

# La modélisation macroéconomique multirégionale au Bureau fédéral du Plan : le modèle HERMREG

Didier Baudewyns, BFP  
27 juin 2024



# Plan de l'exposé

- Pourquoi un modèle macroéconomique “bottom-up” ?
- Caractéristiques générales
- Structure du modèle
- Utilisation en variante

# Pourquoi un modèle macroéconomique “bottom-up” ?

- Besoin grandissant d'un outil d'analyse d'impact macroéconomique des politiques économiques régionales depuis 2005
- Les trois économies régionales belges sont différentes
  - Développement d'un modèle structurel économétrique de grande taille **multirégional bottom-up**
    - « bottom-up » : valeur nationale projetée d'un agrégat économique = somme des valeurs régionales
    - le modèle HERMREG « top-down » est utilisé pour les *Perspectives économiques régionales* (publié en juillet de chaque année)
  - Développement relativement limité de modèles macroéconomiques structurels économétriques multirégionaux bottom-up car :
    - manque de données régionales en général
    - appareils statistiques/comptabilités nationales historiquement conçus pour les ... nations
    - économétrie : de séries longues (rétropolations, mise à jour, changements de normes comptables, ...)
    - calibration fastidieuse des flux interrégionaux de personnes, de biens et services

# Pourquoi un modèle macroéconomique “bottom-up” ?

- ✓ En Belgique, disponibilité accrue de données macroéconomiques officielles régionales depuis 2015
  - ✓ Publication récurrente (BNB/Comptes régionaux) de données annuelles (1995 - ...) régionales de consommation privée et publique + commerce extérieur belge régionalisé
  - ✓ Août 2015 : Premiers tableaux **interrégionaux** monétaires pour la Belgique (BFP, équipe input-output)
    - ✓ flux interrégionaux de biens et services (année 2010): 119 branches x 119 produits x 3 régions
- Idée : HERMREG bottom-up → une régionalisation du modèle HERMES
  - 1 équation comportementale HERMES → 3 équations HERMREG

# PIB à prix courants, optique des dépenses (2015)

*En % du PIB total*

	Bruxelles	Flandre	Wallonie	Belgique
Consommation finale privée	28	53	67	51
Consommation finale publique	13	23	33	24
Formation brute de capital fixe	18	24	26	23
Variation de stock + ajust. statistique	2	0	1	1
Exportations internationales nettes	-3	5	-3	1
Exportations internationales	61	92	55	78
Importations internationales	64	88	58	76
Exportations interrégionales nettes	43	-4	-24	-
Exportations interrégionales	87	24	39	39
Importations interrégionales	45	28	63	39
PIB	100	100	100	100
<i>p.m. PIB en milliards d'euros</i>	79	242	95	417

Sources: ICN et BFP (2021), et calculs propres

# PIB à prix courants, optique des dépenses (2015)

*En % du PIB total*

	Bruxelles	Flandre	Wallonie	Belgique
Consommation finale privée	28	53	67	51
Consommation finale publique	13	23	33	24
Formation brute de capital fixe	18	24	26	23
Variation de stock + ajust. statistique	2	0	1	1
Exportations internationales nettes	-3	5	-3	1
Exportations internationales	61	92	55	78
Importations internationales	64	88	58	76
Exportations interrégionales nettes	43	-4	-24	-
Exportations interrégionales	87	24	39	39
Importations interrégionales	45	28	63	39
PIB	100	100	100	100
<i>p.m. PIB en milliards d'euros</i>	79	242	95	417

Sources: ICN et BFP (2021), et calculs propres

# PIB à prix courants, optique des dépenses (2015)

*En % du PIB total*

	Bruxelles	Flandre	Wallonie	Belgique
Consommation finale privée	28	53	67	51
Consommation finale publique	13	23	33	24
Formation brute de capital fixe	18	24	26	23
Variation de stock + ajust. statistique	2	0	1	1
Exportations internationales nettes	-3	5	-3	1
Exportations internationales	61	92	55	78
Importations internationales	64	88	58	76
Exportations interrégionales nettes	43	-4	-24	-
Exportations interrégionales	87	24	39	39
Importations interrégionales	45	28	63	39
PIB	100	100	100	100
<i>p.m. PIB en milliards d'euros</i>	79	242	95	417

*Sources: ICN et BFP (2021), et calculs propres*

# PIB à prix courants, optique des dépenses (2015)

*En % du PIB total*

	Bruxelles	Flandre	Wallonie	Belgique
Consommation finale privée	28	53	67	51
Consommation finale publique	13	23	33	24
Formation brute de capital fixe	18	24	26	23
Variation de stock + ajust. statistique	2	0	1	1
Exportations internationales nettes	-3	5	-3	1
Exportations internationales	61	92	55	78
Importations internationales	64	88	58	76
Exportations interrégionales nettes	43	-4	-24	-
Exportations interrégionales	87	24	39	39
Importations interrégionales	45	28	63	39
PIB	100	100	100	100
<i>p.m. PIB en milliards d'euros</i>	79	242	95	417

Sources: ICN et BFP (2021), et calculs propres

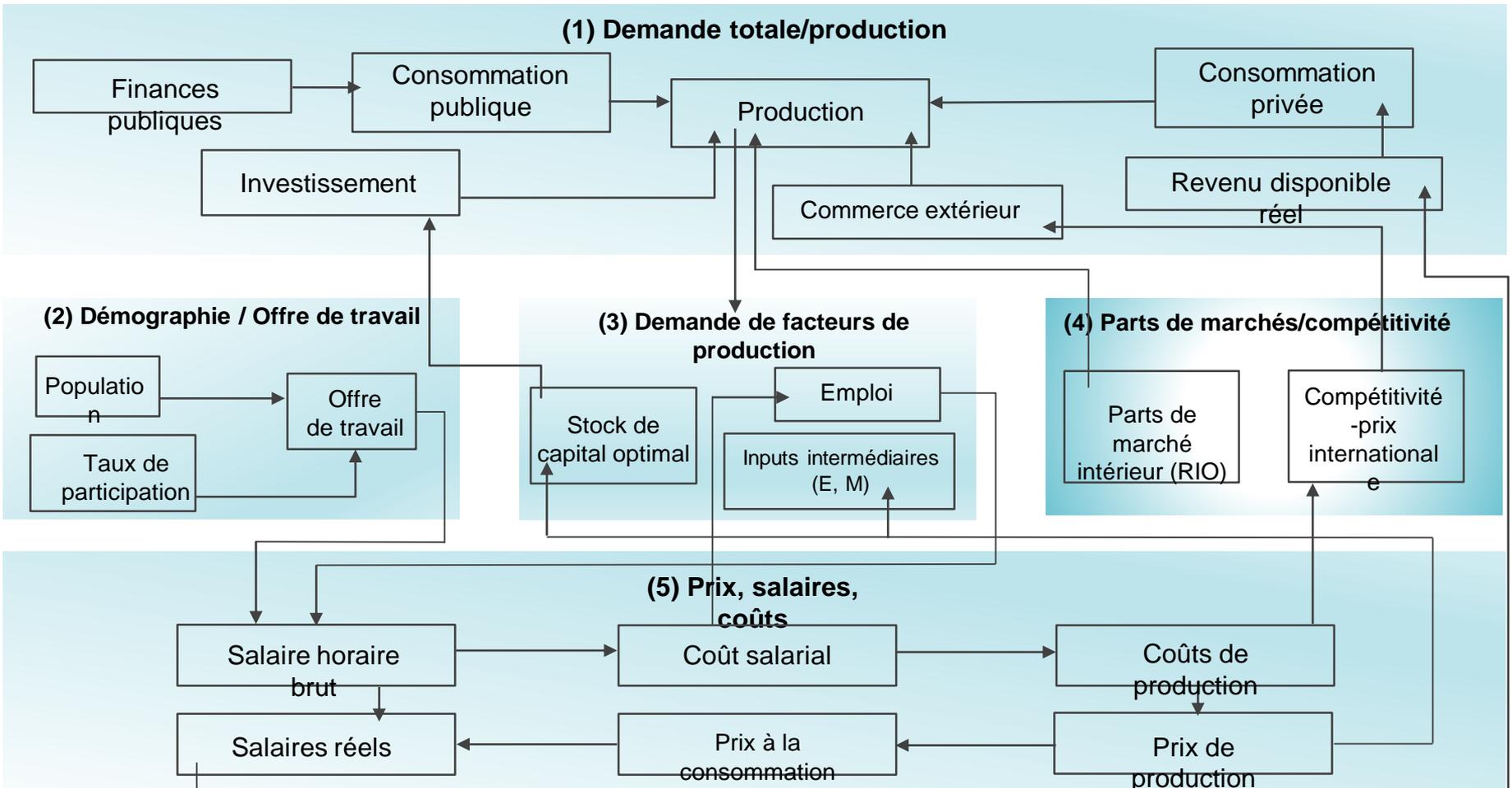
# Caractéristiques générales

- **HERMREG bottom-up = modèle macrosectoriel structurel économétrique de grande taille :**
  - ✓ estimations économétriques sur base de séries temporelles au niveau régional (comptes nationaux/régionaux)
  - ✓ fondements empiriques puissants : compromis entre cohérences théorique et empirique
    - Estimations d'équations de long terme et de court terme
  - ✓ horizon: 6 ans
  - ✓ résultats principalement déterminés par la demande avec certains mécanismes d'offres (équations d'investissements, d'exportations)
- = **Outil d'analyses en variante** de mesures de politique économique (*policy simulation*) dans chaque région

