consumption in the euro area: a macroeconomic perspective* (Final Report prepared by the National Institute of Economic and Social Research for the DG-ECFIN) in: Servaas Deroose ed., *European Economy - Economic paper 2008-2015 n°252*, Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission, Juni.
- Allard-Prigent, C., Audenis, C., Berger, K., Carnot, N., Duchêne, S. en Pesin, F. (2002), *Présentation du modèle Mésange : Modèle Économétrique de Simulation et d'Analyse Générale de l'Économie*, Document de travail, Ministère de l'économie des finances et de l'industrie, Direction de la Prévision, Mei.
- Avonds, L., Hertveldt, B. en Van den Cruyce, B. (2021), *Opmaak van de interregionale input-outputtabel voor het jaar 2015: databronnen en methodologie*, Working Paper 7-21, Federaal Planbureau, Juni.
- Bardaji, J., Campagne, B., Khder, M., Lafféter, Q., Simon, O., Dufernez, A.-S., Elezaar, C., Leblanc, P., Masson, E. en Partouche, H. (2017), *Le modèle macroéconométrique Mésange : réestimation et nouveautés*, Document de travail G 2017/04, Direction des Etudes et Synthèses Economiques, Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, Mei.
- Bassilière, D., Bossier, F., Caruso, F., Hendrickx, K., Hoorelbeke, D. en Lohest, O. (2008), *Uitwerking van een regionaal projectiemodel – Een eerste toepassing van het HERMREG-model op de nationale economische vooruitzichten*, Federaal Plan Bureau, Brussels Instituut voor Statistiek en Analyse, Studiedienst van de Vlaamse Regering en Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique, Januari.
- Bassilière, D., Baudewyns, D., Bossier, F., Bracke, I., Lebrun, I., Stockman, P. en Willemé P. (2013), *A new version of the HERMES model - HERMES III*, Working Paper 13-13, Federaal Planbureau, November.
- Baudewyns, D. en Lutgen, V. (2022), *De werking van het HERMREG bottom-up model – Een beschrijving aan de hand van varianten*, Working Paper 2-22, Federaal Planbureau, Januari.
- Blanchard, O. (2017), *Sur les modèles macroéconomiques*, Revue de l'OFCE, n°153, pp. 317-325.
- Blot, C. en Cochard, M. (2008), *L'énigme des exportations revisitée. Que faut-il retenir des données de panel ?*, Revue de l'OFCE, n°106, pp. 67-100.
- Cabannes, P.-Y., Erkel-Rousse, H., Klein, C., Lalanne, G., Monso, O., Pouliquen, E. en Simon, O. (2012), *Survol de Mésange : un modèle macroéconomique à l'usage du praticien*, Economie et Statistique, n°451-453, pp. 179-216.
- Centraal Planbureau (2010), *SAFFIER II; 1 model voor de Nederlandse economie, in 2 hoedanigheden, voor 3 toepassingen*, CPB Document n°217, December.
- De Ketelbutter, B., Dobbelaere, L. en Vanhorebeek, F. (2007), *Foreign trade in Modtrim*, Working Paper 10-07, Federaal Planbureau, September.

- Erlandsen, S. en Nymoën, R. (2008), *Consumption and population age structure*, Journal of Population Economics, Vol. 21, n°3, pp. 505–520.
- Federaal Planbureau, Brussels Instituut voor Statistiek en Analyse, Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique en Statistiek Vlaanderen (2020), *Regionale economische vooruitzichten 2020-2025*, Juli.
- Federaal Planbureau, Brussels Instituut voor Statistiek en Analyse, Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique en Statistiek Vlaanderen (2021), *Regionale economische vooruitzichten 2021-2026*, Juli.
- Frogneux, V. en Saintrain, M. (2016), *La modélisation de l'impôt des personnes physiques dans les modèles macroéconomiques de court et moyen terme du BFP – Adaptation des modèles suite à la 6<sup>e</sup> réforme de l'Etat et au SEC 2010*, Working Paper 4-16, Federaal Planbureau, Maart.
- Ledent, P. (2009), *Le Belge face à l'épargne*, Focus on the Belgian economy, ING Belgique, November.
- Stockman, P. (2007), *Wage and age related employers' SSC cuts and wage subsidies in the 2007 vintage of HERMES*, Working Paper 12-07, Federaal Planbureau, September.