

## 3. Dossier : Model van trimestrialisering van het gewestelijk BBP<sup>23</sup>

### 3.1. Inleiding

Het is nu iets meer dan vier jaar dat het BISA driemaandelijks een conjunctuurbarometer publiceert. Een van de nagestreefde doelstellingen bestaat erin het Gewest te voorzien van vooruitzichten op korte termijn die het mogelijk maken vooruit te lopen op de conjunctuurevoluties van de economische activiteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Daartoe ontwikkelde het BISA dus twee vooruitlopende samengestelde indicatoren, waarbij de ene de conjunctuurvooruitzichten weergeeft op de Brusselse arbeidsmarkt en de andere vooruitloopt op de cyclische evolutie van het gewestelijk bruto binnenlands product (BBP)<sup>24</sup>.

Om de Brusselse economische activiteit voor te stellen, baseert de indicator die ze weergeeft zich thans op de omzetreeksen van verschillende activiteitstakken die representatief zijn in Brussel. Die zijn driemaandelijks en over een voldoende lange periode beschikbaar, twee voorwaarden die noodzakelijk zijn voor de bouw van de indicator van de economische activiteit. Het zou echter verkieslijk zijn geweest het bruto binnenlands product te gebruiken, omdat dit vaak wordt beschouwd als het beste meetcriterium van de economische activiteit. In tegenstelling tot het Belgische BBP, dat driemaandelijks wordt gepubliceerd, is het gewestelijke BBP echter niet beschikbaar met een voldoende frequentie noch over voldoende lange perioden.

Dit dossier stelt een model van uitsplitsing in de tijd voor dat het mogelijk maakte de kwartaalwaarden van het Brusselse gewestelijke BBP te ramen. In dit stadium is een opmerking echter geboden. Zoals later zal worden uitgelegd, zal de economische activiteit worden verdeeld

in groepen van activiteitstakken en zal het model afzonderlijk worden toegepast op elk van die groepen. In deze context is er dus sprake van de trimestrialisering van de toegevoegde waarde van de verschillende groepen van activiteitstakken in plaats van de trimestrialisering van het BBP. Het is van belang te verduidelijken dat het hier niet de bedoeling is gecontroleerde statistische informatie te produceren van hetzelfde type als de informatie die voorhanden is in de gewestelijke boekhouding die wordt gepubliceerd door het Instituut voor Nationale Rekeningen (INR), maar eerder een statistisch instrument te krijgen dat aangepast is aan de conjunctuuranalyse. Het blijft echter mogelijk een driemaandelijks BBP verkrijgen op basis van de driemaandelijkse toegevoegde waarde, door zich bijvoorbeeld te baseren op criteria die het mogelijk zouden maken de jaarlijkse reeks belastingen en subsidies op de producten te verdelen. Maar gezien de doelstelling werd deze trimestrialisering van de belastingen niet gedaan en zal de conjunctuuranalyse zich baseren op de gewestelijke toegevoegde waarde. De resultaten die hier worden bekendgemaakt zullen dus de plaats innemen van de opstelling van driemaandelijkse gewestelijke rekeningen die voldoen aan de specificaties van de SEC95.

Het eerste hoofdstuk ontwikkelt het theoretische model. Het is samengesteld uit twee subhoofdstukken: het eerste behandelt de definities van state-space models en van de filter van Kalman, twee essentiële instrumenten in de gebruikte modelvorming, het tweede schetst de verschillende etappen van de opvatting van de driemaandelijkse toegevoegde waarde. Het tweede hoofdstuk stelt de resultaten voor.

### 3.2. Ontwikkeling van het model van trimestrialisering

Het probleem van de uitsplitsing in de tijd van economische reeksen is niet nieuw en werd in de econometrische literatuur uitvoerig behandeld. Thans klassieke methoden (Chow-Lin (1971), Fernández (1981)) worden in de instituten voor nationale boekhouding vaak gebruikt om gegevens met een hoge frequentie te verkrijgen in geval-

len dat de rechtstreekse meting moeilijk of economisch niet verdedigbaar is. Het econometrisch onderzoek blijft daarom niet minder geraffineerde versies voortbrengen die meer nauwkeurigheid, het losser maken van bepaalde hypothesen of meer flexibiliteit in de formulering van de problemen mogelijk maken. Deze benade-

<sup>23</sup> Deze studie werd gerealiseerd door Perrine Bamps. Alleen de auteur is verantwoordelijk voor de opstelling van dit artikel.

<sup>24</sup> De opbouw van deze indicatoren wordt in detail uitgelegd in de methodologische nota betreffende de barometer die beschikbaar is via de volgende link : [http://www.brussel.irisnet.be/files-nl/ibsa/2-series/barometre-conjonturel/de\\_conjunctuurbarometer\\_van\\_het\\_brussels\\_hoofdstedelijk\\_gewest\\_methodologie](http://www.brussel.irisnet.be/files-nl/ibsa/2-series/barometre-conjonturel/de_conjunctuurbarometer_van_het_brussels_hoofdstedelijk_gewest_methodologie).

ringen berusten doorgaans op het begrip van de verwante reeks: een economische reeks die met een hoge frequentie beschikbaar is en die een statistische en economische band vertoont met de uit te splitsen reeks, wordt als referentie gebruikt. De hypothese die moet worden nageleefd, is dus dat het gedrag bij hoge frequentie van de uit te splitsen reeks « aanleunt » bij dat van de verwante reeks. Een industriële productie-index, een reeks die maandelijks beschikbaar is, kan bijvoorbeeld worden gebruikt om maandwaarden te krijgen van de toegevoegde waarde van de industrietak waarvan de gegevens maar driemaandelijks beschikbaar zijn, waarbij het verband tussen productie en toegevoegde waarde toestaat de hypothese te maken van een maandgedrag dat in de buurt komt van de twee reeksen.

Om de jaarreeks van de gewestelijke toegevoegde waarde in de tijd uit te splitsen naar een driemaandelijks reeks, is, afgezien van deze verwante reeksen, een aanvullende informatie beschikbaar, aangezien de nationale toegevoegde waarde beschikbaar is met een driemaandelijks frequentie. Het is bijgevolg nuttig, zowel wegens redenen van samenhang als van optimaal gebruik van de beschikbare informatie, met dit aspect rekening te houden. Het geval van de drie Belgische gewesten moet daarom gelijktijdig worden behandeld, in een kader dat toestaat deze vereiste op te nemen in de som van de drie gewestelijke reeksen van de geraamde driemaandelijks toegevoegde waarde.

Het aangenomen model werd gekozen op basis van zijn vermogen een dergelijke geografische aggregatieregule op

te nemen. Het werd aangepast aan datgene dat werd uitgewerkt door V. Gómez en F. Aparicio-Pérez (2009) in het artikel «A new state-space methodology to disaggregate multivariate time series».

In dit artikel stellen de auteurs een methodologie voor die het in meerdere etappen mogelijk maakt multigevarieerde chronologische reeksen in de tijd uit te splitsen. Zij beschrijven daarin allereerst de ontwikkeling van reeksen met hoge en lage frequentie (bijvoorbeeld driemaandelijks en jaarlijks of maandelijks en driemaandelijks) in de vorm van state-space models. Vervolgens detailleren zij verschillende instrumenten die de raming van de parameters van deze modellen, de interpolatie<sup>25</sup> en de voorspelling van de gegevens met hoge frequentie wanneer enkel de gegevens met lage frequentie beschikbaar zijn, mogelijk maken.