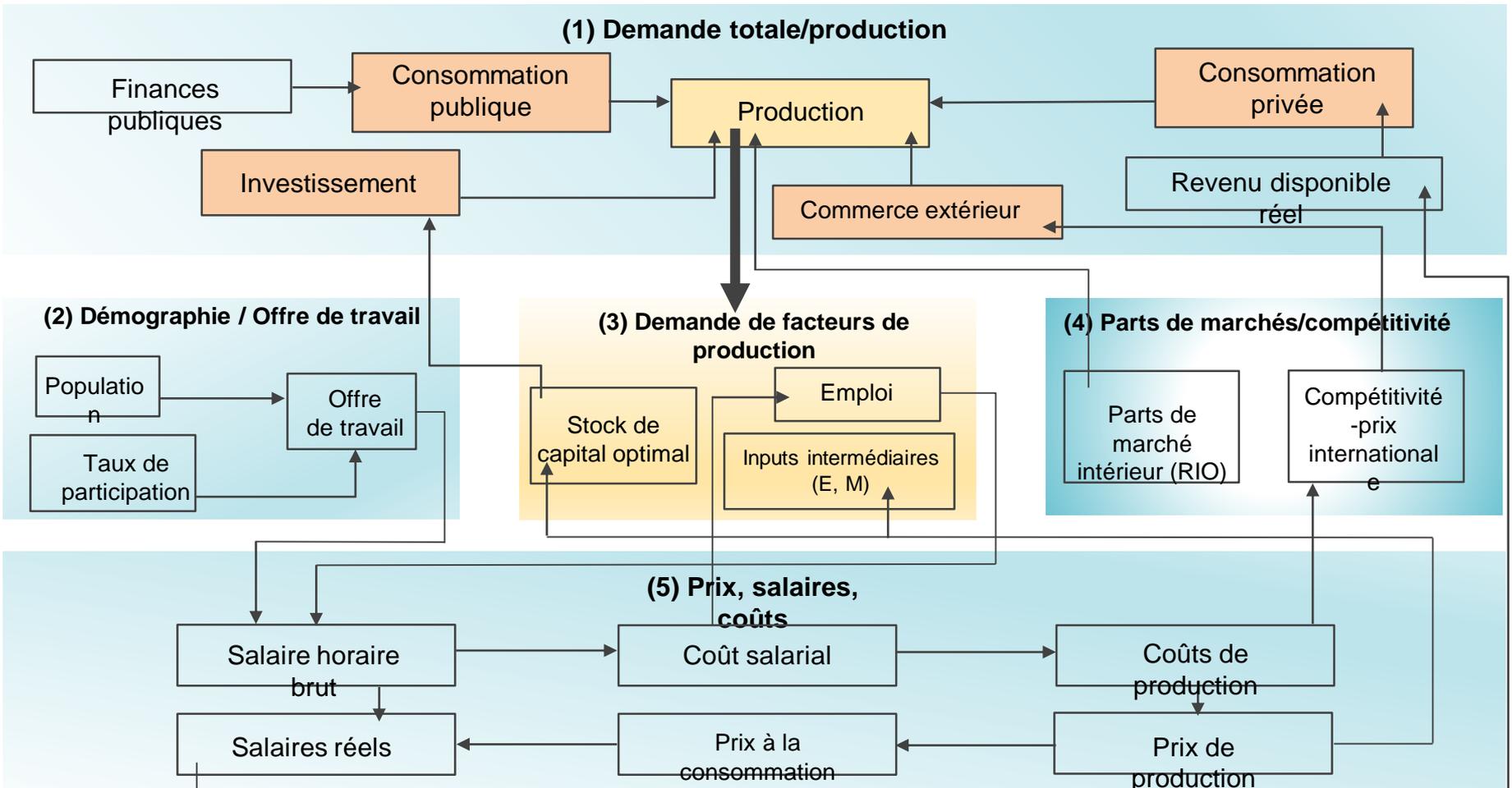
# Caractéristiques générales

- Modèle multirégional « économétrique + input-output » structurel de grande taille
  - 16 000 équations, dont
    - ✓ ≈ 480 équations comportementales estimées économétriquement au **niveau régional**
    - ✓ Identités : logique des comptes nationaux ou définitions
  - 2 900 variables exogènes, dont
    - ✓ Hypothèses (projection sur le futur)
    - ✓ Variables projetées par d'autres modèles, méthodes...
  - Le modèle distingue:
    - ✓ 12 branches d'activité ; 23 produits de consommation régionale  des ménages ; 3 types de consommation publique par région
    - ✓ 5 types d'agents économiques : ménages, ISBL, entreprises, reste du monde, administrations publiques
- Deux Working Papers BFP décrivent le modèle
  - Baudewyns et Lutgen (2022a) + (2022b)

# Principaux blocs et liens du modèle



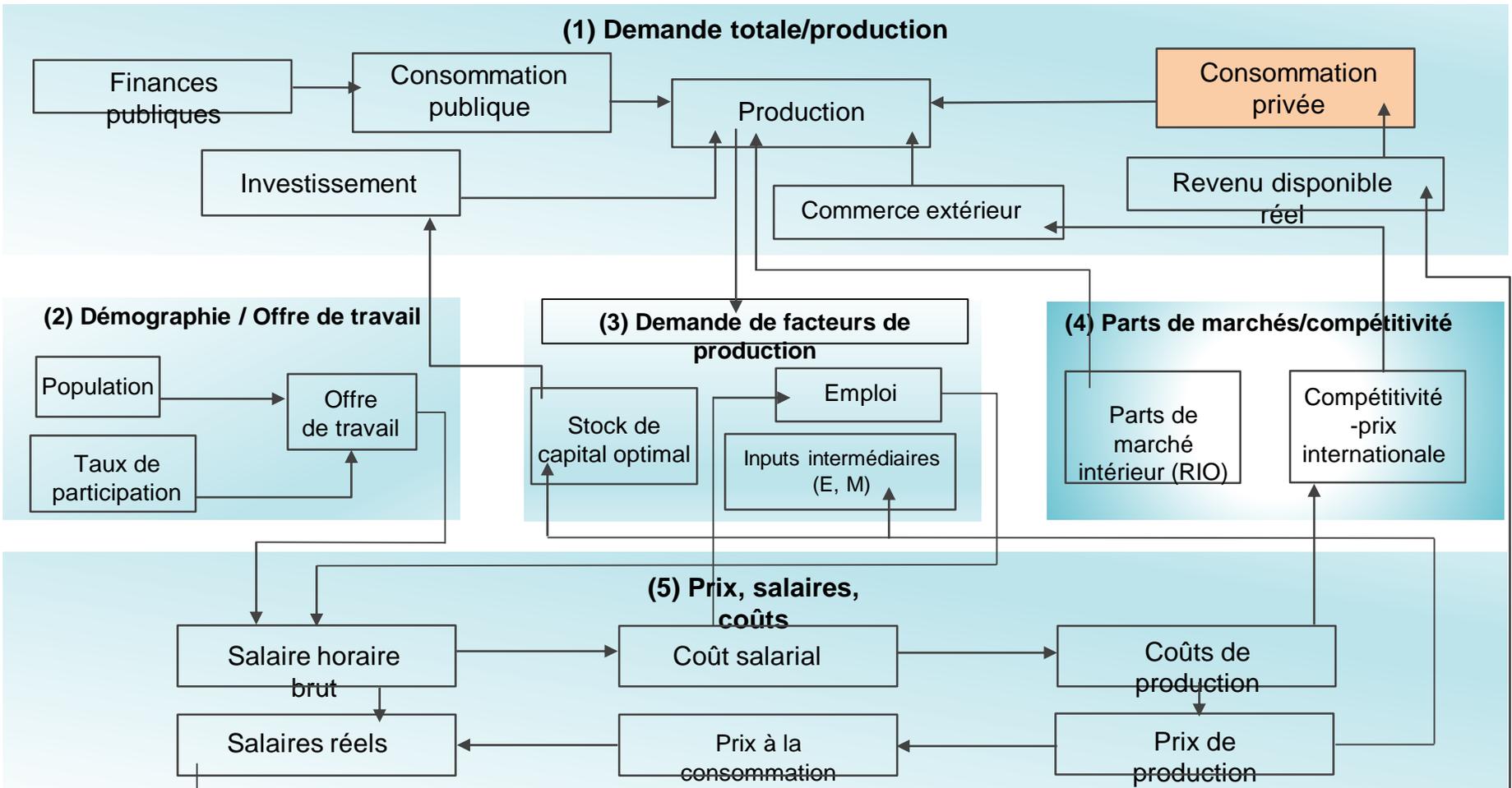
# Principaux blocs et liens du modèle



# Brève description de quelques blocs d'équations régionales



# Principaux blocs et liens du modèle



# Consommation agrégée des ménages par région

- ✓ Estimation de 3 fonctions de consommation régionales distinguant effets de court terme et de long terme
  - modèle à correction d'erreur (ECM) estimée en 2 étapes (Engle-Granger, cf. la non-stationnarité de la consommation)
- ✓ Test de l'hypothèse du cycle de vie : la consommation dépend du **revenu courant** et de la **richesse financière** intertemporelle
  - prédit le lissage de la consommation dans le temps (rôle du **taux d'intérêt**)
  - prédit le rôle de la **démographie**, capturé par :

$$j\_AGE_{3039t} = \frac{\text{population entre 30 et 39 ans}}{\text{population 20 et +} - \text{pop 30 à 39 ans}}$$

- ✓ variable d'incertitude de court terme = variation du taux de chômage régional

# Équations à correction d'erreur (Engle-Granger)

1<sup>ère</sup> étape : estimation d'une équation de long terme

$$\bullet \ln\left(\frac{j\_CCHO_t}{j\_NPO_t}\right) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln\left(\frac{j\_YDH_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}\right) + (1 - \alpha_1) \ln\left(\frac{j\_WEA_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}\right) \\ + \alpha_2 RRSBE_t + \alpha_3 j\_AGE_{3039_t}$$

$\frac{j\_CCHO_t}{j\_NPO_t}$  : consommation régionale réelle rapportée à la population totale (notée  $j\_NPO_t$ )

$\frac{j\_YDH_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}$  : revenu disponible réel par habitant

$\frac{j\_WEA_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}$  : le patrimoine financier réel par habitant

RRSBE : taux d'intérêt réel de court terme

2<sup>ème</sup> étape : intégration de la valeur long terme  $j\_CCHO^{LT}$  dans un ECM

$$d\ln\left(\frac{j\_CCHO_t}{j\_NPO_t}\right) = \beta_0 + \beta_1 d\ln\left(\frac{j\_YDH_t - j\_IDH_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}\right) + \beta_2 d\ln\left(\frac{j\_IDH_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}\right) + \beta_3 d RRSBE_t \\ + \beta_4 d\ln\left(\frac{j\_WEA_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}\right) + \lambda \left[ \ln\left(\frac{j\_CCHO_{t-1}}{j\_NPO_{t-1}}\right) - \ln\left(\frac{j\_CCHO_{t-1}^{LT}}{j\_NPO_{t-1}}\right) \right]$$

# Équations à correction d'erreur (Engle-Granger)

1<sup>ère</sup> étape : estimation d'une équation de long terme

- $$\ln\left(\frac{j\_CCHO_t}{j\_NPO_t}\right) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln\left(\frac{j\_YDH_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}\right) + (1 - \alpha_1) \ln\left(\frac{j\_WEA_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}\right) + \alpha_2 RRSBE_t + \alpha_3 j\_AGE_{3039_t}$$

$\frac{j\_CCHO_t}{j\_NPO_t}$  : consommation régionale réelle rapportée à la population totale (notée  $j\_NPO_t$ )

$\frac{j\_YDH_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}$  : revenu disponible réel par habitant

$\frac{j\_WEA_t}{j\_PCH_t j\_NPO_t}$  : le patrimoine financier réel par habitant

RRSBE : taux d'intérêt réel de court terme

-1 < λ < 0  
*Force de rappel*

2<sup>ème</sup> étape : intégration de la valeur long terme  $j\_CCHO^{LT}$  dans un ECM

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

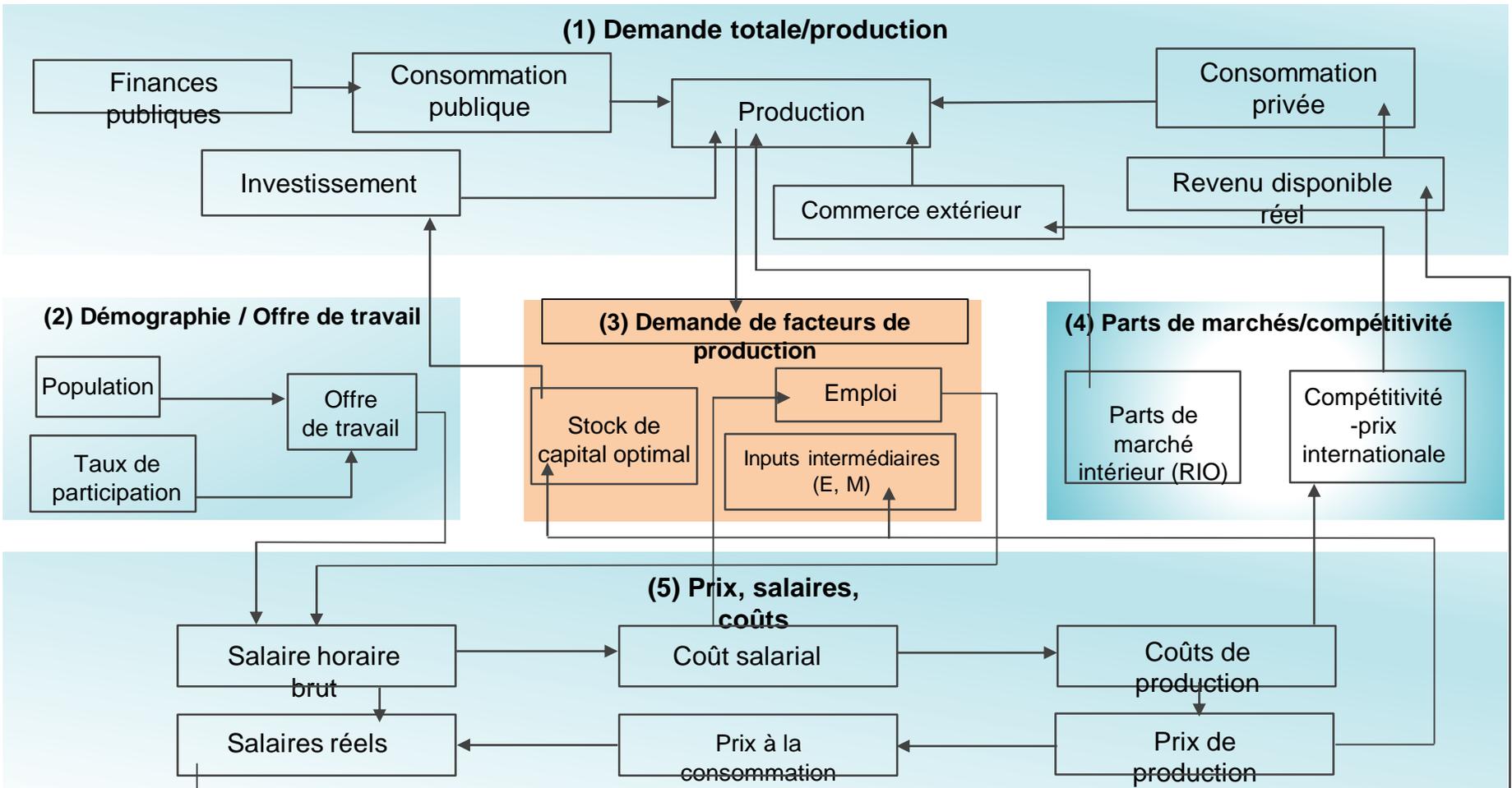
# Consommation agrégée des ménages par région

- Résultats : élasticité de la consommation à long terme par rapport aux différentes variables

	Bruxelles	Flandre	Wallonie
Revenu disponible	0,96	0,79	0,97
Effet Richesse	0,04	0,21	0,03
Taux d'intérêt	-0,30	-0,36	-0,33
Ratio d'âge	-1,66	-0,47	-1,23

- ✓ Les ménages wallons seraient entièrement « contraints » par leur budget  
→ variation de la consommation = variation du revenu courant
- ✓ Les ménages flamands sont **un peu** moins sensibles à une variation du revenu courant et un peu plus sensible à une variation du taux d'intérêt  
→ une partie de la population flamande se comporterait selon l'hypothèse du cycle de vie (accès plus aisé au marché des capitaux, ...)