Zoals de bedoeling was, maakt deze methodologie het dus enerzijds mogelijk de drie gewesten gelijktijdig te behandelen, aangezien zij een multigevarieerd kader toestaat, en maakt zij het anderzijds mogelijk bij het creëren van de state-space models die de reeksen met hoge en lage frequentie beschrijven, de verschillende soorten regels in te voeren die het mogelijk maken alle beschikbare informatie weer te geven.

Alvorens de werking van het model in detail uit te leggen, leggen de volgende paragrafen twee belangrijke begrippen van de statistiek uit die voor het begrijpen van het model van belang zijn: de state-space models en de filter van Kalman.

### 3.2.1. De begrippen «state-space» models en «filter van Kalman»

#### • De state-space models

De state-space models maken deel uit van de dynamische modellen<sup>26</sup> met niet-waarneembare factoren of variabelen. Tal van modellen die werden ontwikkeld in het economisch onderzoek, kunnen worden geherformuleerd in het kader van de state-space models, met name de ARMA- modellen<sup>27</sup>. Het doel is niet meer informatie te verkrijgen dan die welke beschikbaar is in het originele model. Het gaat er eerder om een formeel kader te hebben dat toestaat nieuwe instrumenten te gebruiken<sup>28</sup> om de niet-waarneembare variabelen en de parameters eenvoudig en optimaal te ramen. Met andere woorden, dit formele kader heeft het voordeel dat het talrijke ver-

gelijkingen samenvat in een systeem met twee vergelijkingen die met deze instrumenten kunnen worden opgelost. De economische toepassingen van deze modellen zijn bijvoorbeeld: de ontbinding volgens tendens en cyclus van een reeks zoals het BBP, de opbouw van een gelijktijdige indicator van de economische activiteit, ...<sup>29</sup>

De state-space models berusten op het idee dat de evoluties van waarneembare verschijnselen gedictieerd worden door de evolutie van niet-waarneembare «factoren» of «omstandigheden», waarvoor echter wel een evolutievergelijking kan worden geschreven. Zij zijn dus samengesteld uit twee vergelijkingen :

<sup>25</sup> Zie glossarium.

<sup>26</sup> Onder dynamisch verstaat men evoluerend in de tijd.

<sup>27</sup> Zie glossarium.

<sup>28</sup> Bij deze instrumenten vindt men onder meer de filter van Kalman.

<sup>29</sup> Voor meer bijzonderheden betreffende de state-space models en de toepassingen ervan, kan men het artikel van M. Lemoine en F. Pelgrin lezen (2003).

1. Een meetvergelijking die de relatie beschrijft tussen enerzijds de waargenomen variabelen en anderzijds de niet-waarneembare variabelen en de resten (vergelijking (1) hieronder).
2. Een state-vergelijking die de ontwikkeling beschrijft van de niet-waarneembare variabelen in de tijd, d.w.z. dat de niet-waarneembare variabelen worden uitgedrukt volgens hun vertraging en vernieuwingen<sup>30</sup> (vergelijking (2) hieronder).

#### • De filter van Kalman

De filter van Kalman is een instrument dat het mogelijk maakt het state-space model op te lossen. Dat wil zeggen : op elk tijdstip  $t$  de niet-waarneembare variabelen te ramen onder voorbehoud van de variabelen die werden waargenomen tot op de datum  $t$ . Het betreft een algoritme dat is samengesteld uit meerdere vergelijkingen die worden gemaakt van herhaling tot herhaling, en dat op elk tijdstip  $t$  de huidige raming berekent van de niet-waarneembare variabele  $x_t$  als gewogen som van de voorspelling van laatstgenoemde op het vorige tijdstip ( $t-1$ ) en de voorspellingsfout berekend op basis van de laatste waargenomen waarde  $y_t$ <sup>31</sup>. Dit algoritme maakt het mogelijk de waarschijnlijkheid te berekenen van de parameters die gekozen werden voor het model en dus de keuze ervan te optimaliseren.

In wiskundige termen wordt gewoonlijk de volgende vorm gebruikt :

$$(1) \quad y_t = Z_t x_t + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0, H_t)$$

$$(2) \quad x_{t+1} = T_t x_t + R_t \eta_t \quad \eta_t \sim N(0, Q_t)$$

waarbij  $y_t$  de reeks is van de waargenomen variabelen, de reeks van de niet-waarneembare variabelen en  $t$  de index van de tijd die zich uitstrekt over de waargenomen periode  $[0, T]$ .

Het hoofddoel van de filter van Kalman is de niet-waarneembare variabelen te filteren, dat wil zeggen op het tijdstip  $t$  de waarde te ramen van de niet-waarneembare variabelen in  $t$ , rekening houdend met de informatie die werden waargenomen tot op het tijdstip  $t$   $y_0, \dots, y_t$ . Uitbreidingen daarvan maken het eveneens mogelijk de variabelen af te vlakken of te voorzien. Het afvlakken van de niet-waarneembare variabelen bestaat erin hun waarde op het tijdstip  $t$  te ramen, dit keer rekening houdend met het geheel van de gekende waarden van de waargenomen variabelen  $y_0, \dots, y_t, \dots, y_T$ . De voorspelling bestaat er eveneens in op het tijdstip  $t$  de waarde te ramen van de niet-waarneembare variabelen maar door zich enkel te baseren op de gekende waarden van de waargenomen variabelen tot op een vroeger tijdstip ( $t - k$ )  $y_0, \dots, y_{t-k}$ .

### 3.2.2 Opbouw van het model

Het hoofdidee van de methodologie die werd ingevoerd voor de trimestrialisering, is te komen tot een multigevarieerd state-space model voor de driemaandelijke reeksen van de toegevoegde waarde, door de gegevens inzake toegevoegde waarde als ontbrekend te beschouwen en vervolgens met behulp van de filter van Kalman de niet-waarneembare variabelen van dit model af te vlakken, om uiteindelijk de ontbrekende kwartaalwaarden te kunnen afleiden uit de gewenste gewestelijke toegevoegde waarden. Aangezien dit model eveneens afhangt van onbekende parameters, is de interpolatie echter niet rechtstreeks mogelijk.

Om dit te verhelpen, zal voor de jaarreeksen van de toegevoegde waarde en van de omzet een multigevarieerd state-space model worden afgeleid van het driemaan-

delijkse model dankzij de gewestelijke jaarlijkse optelregels en de nationale trimestriële optelregel. Aangezien dit tweede model is ontwikkeld op basis van het eerste, zal het afhangen van dezelfde onbekende parameters. Aangezien alle jaargegevens van deze reeksen dit keer waarneembaar zijn, zal de filter van Kalman het mogelijk maken de parameters te vinden die de waarschijnlijkheid van het model maximaliseren.

Zodra zij verkregen zijn, zullen de ramingen van de parameters opnieuw worden ingevoerd in het driemaandelijke model en het zal dan mogelijk zijn de niet-waarneembare variabelen af te vlakken en zodoende de driemaandelijke interpolaties te krijgen van de gewestelijke toegevoegde waarden.

<sup>30</sup> Vernieuwingen : Voorspellingsfouten.