# Principaux blocs et liens du modèle



# Demande de facteurs de production

## ✓ 4 facteurs de production

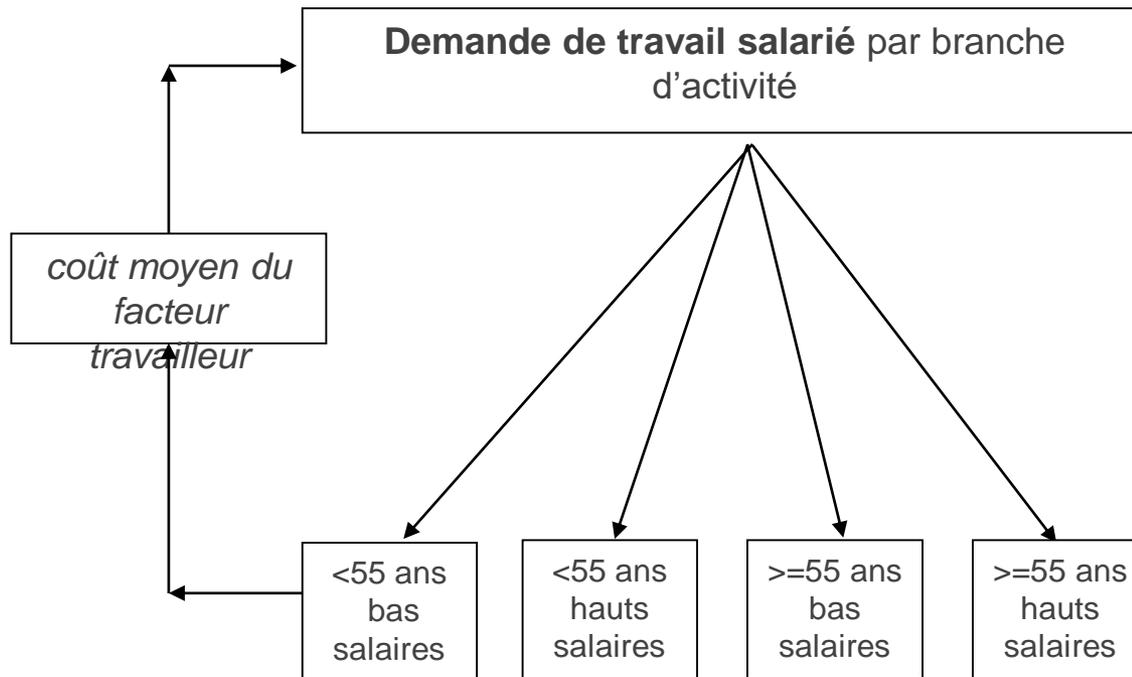
- ✓ Capital, Travail, Energie, Autres inputs intermédiaires
- 120 équations estimées de demandes de facteurs de production
  - = 10 branches d'activités x 4 facteurs x 3 régions

## ✓ Module (calibré) de catégorisation de l'emploi permettant de simuler des mesures de politiques d'emploi « ciblées »

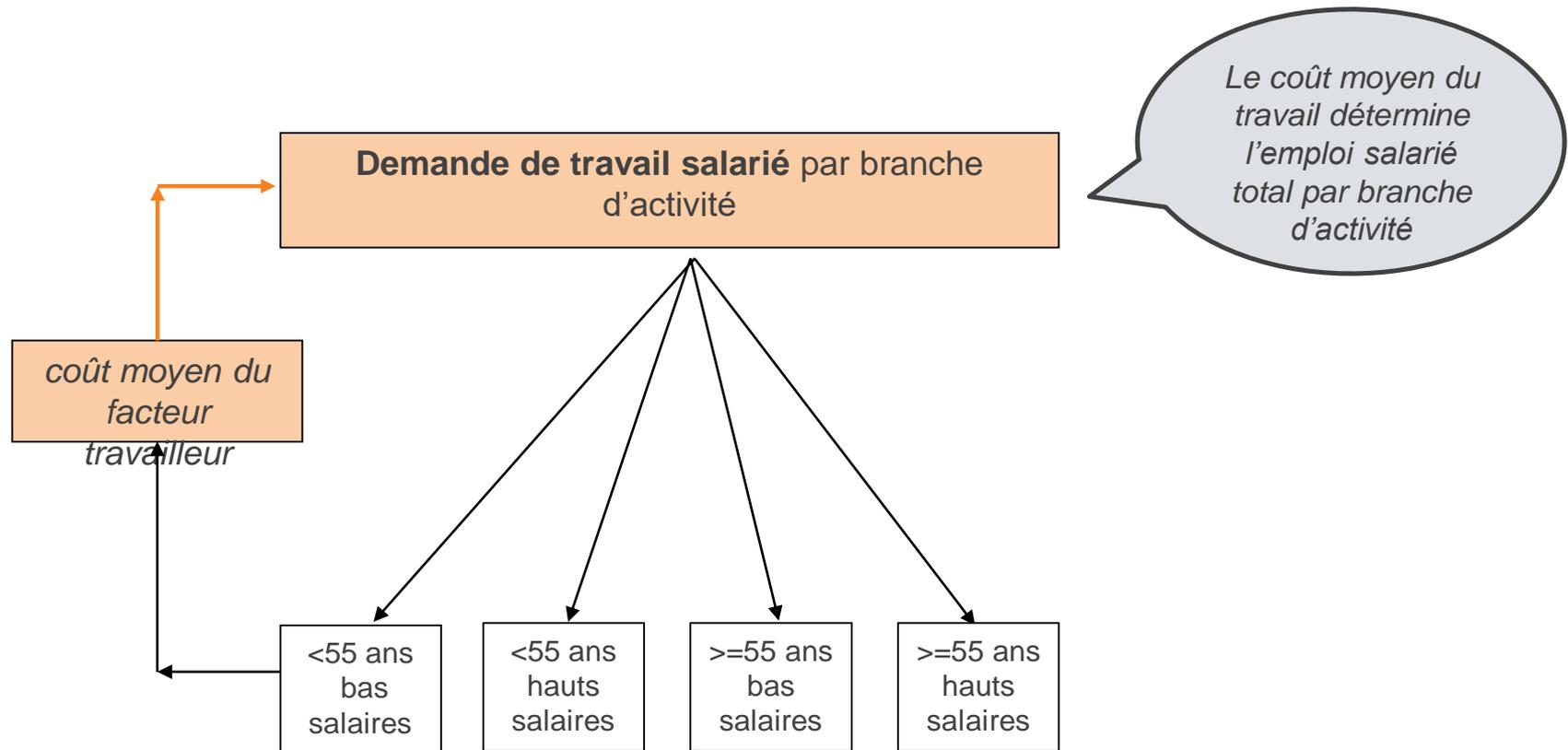
- ≈ 2700 équations (linéaires ou non linéaires)
- ✓ 4 catégories modélisées selon 2 critères : le niveau de salaire et la classe d'âge
  - emplois « **bas salaires** » et emplois « **hauts salaires** » (> 8009 euros/trimestre en 2019)
  - travailleurs âgés « **16-55 ans** » et travailleurs « **56-67 ans** »



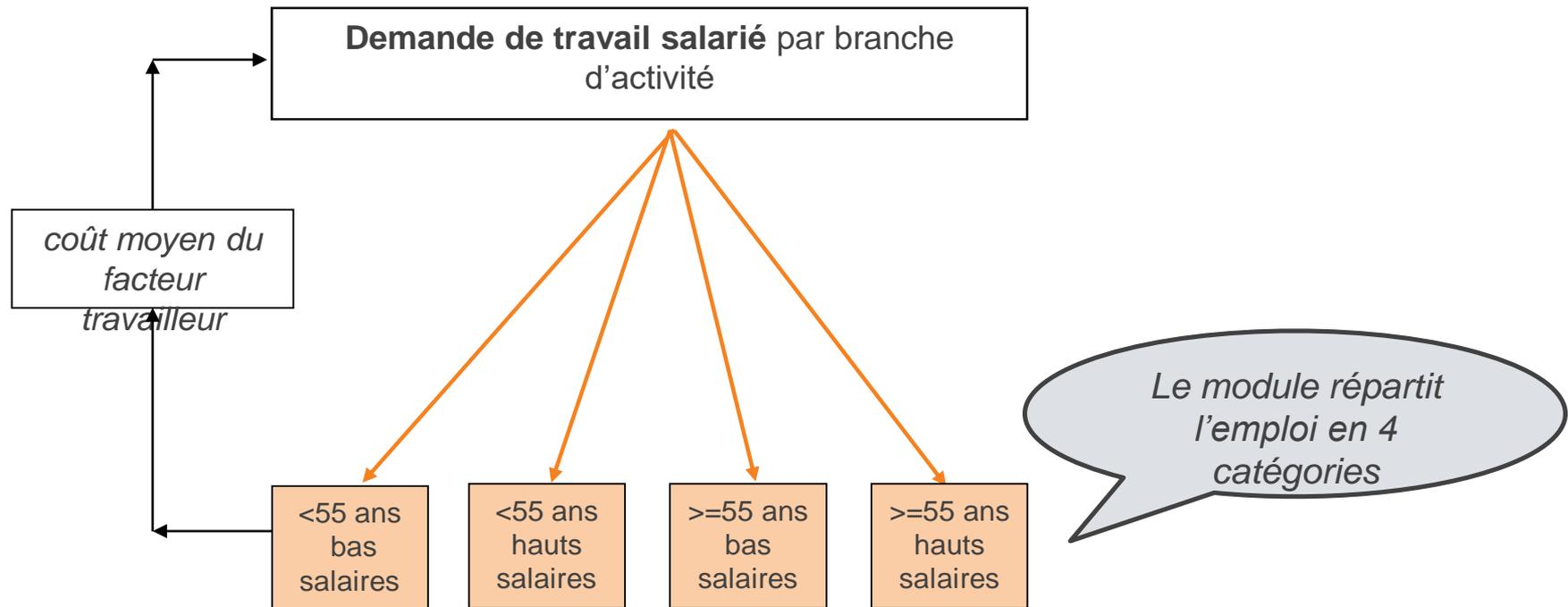
# Module de l'allocation de l'emploi salarié en 4 catégories



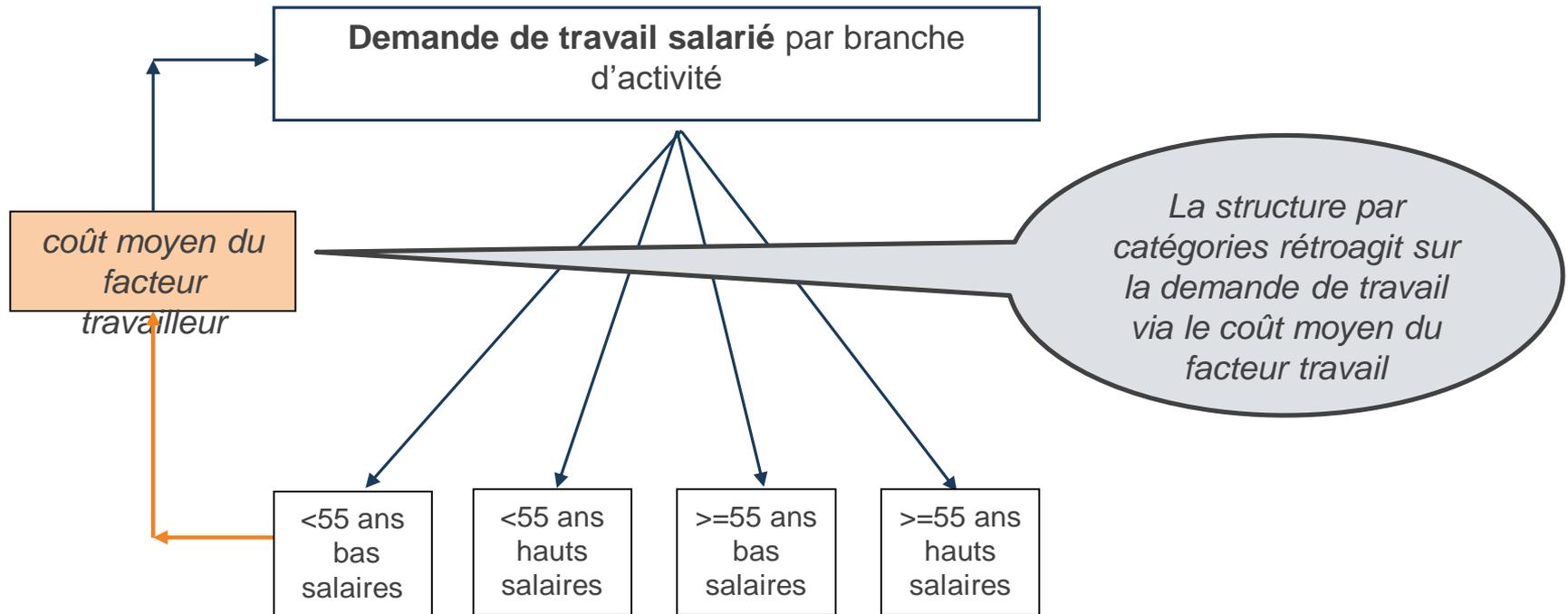
# Module de l'allocation de l'emploi salarié en 4 catégories



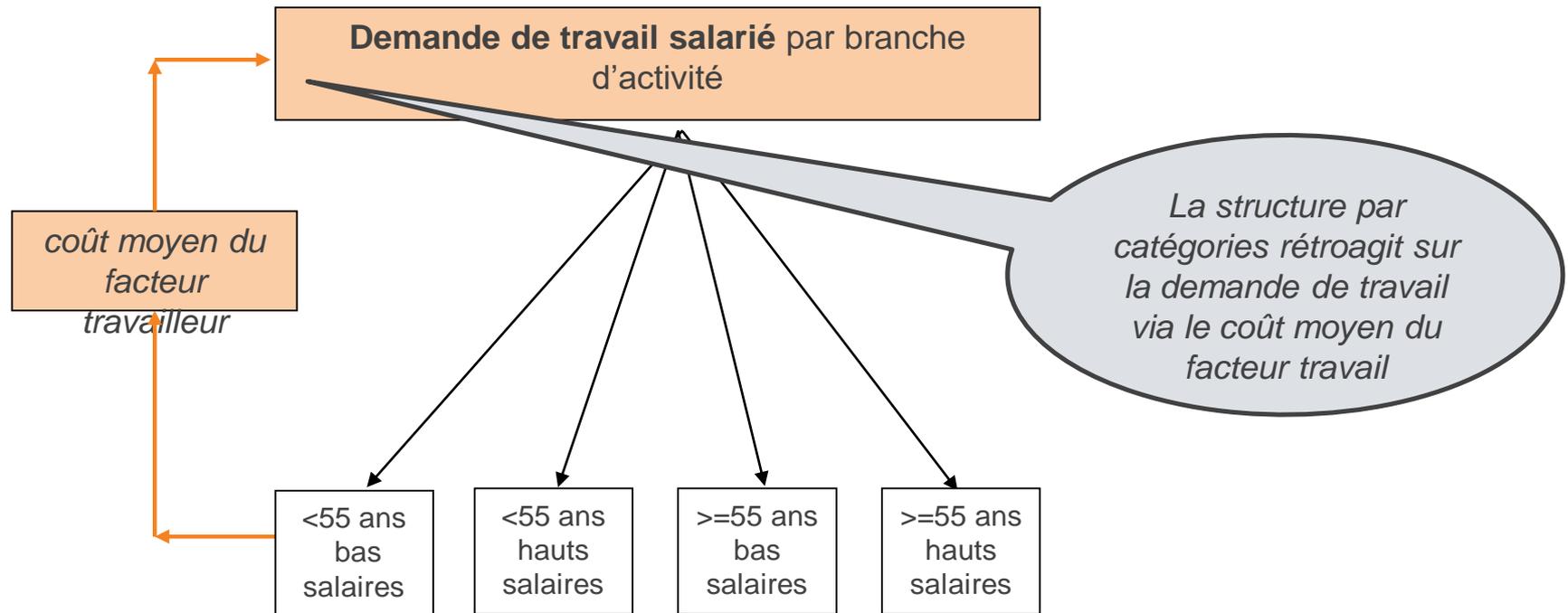
# Module de l'allocation de l'emploi salarié en 4 catégories