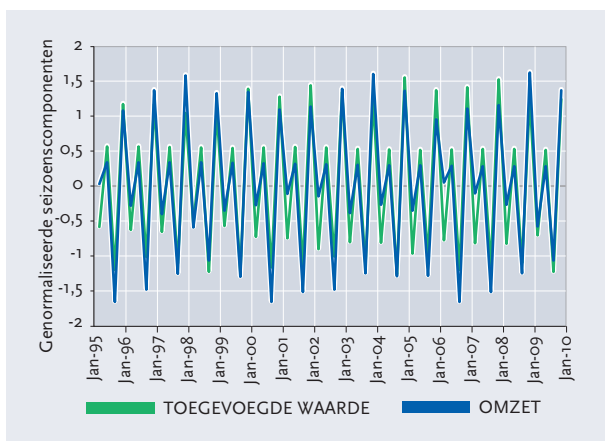
<sup>31</sup> Voor meer details over de filter van Kalman kan u het artikel van M. Lemoine en F. Pelgrin (2003) of het boek van J. Durbin en S.J. Koopman (2001) lezen.

De raming van de driemaandelijke toegevoegde waarde kan dus worden samengevat in twee grote etappen :

- De eerste bestaat erin verwante reeksen te vinden die driemaandelijks beschikbaar zijn en die op een gelijkaardige manier evolueren als de gewestelijke toegevoegde waarden binnen een jaar en dit om te weten hoe de kwartaalwaarden van deze gewestelijke toegevoegde waarden evolueren. Dit zal het mogelijk maken een state-space model op te bouwen voor de kwartaalwaarden en daaruit vervolgens een model af te leiden voor de jaarwaarden die afhangen van dezelfde parameters.
- De tweede etappe zal erin bestaan de parameters van dit jaarlijks state-space model te ramen om de ramingen opnieuw in het kwartaalmodel te kunnen invoeren. Door vervolgens op dit tweede model de filter van Kalman toe te passen, zullen de kwartaalwaarden van de toegevoegde waarde worden geïnterpoleerd.

Om reeksen te vinden die verwant zijn aan de evolutie van de toegevoegde waarde, zal de voorkeur worden gegeven aan de productiebenadering van het BBP die de evoluties van het BBP ontbindt volgens de activiteitstakken die de toegevoegde waarde genereren. De gegevens betreffende de omzet per tak volgens de btw-bron, die op gewestelijk vlak maandelijks beschikbaar zijn, zullen dan in het state-space model als verwante reeksen worden gebruikt.

**GRAFIEK 24 : Vergelijking van de seizoensgebondenheid : Toegevoegde waarde/Omzet, België, 1995 - 2009**



Bron : INR, ADSEI - berekeningen BISA

Grafiek 24 steunt de keuze de omzetreeksen volgens de btw-bron te gebruiken als kwartaalreeksen die verwant zijn aan de reeksen van de toegevoegde waarde. Deze grafiek toont de seizoenscomponenten van de twee Belgische kwartaalreeksen die worden verkregen door het Demetra-programma<sup>32</sup>. Het is duidelijk dat, indien het niveau van deze reeksen niet in aanmerking wordt

genomen, de twee reeksen op een gelijkaardige manier evolueren. De evolutie binnen een jaar van de toegevoegde waarde zal dus kunnen worden geraamd op basis van de evolutie van de verwante reeksen.

De driemaandelijke toegevoegde waarde zal in fine worden gebruikt in het kader van de analyse van de conjunctuurevolutie van de economische activiteit van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Aangezien het hier niet de doelstelling van de trimestrialisering is een derwijze statistische informatie te verstrekken als die welke in de gewestelijke boekhouding voorhanden is, zullen de activiteitstakken niet een voor een worden getrimestrialiseerd op het fijnste detailniveau, maar zullen hergroeperingen plaatsvinden. Twee redenen rechtvaardigen deze keuze. Ten eerste maken hergroeperingen het mogelijk de berekeningen te vereenvoudigen en te verminderen. Ten tweede zijn de omzetreeksen tak per tak niet altijd volledig, aangezien niet alle activiteitstakken op een belangrijke manier aanwezig zijn in de gewesten, en met name in het Brusselse gewest.

**KADER 1 : Definitie van de zes samengevoegde activiteitstakken.**

Samengevoegde takken	Takken NACE-BEL
Landbouw	A Landbouw, jacht en bosbouw
	B Visvangst
Industrie (zonder de bouw)	C Extractieve industrieën
	D Fabrieksindustrie
	E Elektrische-, gas- en waterproductie en -distributie
Bouw	F Bouw
Marktdiensten (eerste helft)	G Groot- en kleinhandel, herstelling van motorrijtuigen, motorfietsen en huishoudelijke artikelen
	H Hotels en restaurants
	I Transport, opslag en communicatie
Marktdiensten (tweede helft)	K Vastgoed, verhuring en diensten aan de onderneming
	O Collectieve, sociale en persoonlijke diensten
	N Gezondheid en sociale actie
	J Financiële activiteiten
Niet-marktdiensten	L Overheidsadministratie
	M Opvoeding

<sup>32</sup> Dit programma past de «TRAMO-SEATS»-methode toe voor de regularisatie van chronologische reeksen.

Bijgevolg werden de activiteitstakken gehergroepeerd in zes samengevoegde takken (landbouw, industrie, bouw, twee takken voor de marktdiensten, de niet-marktdiensten). De keuze van deze samengevoegde takken is natuurlijk verenigbaar met de gegevens van de toegevoegde waarde per tak, die op nationaal vlak driemaandelijks worden gepubliceerd.

De doelstelling is thans een gewestelijke driemaandelijke toegevoegde waarde te ramen voor elk van deze zes takken afzonderlijk. De geraamde waarden voor de zes takken zullen vervolgens worden samengeteld om de totale gewestelijke driemaandelijke toegevoegde waarde te krijgen.

### • Samengevoegde takken landbouw en niet-marktdiensten

Aangezien het aandeel van de landbouw in de toegevoegde waarde laag is, vooral dan in het Brusselse gewest, en de productie van de niet-marktdiensten per definitie niet weergegeven wordt door de omzet, werden deze twee takken voor elk gewest «handmatig» getrimestrialiseerd via een interpolatie op basis van de jaarreeksen.

De jaarwaarden werden gedeeld door vier en toegewezen aan elk kwartaal. Vervolgens werden zij lichtjes gewijzigd om de kwartaalreeks vlakker te maken, maar altijd op zo een manier dat de som van de vier kwartalen gelijk is aan de jaarwaarde. Aangezien met deze techniek de toegevoegde waarden van de drie gewesten afzonderlijk

worden geïnterpoleerd, wordt de nationale trimestriële optelregel niet opgelegd en is de som van de drie gewesten over een kwartaal niet noodzakelijk gelijk aan de Belgische kwartaalwaarde. Om dat te voorkomen zullen deze reeksen niet als zodanig worden gebruikt, maar zullen zij dienen als gewicht in de nationale kwartaalreeks. Het gewicht in een tak van een gewest wordt verkregen door de geïnterpoleerde reeks voor deze tak in dat gewest te delen door de som van de geïnterpoleerde waarden voor deze tak in de drie gewesten. Ten slotte komen de getrimestrialiseerde reeksen van deze twee takken voor de drie gewesten voort uit de Belgische kwartaalreeks van de overeenkomstige tak, verdeeld volgens de gewichten van elk gewest.<sup>33</sup>

### • Samengevoegde takken industrie, bouw en marktdiensten (1 en 2)

De methodologie die gebaseerd is op de state-space models, werd gebruikt voor de vier overige takken. Aangezien het model voor de vier identiek is, zullen de volgende paragrafen het geval van de tak «industrie» specificeren.