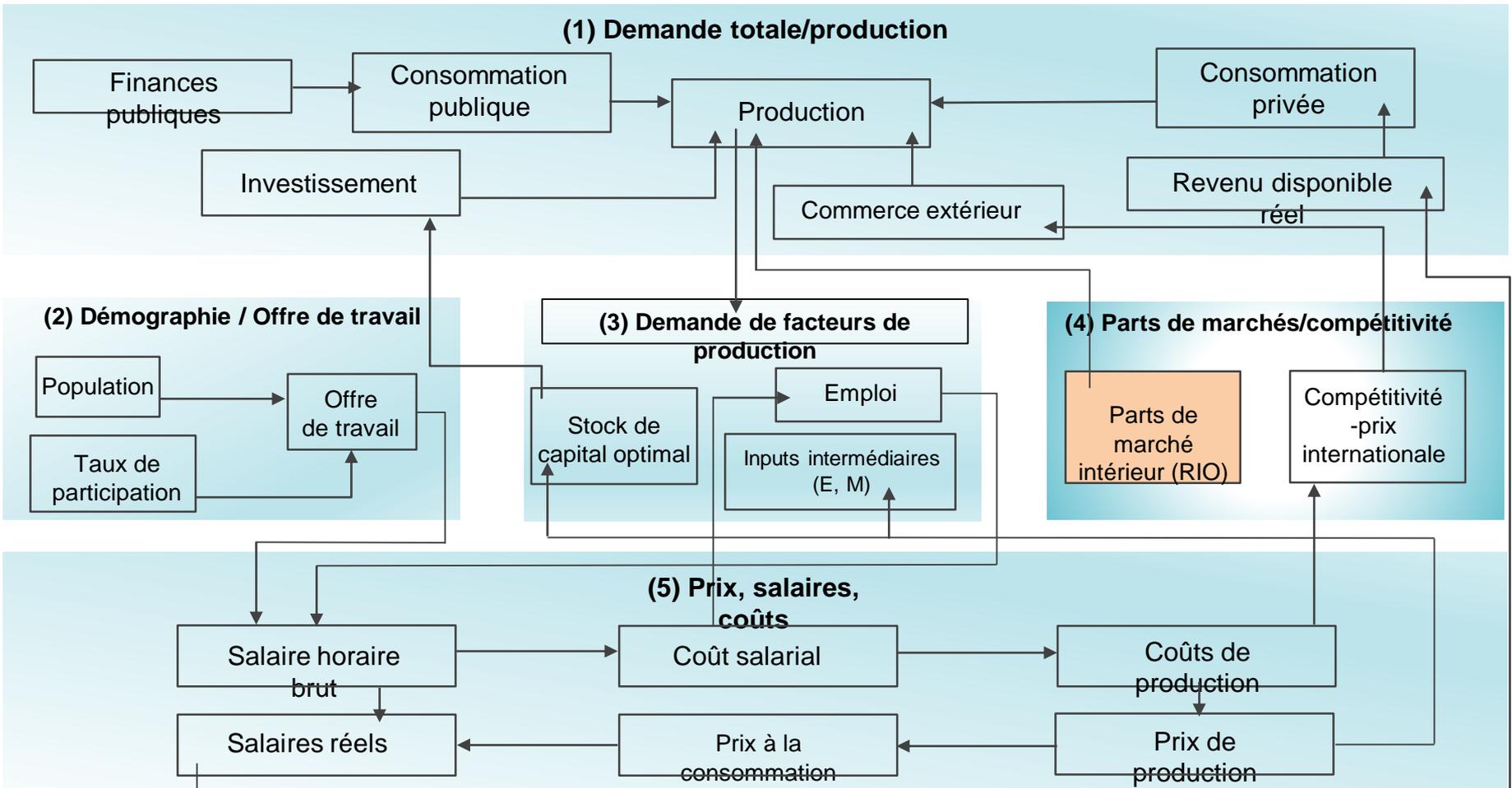
# Module de l'allocation de l'emploi salarié en 4 catégories



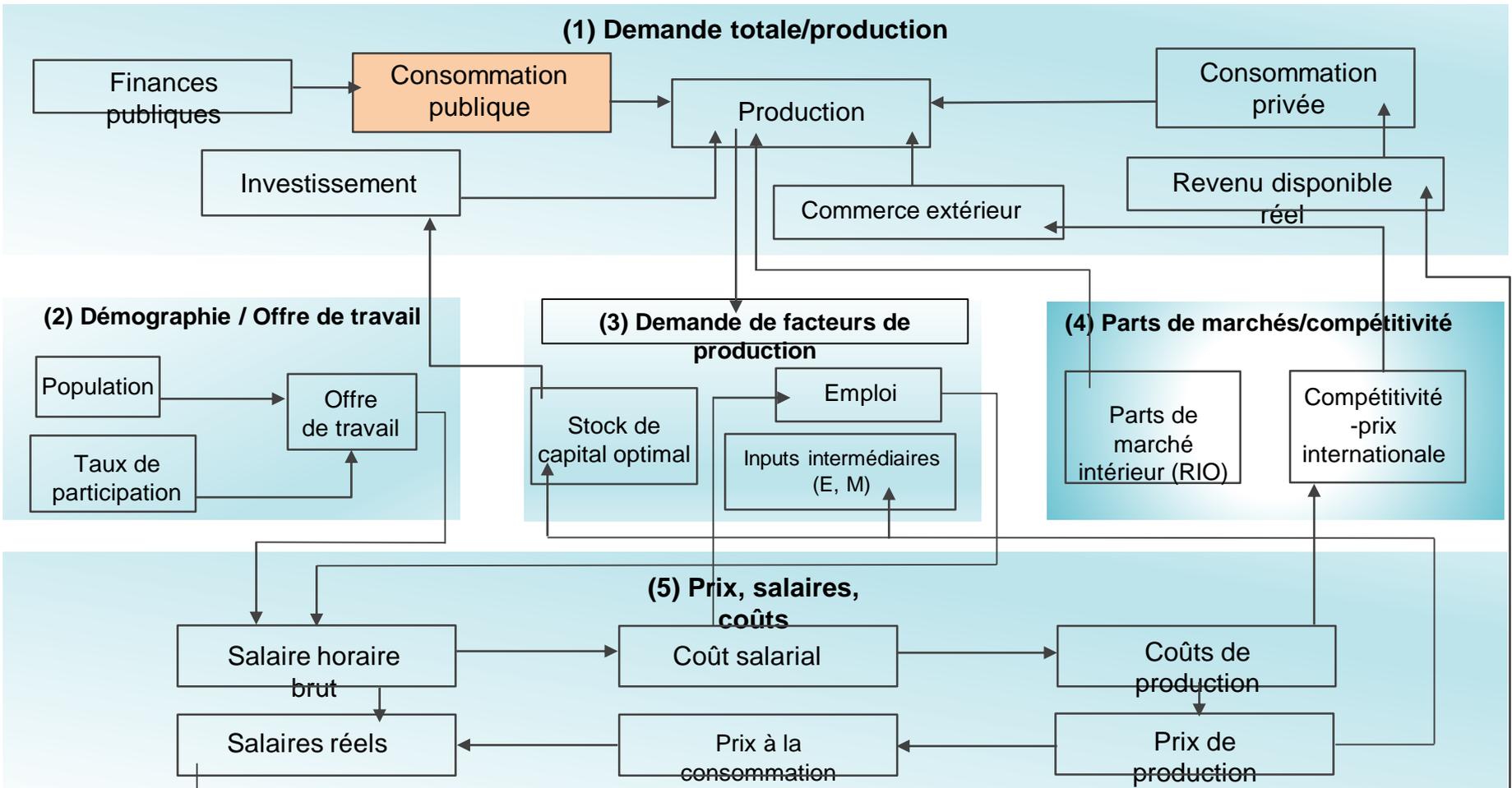
# Module de l'allocation de l'emploi salarié en 4 catégories



# Principaux blocs et liens du modèle



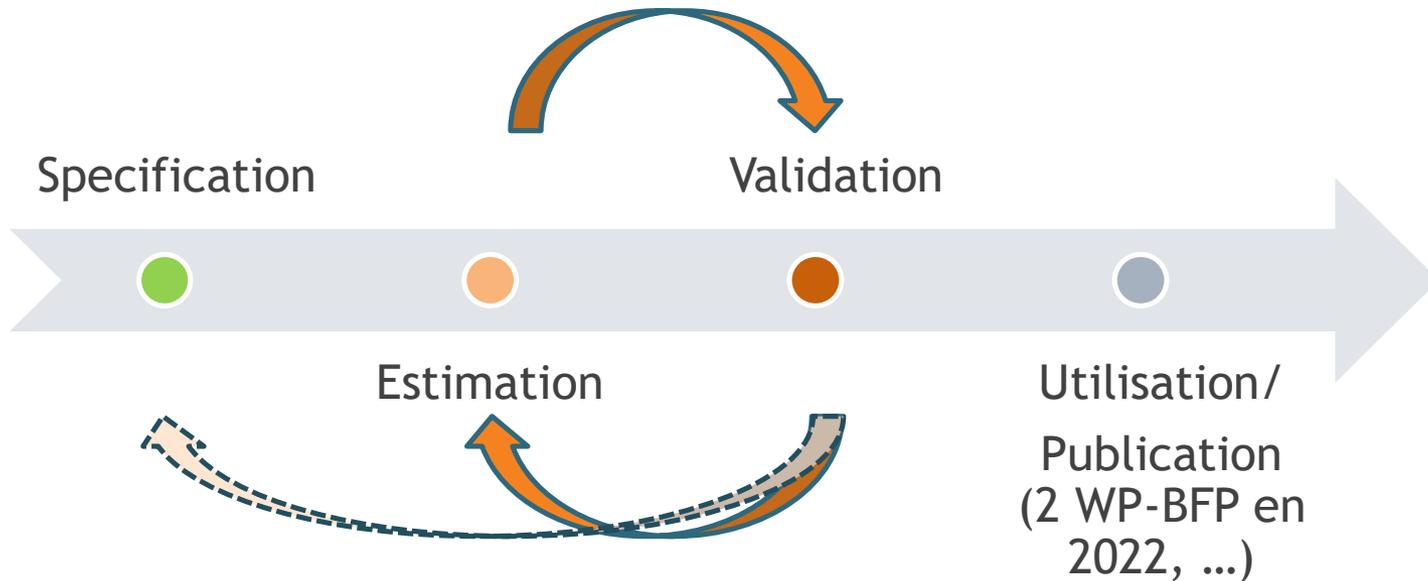
# Principaux blocs et liens du modèle



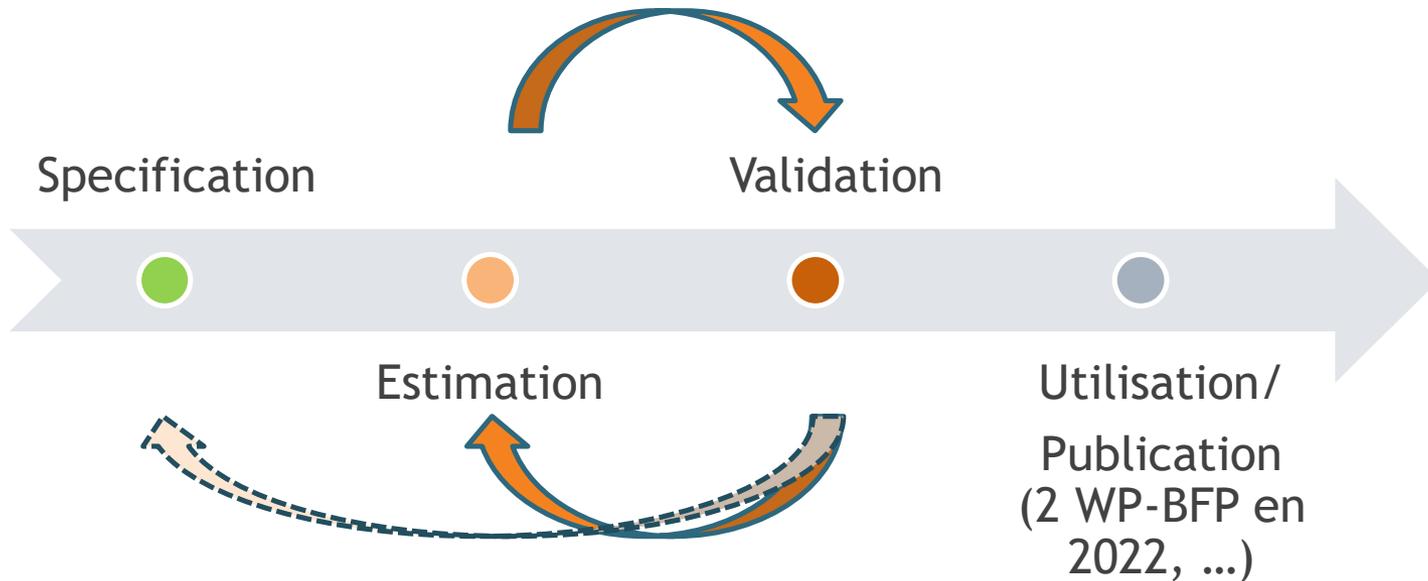
# Consommation publique régionale

- ✓ Concept SEC 2010/Comptes régionaux (BNB/3 Régions) :  
consommation publique « territoriale »
- 3 types de consommation publique selon qu'elle est :
  - ✓ issue d'une production non marchande ( $\approx$  **éducation et culture**)
  - ✓ issue d'une production marchande achetée ( $\approx$  **les soins de santé**)
  - ✓ issue des **dépenses collectives** des administrations publiques  
(défense, police)
- ✓ 3 équations par région liant ces consommations publiques  
territorialisées aux finances publiques
  - ✓ Exemple : consommation publique « d'éducation et de culture »  
en Wallonie = fonction de la masse salariale de la Communauté  
française

# Mise au point ou mise à jour du modèle



# Mise au point ou mise à jour du modèle



# Utilisation en variantes

- Principe: choc « permanent » (pendant 6 ans typiquement) sur une variable 'exogène' (exemple : recettes d'IPP régional)
  - ✓ Simulations de mesures de politique économique à court-moyen terme (pour le long terme : autre modèle tel QUEST)
  - ✓ Permet de caractériser ou valider au moins partiellement le modèle
- Résultats en différences par rapport au scénario de référence
- Financement par un accroissement de la dette publique → effets de retour budgétaires (calcul du coût budgétaire)
- Formation des salaires : endogène (équation) ou fixée
- Grande linéarité des réactions
- Exemples de variantes :
  - réduction des additionnels à l'IPP de chaque région pour un total équivalent à 0,5% du PIB belge (choc réparti au prorata de leur part respective dans l'impôt État)
  - Simulation du Plan de relance wallon (PRW) avec l'IWEPS, 2022

# Baisse de l'IPP régional - Variante multirégionale : principaux résultats macroéconomiques

*Différences en % par rapport à la simulation de base, sauf mention contraire*

	Bruxelles		Flandre		Wallonie		Belgique	
	<i>t</i>	<i>t+4</i>	<i>t</i>	<i>t+4</i>	<i>t</i>	<i>t+4</i>	<i>t</i>	<i>t+4</i>
Dépenses en volume								
Consommation privée	0.53	0.75	0.49	0.80	0.51	0.88	0.50	0.82
Consommation publique	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.01
Investissements	0.12	0.13	0.23	0.25	0.31	0.41	0.23	0.27
. Entreprises	0.10	0.13	0.07	0.15	0.22	0.35	0.11	0.19
. Administrations publiques	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
. Logements	0.61	0.46	0.75	0.67	0.69	0.75	0.72	0.69
Exportations totales, dont :	0.14	0.18	0.06	0.06	0.06	0.06		
. Exportations internationales	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
. Exportations interrégionales	0.23	0.31	0.27	0.35	0.13	0.15		
Importations totales dont :	0.21	0.29	0.22	0.31	0.26	0.42		
. Importations internationales	0.16	0.30	0.24	0.35	0.26	0.45	0.23	0.36
. Importations interrégionales	0.28	0.28	0.15	0.21	0.27	0.39		
PIB	0.15	0.18	0.11	0.16	0.14	0.21	0.13	0.18
<i>p.m. Multiplicateur budgétaire</i>							0.25	0.35
Déflateur de la consommation privée	0.01	0.05	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00	0.03
Emploi intérieur (en milliers)	0.25	0.66	0.95	3.07	0.76	1.64	1.96	5.37
Productivité par tête (entreprises)	0.12	0.07	0.06	0.01	0.07	0.03	0.07	0.02
Coût salarial horaire nominal (entreprises)	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.02
Revenu disponible réel des ménages	0.81	0.84	0.99	1.03	0.91	0.97	0.95	1.00
Balance commerciale internationale (% du PIB)	-0.10	-0.20	-0.22	-0.34	-0.14	-0.27	-0.18	-0.30
Balance commerciale interrégionale (% du PIB)	0.01	0.07	0.03	0.03	-0.09	-0.15		

## Baisse de l'IPP régional - Variante multirégionale : soldes budgétaires rapportés au PIB belge

*Différences par rapport à la simulation de base, en point de pourcent*

	<i>t</i>	<i>t+4</i>
En % du PIB belge		
Ensemble des administrations publiques, dont :	-0.46	-0.45
. Pouvoir fédéral et sécurité sociale	0.06	0.09
. Région de Bruxelles-Capitale	-0.04	-0.04
. Communauté flamande	-0.31	-0.32
. Région wallonne	-0.14	-0.14
En millions d'euros		
Ensemble des administrations publiques	-2188	-2459
<i>p.m. Impact ex ante (Belgique)</i>	-2334	-2682
<i>p.m. Taux d'effet retour (Belgique) (•)</i>	6%	8%

- Le **taux d'effet retour** d'une mesure simulée se définit comme la différence entre son impact ex post sur le **solde de financement** (c'est-à-dire y compris l'impact résultant des effets induits sur l'activité, les prix, l'emploi) et son impact ex ante, exprimée en pour cent du coût ex ante.