Voor elk gewest zullen de kwartaal- en jaaromzetreeksen van de tak «industrie» en de jaarreeks van de toegevoegde waarde van deze tak noodzakelijk zijn, alsook de kwartaal- en jaarreeksen van de toegevoegde waarde van de industrie voor België.

D.i. de (6-dimensionale) reeks samengesteld door de te ramen kwartaalwaarden van de toegevoegde waarde van de industrie van respectievelijk Brussel, Wallonië en Vlaanderen en van de kwartaalwaarden van de omzet volgens de btw-bron van de industriesector van respectievelijk Brussel, Wallonië en Vlaanderen die een structureel basismodel volgt.

Ter herinnering, een structureel model is een model waarin het gedrag van een chronologische reeks wordt ontbonden in verschillende bestanddelen die een duidelijk geïdentificeerde hoedanigheid hebben (bijvoorbeeld: tendens, seizoensgebondenheid, cyclus, ...) maar die niet a priori waarneembaar zijn. In dit geval heeft het model de volgende vorm :

$$y_t = \mu_t + s_t + \varepsilon_t$$

waarbij  $y_t$  de chronologische reeks is,  $\mu_t$  de tendens,  $s_t$  de seizoenscomponent,  $\varepsilon_t$  de foutterm en waarbij elke component een ARMA-model volgt. De tendens wordt verondersteld lineair te zijn :  $\mu_{t+1} = \mu_t + \beta_t + a_t$ ,  $\beta_{t+1} = \beta_t + b_t$  en de seizoenscomponent trigonometrisch :

$$s_t = \sum_{j=1}^2 s_{j,t}, \quad \begin{pmatrix} s_{j,t+1} \\ s_{j,t+1}^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \lambda_j & \sin \lambda_j \\ -\sin \lambda_j & \cos \lambda_j \end{pmatrix} \begin{pmatrix} s_{j,t} \\ s_{j,t}^* \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} c_{j,t} \\ c_{j,t}^* \end{pmatrix},$$

waarbij  $a_t$ ,  $b_t$  en  $c_t$  witte ruis is die een model opstelt van de fouten.

<sup>33</sup> Hoewel deze verwerking van de tak «landbouw» voor Brussel geen belangrijke gevolgen heeft, gezien het heel geringe aandeel van de tak in de economie van het Gewest, is het duidelijk dat de zaken anders zouden kunnen liggen in Vlaanderen en Wallonië. Bijgevolg moet de verdeling van de nationale toegevoegde waarde voor Vlaanderen en Wallonië als louter indicatief worden beschouwd.

Het is zonder al te veel moeilijkheden mogelijk dit structurele kwartaalmodel te schrijven in de vorm van een state-space model.

De doelstelling is thans daaruit een state-space model af te leiden voor de jaarwaarden. De twee modellen zullen dus afhangen van dezelfde parameters. Aangezien de jaarwaarden gekend zijn, zal dit tweede model het mogelijk maken de onbekende parameters te ramen. Door vervolgens de ramingen van deze parameters opnieuw in het eerste model in te voeren, zal dit volledig worden bepaald en zullen de kwartaalwaarden kunnen worden geïnterpoleerd.

De omzetting van het driemaandelijks state-space model in een jaarlijks model gebeurt met behulp van een matrix die de samenvoegingskenmerken bevat. Deze matrix zal in de volgorde van de lijnen de volgende gegevens bevatten :

- De vier actuele trimestriële optelregels van België (d.w.z. dat voor elk kwartaal de som van de drie gewesten gelijk is aan België).
- De twee jaarlijkse optelregels in de tijd van het Brusselse en het Waalse Gewest (d.w.z. dat de som van de vier kwartalen gelijk is aan de gekende jaarwaarde). Opdat de matrix van de samenvoegingskenmerken een volledige rang zou hebben, werd de jaarlijkse optelsom van het Vlaamse Gewest weggelaten, want zij wordt verkregen als een lineaire combinatie van het geheel, dat is samengesteld uit de vier Belgische optelsommen en van de twee overige gewestelijke optelsommen. Deze keuze is volkomen willekeurig, een ander gewest had kunnen worden weggelaten in plaats van Vlaanderen of zelfs een van de Belgische trimestriële optelsommen in plaats van een gewestelijke verplichting.
- De twaalf lijnen die gekoppeld zijn aan de verwante reeksen, d.w.z. de kwartaalwaarden van de omzettingen volgens de btw-bron (in volgorde: de eerste kwartalen van Brussel, Wallonië en Vlaanderen, dan de tweede enz.).

Door de driemaandelijks waarnemingen per jaar samen te brengen en door middel van de wijzigingen op de matrixen van het kwartaalmodel dankzij de matrix van de samenvoegingskenmerken, wordt het state-space model voor de jaargegevens verkregen. Enkele bijkomende wijzigingen maken het mogelijk het waarneembaar en identificeerbaar te maken<sup>34</sup>.

Het gaat er thans om de parameters van dit jaarmodel te ramen. Daartoe wordt een ramingsalgoritme van de parameters met maximale waarschijnlijkheid gebruikt, samengesteld uit twee etappen. De eerste etappe berekent met behulp van de filter van Kalman de waarschijnlijkheid van het state-space model voor een stel parameters. De tweede etappe zoekt een stel parameters dat de waarschijnlijkheid die bij de eerste etappe werd berekend, maximaliseert. Door deze twee etappen te herhalen, convergeren de geraamde parameters naar de maximale waarschijnlijkheid.

Vervolgens worden deze geraamde parameters opnieuw ingevoerd in het driemaandelijks state-space model. Dan wordt de filter van Kalman gebruikt voor de interpolatie van dit model, wat toestaat de raming te verkrijgen van de kwartaalwaarden van de toegevoegde waarde van de tak «industrie» van de drie gewesten.

Door dit toe te passen op de drie overige takken en samen te tellen met de waarden die voor de zes samengevoegde takken werden verkregen, krijgt men de driemaandelijks toegevoegde waarde van elk gewest. De doelstelling van de trimestrialisering van de gewestelijke toegevoegde waarde onder de nationale optelregel is bereikt. Het valt gemakkelijk na te gaan of de nationale optelregel die door het model wordt opgelegd wel degelijk wordt nageleefd en of de som van de drie gewesten van elk geraamd kwartaal wel degelijk gelijk is aan de nationale waarde die driemaandelijks door de Nationale Bank van België (NBB) wordt bekendgemaakt.

### 3.3. Analyse van de resultaten

In de vorige hoofdstukken hebben we de methodologie die werd ingevoerd voor de trimestrialisering van de gewestelijke toegevoegde waarde, ingeleid en vervolgens geanalyseerd. In dit hoofdstuk worden de verkregen resultaten geanalyseerd.

De voor de analyse in aanmerking genomen periode loopt van 1995 tot 2010. Om 2010 in de analyse te kunnen opnemen, moeten bepaalde ontbrekende gegevens echter worden geraamd. Op de datum van opstelling van dit dossier<sup>35</sup> waren voor 2010 immers enkel de nationale

cijfers van de toegevoegde waarden per samengevoegde economische sector beschikbaar. Maar bij de trimestrialisering zijn de jaarwaarden van de toegevoegde waarde per samengevoegde sector voor de drie gewesten nodig. Bijgevolg heeft het BISA deze jaarwaarden voor 2010 geraamd op basis van de gewestelijke toegevoegde waarden van de vorige jaren (1995 – 2009), de jaarreeksen van de omzet volgens de btw-bron (1995 - 2010 inclusief) en de nationale toegevoegde waarden van 2010.

<sup>34</sup> Voor meer details kan u het artikel van V. Gómez en F. Aparicio-Pérez (2009) lezen.

<sup>35</sup> 11 maart 2011.

Aangezien deze ramingen slechts benaderingen zijn, hebben zij niet gediend voor het ramen van de parameters van het model, maar werden zij enkel gebruikt bij de interpolatie<sup>36</sup> om voor 2010 kwartaalwaarden te krijgen. De voor 2010 verkregen kwartaalwaarden kunnen dus als extrapolaties worden beschouwd.

Het model werkt met de gegevens die zijn uitgedrukt tegen lopende prijzen om te voorkomen dat aan de complexiteit van het probleem nog eens het gebruik

wordt toegevoegd van volumegegevens die leiden tot het verlies van de eigenschap van optelbaarheid van de bestudeerde aggregaten. De resultaten worden in een eerste fase dus voorgesteld tegen lopende prijzen, zoals zij door het model worden verschaft. Om bepaalde vergelijkingen relevant te maken, werden de resultaten vervolgens gedeflatteerd in kettingeuro<sup>37</sup> volgens de methode van de jaarlijkse invordering<sup>38</sup> om de verenigbaarheid met de nationale boekhouding te verzekeren<sup>39</sup>.

### • Driemaandelijkse toegevoegde waarden

Een eerste globaal resultaat (grafiek 25) dat via deze methode werd verkregen, betreft de driemaandelijkse toegevoegde waarden voor de drie gewesten. De vorm van de grafiek in opeengestapelde oppervlakken onderstreept het grote pluspunt van het model: het opleggen van de nationale optelregel. De som van de drie gewestelijke reeksen van de getrimestrialiseerde toegevoegde waarde die door het model wordt verkregen, stemt goed overeen met de reeks van de toegevoegde waarde van België, die driemaandelijks wordt bekendgemaakt door de NBB, en dit op een intrinsieke manier, zonder dat de resultaten a posteriori op elkaar worden afgestemd.

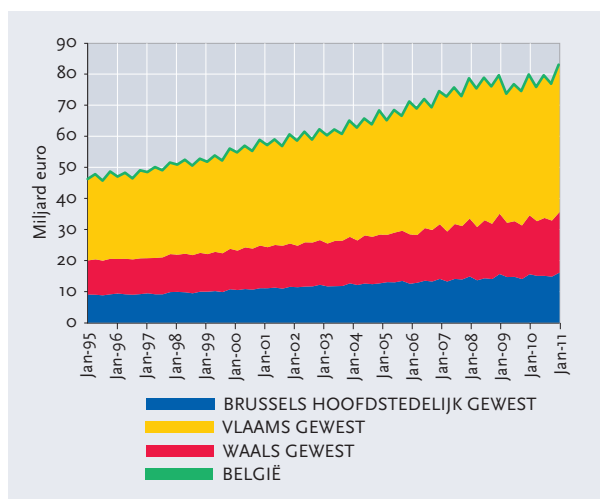
Aangezien het model werd ingevoerd in het kader van de conjunctuuranalyse van de evolutie van de economische activiteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, zullen de hierna voorgestelde resultaten in hoofdzaak betrekking hebben op Brussel.

### • Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Grafiek 26 schetst de verschillende reeksen van de toegevoegde waarde van elke samengevoegde economische sector (gedefinieerd in kader 1). De reeksen van deze verschillende sectoren werden immers getrimestrialiseerd en vervolgens samengeteld om de totale driemaandelijkse toegevoegde waarde te krijgen.

De belangrijke ontwikkeling van de tertiaire sector, welke sector in de economische activiteit van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest markt- en niet-marktdiensten produceert, is duidelijk zichtbaar, en meer in het bijzonder nog het aanzienlijke aandeel in de gewestelijke toegevoegde waarde van de tweede samengevoegde sector van de marktdiensten (dienst 2), die in hoofdzaak is samengesteld uit de diensten aan de onder-

GRAFIEK 25 : Gewestelijke driemaandelijkse toegevoegde waarden, tegen lopende prijzen, 1995 - 2010



Bron : INR (België), BISA

nemingen en de financiële activiteiten. Het aandeel van deze samengevoegde sectoren die verbonden zijn met de diensten in de toegevoegde waarde, groeien de jongste vijftien jaar aan ten nadele van het aandeel van de sectoren «industrie» en «bouw». Aangezien de landbouw in Brussel weinig vertegenwoordigd is, is zijn aandeel in de toegevoegde waarde uiterst gering en is de keuze deze sector los van de andere sectoren te trimestrialiseren, gerechtvaardigd.

Om zich beter op de ingevoerde methodologie te concentreren, is het vervolg van de analyse toegespitst op de vier samengevoegde sectoren die door het gedetailleerde model zijn getrimestrialiseerd, namelijk de industrie, de bouw en de sectoren van de marktdiensten (dienst 1 en dienst 2).

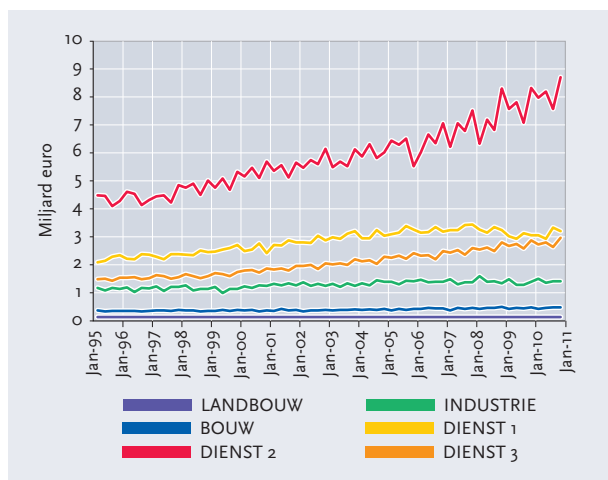
<sup>36</sup> Zie glossarium.

<sup>37</sup> Zie glossarium.

<sup>38</sup> Zie bijvoorbeeld "Méthodologie des volumes et prix chaînés", INSEE, Directie economische studies en synthèses, 2007.

<sup>39</sup> De berekeningen worden gemaakt op basis van een ontbinding in 60 elementaire takken en vereisen bepaalde veronderstellingen. Bijgevolg blijven de hier overgelegde volumeresultaten een benadering.

**GRAFIEK 26 : Driemaandelijks toegevoegde waarde per samengevoegde sector, tegen lopende prijzen, Brussel, 1995 - 2010**



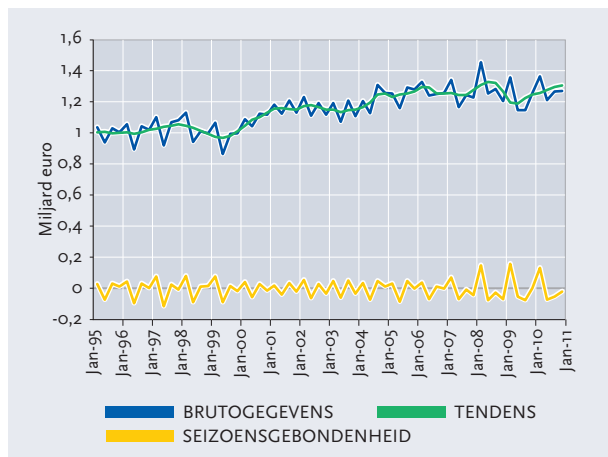
Bron : BISA

• **Ontbindingen tendens/seizoensgebondenheid**

Deze methode geeft ons niet alleen getrimestrialiseerde reeksen, ze biedt ook het voordeel dat ze voor deze reeksen ook een statistisch ontbindingsmodel tendens/seizoensgebondenheid verschaft. Dit vloeit rechtstreeks voort uit het model, omdat, om banden tussen de reeksen toegevoegde waarde en de daarmee verwante reeksen te kunnen opleggen, van de verschillende reeksen een model werd opgesteld als structurele reeksen in de vorm «stochastisch model + seizoensgebondenheid + rest».

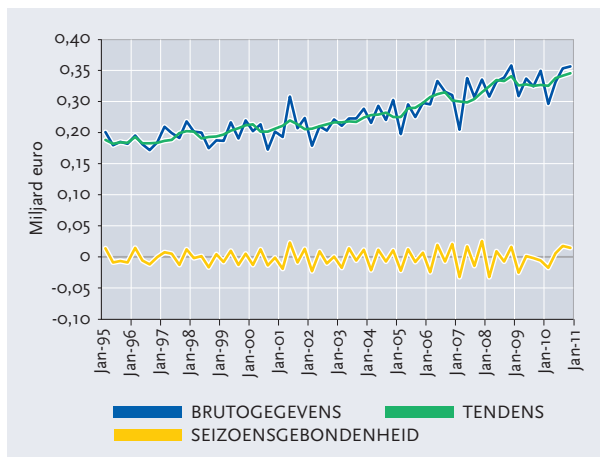
De grafische voorstellingen van deze ontbindingen voor de vier samengevoegde sectoren, altijd in het geval van Brussel, worden voorgesteld in de grafieken 27 tot 30.

**GRAFIEK 27 : Ontbindingen tendens/seizoensgebondenheid, Industrie in Brussel, tegen lopende prijzen, 1995 - 2010**



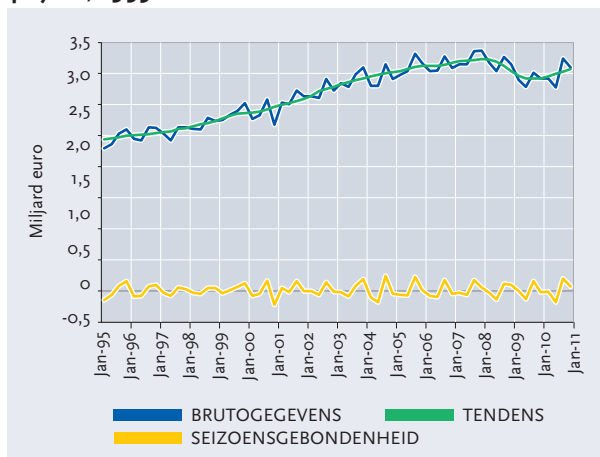
Bron : BISA

**GRAFIEK 28 : Ontbindingen tendens/seizoensgebondenheid, Bouw in Brussel, tegen lopende prijzen, 1995 - 2010**



Bron : BISA

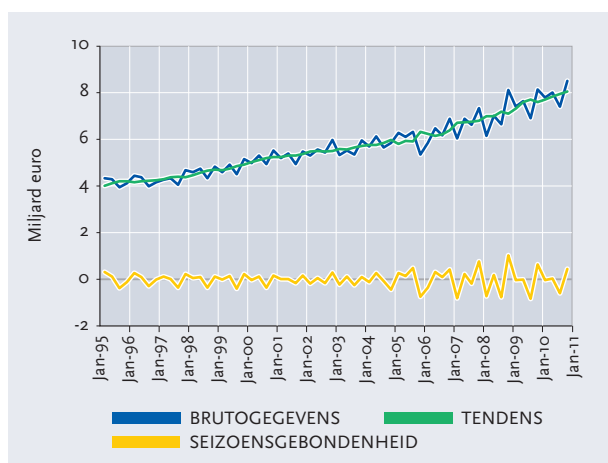
**GRAFIEK 29 : Ontbindingen tendens/seizoensgebondenheid, Dienst 1 in Brussel, tegen lopende prijzen, 1995 - 2010**



Bron : BISA



**GRAFIEK 30 : Ontbindingen tendens/seizoensgebondenheid, Dienst 2 in Brussel, tegen lopende prijzen, 1995 - 2010**



Bron : BISA

Door de volatiliteit van de seizoensgebondenheid te bestuderen, wordt vastgesteld dat zij gemiddeld hoger is

• **Vergelijking van de methoden van seizoensgebonden aanpassing**

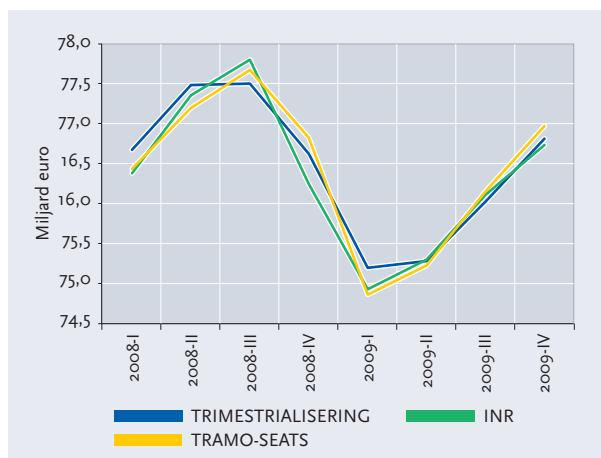
Aangezien wij niet beschikken over een referentie voor de gewestelijke driemaandelijkse toegevoegde waarde, waarvan voor zover wij weten tot dusver geen enkele raming werd gepubliceerd, zijn de tendensresultaten van de drie gewesten samengevoegd om op basis van ons model een nationale driemaandelijkse reeks zonder seizoensinvloeden te verkrijgen. Die kan dan worden vergeleken met de officiële reeks van het INR, alsook met de bruto nationale driemaandelijkse reeks zonder seizoensinvloeden volgens de bij het BISA gebruikelijke methodologie (TRAMO-SEATS<sup>40</sup>). Een grafiek die zich uitstrekt over de periode 1995 – 2010 toont aan dat de reeksen zonder seizoensinvloeden die door de drie methoden worden verschaft, vrij gelijkaardig zijn. Het belangrijkste verschil tussen de methoden (grafiek 31) is de manier waarop de impact van de recente economische crisis (tijdens de jaren 2008 en 2009) werd verdeeld tussen seizoensgebondenheid en de met seizoenschommelingen gecorrigeerde reeks. De aanzienlijke verschuivingen van de reeks bij de verschillende fasen van deze crisis, maken de ontbinding tussen tendens en seizoensgebondenheid immers minder eenduidig, aangezien de verschillende resultaten ook kunnen worden ontvangen in statistische termen. De sterke daling van de toegevoegde waarde over de jongste twee kwartalen van 2008, die te wijten is aan deze crisis werd bijgevolg verschillend tot uiting

voor de sector van de bouw dan voor de andere samengevoegde sectoren. De toegevoegde waarde van deze sector wordt immers sterk beïnvloed door de periode van het jaar, vooral omdat zij sterk wordt beïnvloed door de weersomstandigheden, maar ook door het bouwverlof. De seizoensgebondenheid van de bouw is echter kleiner en onregelmatiger in Brussel dan in de twee andere gewesten. Men kan suggereren dat de reële samenstelling van de activiteiten van de sector verschillend is in Brussel, wegens de vermoedelijk verschillende aard van de bouwplaatsen (meer grote projecten die de reeks volatieler maken), maar ook wegens het vermoedelijk grotere aandeel van de activiteiten die met de bouw samenhangen (maatschappelijke zetels en administratieve kantoren van grote ondernemingen uit de sector die in Brussel gevestigd zijn).

De tendens van een reeks stemt overeen met deze reeks die werd gecorrigeerd met de seizoenschommelingen (CVS) en met de resten; zij maakt dus de driemaandelijkse conjunctuuranalyse mogelijk van de reeks, zonder te worden beïnvloed door invloeden die enkel seizoensgebonden zouden zijn.

gebracht naargelang de modellen. Het resultaat dat werd verkregen met het model dat hier wordt voorgesteld, vlakke de extreme punten van de reeks duidelijker af. Dit werd verwacht, aangezien de reeks die voortkomt uit ons model dat hier wordt voorgesteld een tendensreeks is, die de met de seizoenschommelingen gecorrigeerde gegevens dus lichtjes afvlakt.

**GRAFIEK 31 : Vergelijking van de methoden van seizoensgebonden aanpassing betreffende de Belgische driemaandelijkse toegevoegde waarde, tegen lopende prijzen, 2008 - 2009**



Bron : INR, BISA

<sup>40</sup> Zie bijlage bij de methodologische nota betreffende de Barometer die beschikbaar is via de volgende link : [http://www.brussel.irisnet.be/files-nl/ibsa/2-series/barometre-conjonturel/de\\_conjunctuurbarometer\\_van\\_het\\_brussels\\_hoofdstedelijk\\_gewest\\_methodologie](http://www.brussel.irisnet.be/files-nl/ibsa/2-series/barometre-conjonturel/de_conjunctuurbarometer_van_het_brussels_hoofdstedelijk_gewest_methodologie).

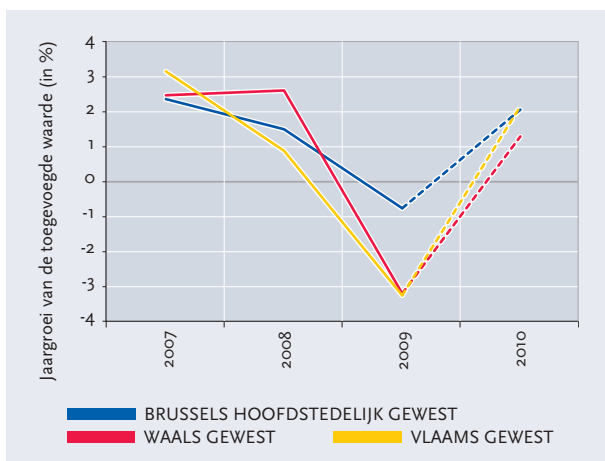
### • Studie van de periode 2007 - 2010

Het verkrijgen van kwartaalreeksen maakt het onder andere mogelijk de crisisperiode meer in detail te analyseren en te vergelijken in welke mate, volgens welke chronologie en in welke sectoren de verschillende gewesten werden getroffen. De kwartaalreeksen die in deze paragraaf werden gebruikt voor de analyse van de periode 2007 – 2010, zijn de met de seizoenschommelingen gecorrigeerde reeksen die via het model zijn verkregen.

Om de vergelijkingen tussen de gewesten en de samengevoegde sectoren relevanter te maken, zijn de hier beschouwde getrimestrialiseerde gegevens de gegevens in kettingeuro.

De jaarlijkse groeipercentages tonen aan dat het Waalse en het Vlaams Gewest door de economische wereldcrisis duidelijk harder werden getroffen dan het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Van 2008 tot 2009 daalde hun toegevoegde waarde met iets meer dan 3 %, terwijl die van het Brusselse gewest met minder dan 1 % zakte (grafiek 32). De door ons geraamde resultaten van 2010 zouden in het teken staan van het herstel van de economische activiteit voor de drie gewesten, met een vrij duidelijke convergentie op het vlak van de jaargegevens.

**GRAFIEK 32 : Jaarevolutie van de gewestelijke toegevoegde waarden in kettingeuro, 2007 - 2010**



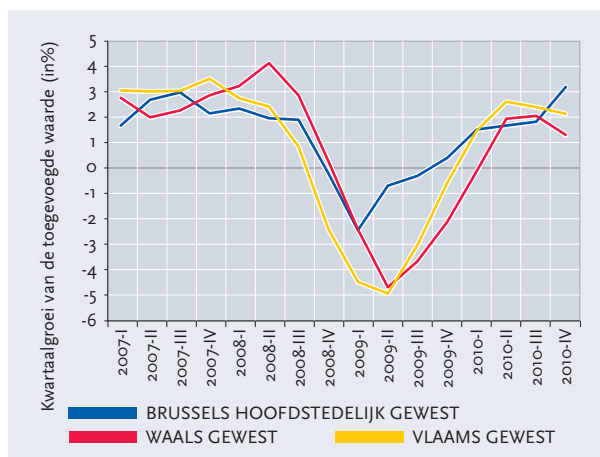
Bron : INR (2007-2009), BISA (2010)

Door de groeipercentages op jaarbasis van de drie-maandelijkse gewestelijke reeksen te analyseren (grafiek 33), kan de chronologie van de crisis worden ontleed. Men ziet dat de economische activiteit van het Waalse en Vlaams Gewest op een vrij gelijkaardige manier door de crisis werden getroffen, waarbij Vlaanderen lichtjes vooruitliep op de evoluties in Wallonië (met een half kwartaal ongeveer). De verschuivingen van de toegevoegde waarde van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn vergelijkbaar met de andere gewesten tot het tweede kwartaal van 2008, op welk ogenblik men een ommekeer van de groei van de Brusselse toegevoegde waarde vaststelt, terwijl de toe-

gevoegde waarden van de twee andere gewesten bleven afnemen. Bijgevolg had deze ommekeer in het gewest een kwartaal eerder plaats dan in Wallonië en Vlaanderen.

Dankzij deze snelle opleving werd de economische activiteit in Brussel minder hard getroffen. De groei op jaarbasis van zijn toegevoegde waarde kende zijn dieptepunt tijdens het eerste kwartaal van 2009 toen hij met bijna 2,5 % afnam. De impact van de economische crisis op de toegevoegde waarde van het Waalse en Vlaams Gewest werd het sterkst gevoeld tijdens het tweede kwartaal van 2009, in de loop waarvan de evolutie op jaarbasis in de buurt van -5 % lag.

**GRAFIEK 33 : Evolutie op jaarbasis van de gewestelijke toegevoegde waarden in kettingeuro\*, 2007 - 2010**

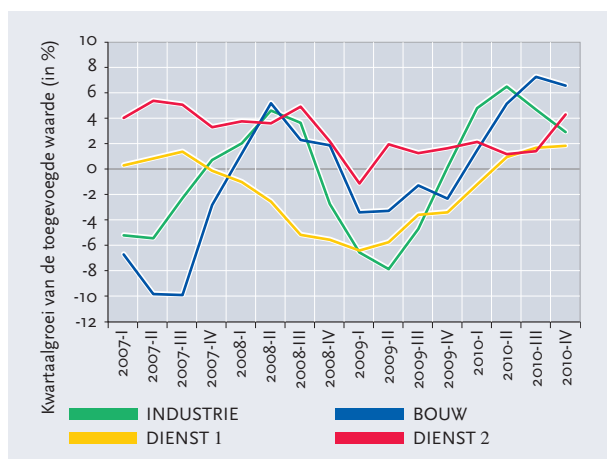


\* Groei in vergelijking met het overeenkomstige kwartaal van het vorige jaar.  
Bron : BISA

Aangezien de verdeling van het aandeel van elke samengevoegde economische sector in de toegevoegde waarde verschilt tussen de gewesten, verstrekt de analyse van de groeipercentages op jaarbasis van de getrimestrialiseerde toegevoegde waarden van de verschillende samengevoegde sectoren (grafiek 34 voor Brussel) nieuwe informatie.

De toegevoegde waarde van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, in hoofdzaak samengesteld uit de samengevoegde sectoren die verbonden zijn aan de marktdiensten, begint minder snel te groeien vanaf eind 2007. Dit stemt overeen met het tijdstip waarop de evolutie op jaarbasis van de eerste samengevoegde sector van de marktdiensten (dienst 1) negatief is. Men kan zien dat het deze samengevoegde sector is die de crisisperiode in het gewest het meeste bepaalt. De bijdrage tot de groei in 2009 van de sectoren «handel en herstelling» en «vervoer en communicatie» bedraagt immers -1,2 %, terwijl die van de samengevoegde sector «dienst 2» +0,7 % bedraagt (cf. tabel 4).

GRAFIEK 34 : Evolutie op jaarbasis van de toegevoegde waarde van de samengevoegde sectoren in kettingeuro\*, Brussel, 2007 - 2010



\* Groei in vergelijking met hetzelfde kwartaal het vorige jaar.  
Bron : BISA

De chronologie van de crisis lijkt verschillend tussen de sectoren «industrie» en «dienst 1». De toegevoegde waarde van de sector «industrie» kent immers een bruske piek wat betreft de daling van de toegevoegde waarde, terwijl de daling van de toegevoegde waarde van de tak «dienst 1» minder uitgesproken is op haar dieptepunt, maar gespreid is over een langere periode. Aangezien de industrie slechts een gering gedeelte van de Brusselse toegevoegde waarde vertegenwoordigt, is het dus wel degelijk het profiel van de eerste tak van de marktdiensten (dienst 1) dat in hoofdzaak de snelheid bepaalt van het globale traject van de crisis.

De Brusselse toegevoegde waarde bereikt haar diepte-

punt wanneer eind 2008 de financiële vennootschappen eveneens lijden onder de gevolgen van de crisis, wat een daling veroorzaakt van de toegevoegde waarde van de sector die verbonden is aan de financiële activiteiten en aan de diensten aan de ondernemingen, d.i. de kern van de samengevoegde sector «dienst 2».

De gevolgen van de crisis werden in het Waalse en het Vlaams Gewest gevoeld op ongeveer hetzelfde ogenblik als in Brussel, maar werden er harder gevoeld aangezien de industrie en de bouw er meer aanwezig zijn. Bovendien vond de opleving van de toegevoegde waarde van de marktdiensten die verbonden zijn aan de financiële activiteiten en aan de diensten aan de ondernemingen waarvan het Brusselse gewest in 2009 profiteerde, in die twee gewesten niet plaats. Dit verklaart ongetwijfeld de verschillende aard van deze diensten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en in de twee andere gewesten. Het herstel van het Waalse en het Vlaams Gewest eind 2009 is toe te schrijven aan het herstel van de industriële activiteit en van de bouwactiviteit. In tegenstelling tot het Brusselse gewest worden de toegevoegde waarden van de twee andere gewesten dus gevormd door de baan van de sectoren «industrie» en «bouw».

In 2010 zou het herstel bevestigen van een positieve groei van de toegevoegde waarde die eind 2009 was begonnen in alle sectoren van de drie gewesten, met echter een later herstel in Brussel, waar de groei in volume van de toegevoegde waarde zich pas in het vierde kwartaal echt herstelde, onder impuls van de opleving van de diensten aan de ondernemingen en in mindere mate van de goede prestatie van de bouw. Daar tegenover staat dat de twee andere gewesten een meer middelmatig vierde kwartaal vertonen.

### 3.4. Conclusie

In het kader van de conjunctuurbarometer maakt het BISA viermaal per jaar een analyse van de evolutie van de economische activiteit van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Aangezien het gewestelijk BBP het beste criterium is om de globale economische activiteit weer te geven maar dit niet driemaandelijks beschikbaar is, besloot het BISA een trimestrialiseringsmodel van de gewestelijke toegevoegde waarde in te voeren. De doelstelling van dit document was het gebruikte model voor te stellen.

Het model trimestrialiseert de jaarwaarden van de gewestelijke toegevoegde waarden door zich te baseren op verwante reeksen die driemaandelijks beschikbaar zijn en die toestaan de kwartaal-evolutie van deze gewestelijke toegevoegde waarden te benaderen. De belangrijke bijzonderheid van dit model is dat behalve de informatie die door deze verwante reeksen wordt verschaft, een nationale kwartaalverplichting wordt opgelegd. Die maakt het mogelijk de ramingen van de kwartaalwaarden van de drie gewestelijke toegevoegde waarden te verbeteren door de verplichting op

te leggen dat de som van de driemaandelijkse toegevoegde waarden van Brussel, Wallonië en Vlaanderen gelijk moet zijn aan de toegevoegde waarde van België, die driemaandelijks door de Nationale Bank van België wordt gepubliceerd.

Wegens de aard van het model worden automatisch reeksen van toegevoegde waarden voortgebracht die zijn gecorrigeerd met de seizoensschommelingen, wat een betrouwbare conjunctuuranalyse mogelijk maakt, waarbij een grote statistische samenhang wordt gegarandeerd in de verwerking van de reeksen in vergelijking met een naverwerking ad hoc.

De in dit dossier beschreven resultaten zijn de eerste die zijn verkregen met behulp van dit nieuwe conjunctuurinstrument en zouden in de nabije toekomst nog kunnen evolueren na de definitieve stabilisatie van dit instrument. In de toekomst zullen zij wezenlijk deel uitmaken van de conjunctuurpublicaties van het BISA.