# Résumé des résultats nationaux à moyen terme de quelques variantes multirégionales

- Variantes techniques : choc sur une variable de dépense (ou recette) publique = **0,5% du PIB belge** réparti au prorata du PIB régional ou de l'impôt Etat (baisse de l'IPP)

	Multiplicateur budgétaire	Création d'emplois (%)	Taux d'effet retour (%)
Hausse des investissements publics	0.86	0.18	34
Baisse de l'impôt des personnes physiques (IPP régional)	0.35	0.11	8
Hausse des subventions salariales	0.30	0.65	55
Baisse des cotisations sociales personnelles	0.22	0.07	43

Source : [\*Baudewyns et Lutgen \(2022b\)\*](#)

Merci!

Questions?



plan.be

# Consommation privée par catégorie



Produits alimentaires, boissons et tabac

- Produits alimentaires
- Boissons non alcoolisées
- Boissons alcoolisées
- Tabac

Habillement et chaussures

Loyer

Chauffage

- Combustibles solides
- Combustibles liquides
- Gaz naturel

Electricité

Services domestiques

Meubles, équipement ménager,...

Achats de véhicules

Dépenses d'utilisation de véhicules

- Essence
- Diesel
- Autres

Achats de services de transports

- Transport de voyageurs par train, tram, métro
- Transport de voyageurs par route
- Autres services de transport

Communications

Services médicaux, dépenses de santé

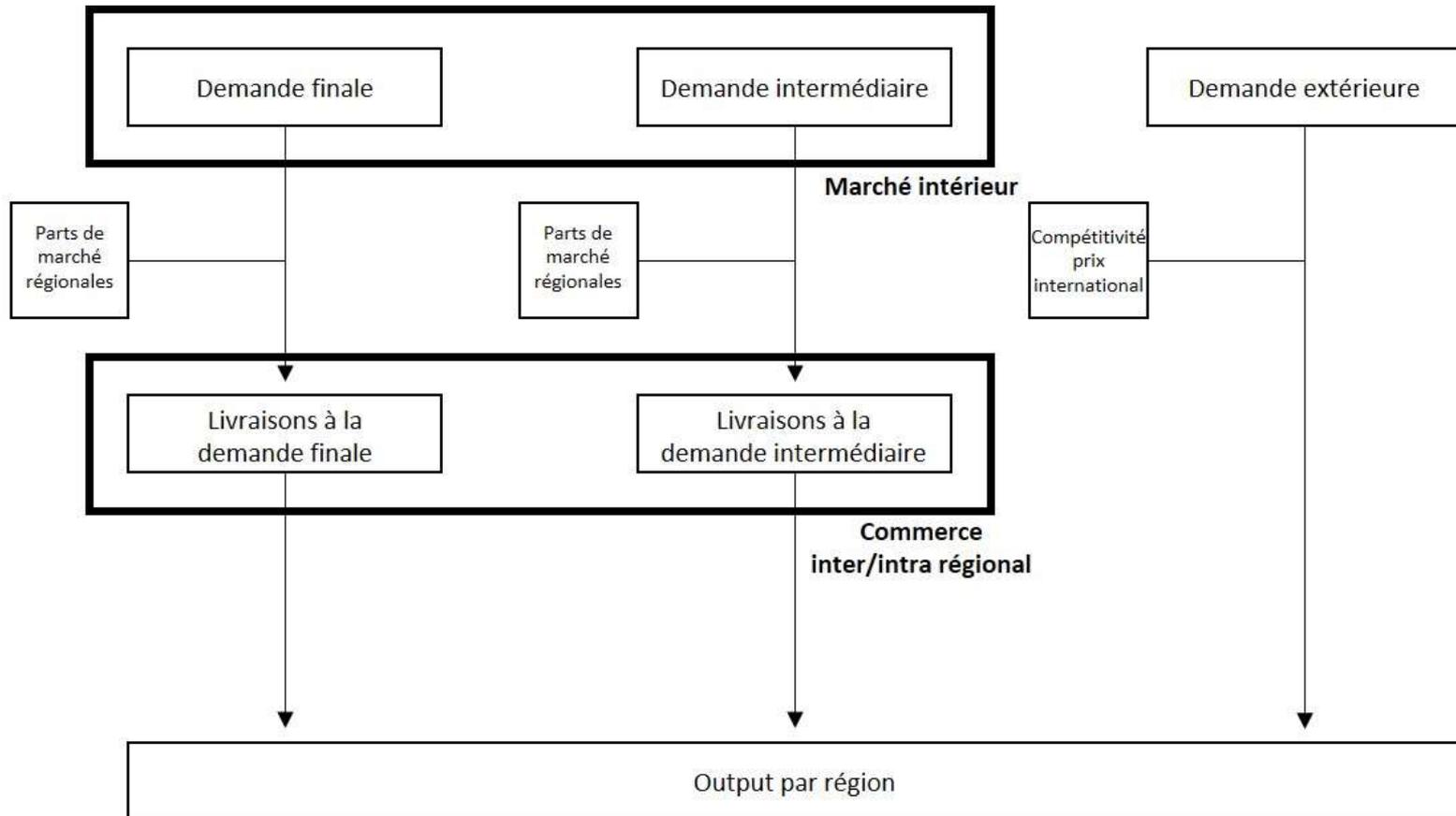
Loisirs, enseignement, culture

Restaurants, cafés et hôtels

Autres biens et services

Consommation des ménages à l'étranger

# Détermination de la production sectorielle régionale dans le modèle bottom-up : bloc (1)



c:\HERMREG\Phase\_5\_bis\mode2021\hermregBU\_2022032\_norm\_car15c\_dc3\_bis.egs [16019 objects]

EQUATION

```

V_QVUHA V_QVUHA:= V_QUHA - (V_QEUHA + V_QOUHA)
V_QVUK V_QVUK:= V_QUK - (V_QEUK + V_QOUK)
V_QVULH V_QVULH:= V_QVUL - V_QVUDOM
V_QVUMAN V_QVUMAN:= V_QVUQ + V_QVUC + V_QVUK
V_QVUN V_QVUN:= V_QUN - (V_QEUN + V_QOUN)
V_QVUOS V_QVUOS:= V_QUOS - (V_QEUOS + V_QOUOS)
V_QVUQ V_QVUQ:= V_QUQ - (V_QEUQ + V_QOUQ)
V_QVUSA V_QVUSA:= V_QUSA - (V_QEUSA + V_QOUSA)
V_QVUSERM V_QVUSERM:= V_QVUZ+V_QVUHA+V_QVUCR+V_QVUSA+V_QVUOS+ V_QVU_DC + V_QVU_ALE
V_QVUT V_QVUT:= V_QVUA + V_QVUB + V_QVUC + V_QVUCR + V_QVUE + V_QVUHA + V_QVUK + V_QVUOS + V_QVUQ + V_QVUSA + V_QVUZ + V_QVU_DC + V_QVU_ALE
V_QVUTT V_QVUTT:= V_QVUT + V_QVUN
V_QVUT_DC V_QVUT_DC := V_QVUA+V_QVUE+V_QVUQ+V_QVUK+V_QVUC+V_QVUB+V_QVUZ+V_QVUHA+V_QVUCR+V_QVUSA+V_QVUOS
V_QVUZ V_QVUZ:= V_QUZ - (V_QEUZ + V_QOUZ)
V_QVU_ALE V_QVU_ALE:= V_WBALET
V_QVU_DC V_QVU_DC:= V_QVU_DC_OS + V_QVU_DC_SA
V_QVU_DC_OS V_QVU_DC_OS:= if(t>=2003Y1, V_P_PROD*V_NF_DC_OS_H/1000-V_LSUB_DC_OS-(V_LSUB_AL_DC_OS+V_LSUB_AC_DC_OS+V_LSUB_SS_DC_OS+V_LSUB_RD_DC_OS+V_LSUB_NP_DC_OS+V_LSUB_OU_DC_OS),0)
V_QVU_DC_SA V_QVU_DC_SA:= d(V_P_PROD*V_NF_DC_SA_H/1000-(V_LSUB_DC_SA+V_LSUB_AL_DC_SA+V_LSUB_AC_DC_SA+V_LSUB_SS_DC_SA+V_LSUB_RD_DC_SA+V_LSUB_NP_DC_SA+V_LSUB_OU_DC_SA+V_LSUB_DG_DC_SA))
V_QXDA d ln(V_QXDA) := v_qxoa_1*dln(QMXSS) + v_qxoa_2*d ln(V_PQXA/(PMXSS/EXRAT)) + v_qxoa_50*(ln(V_QXDA)[-1] - v_qxoa_0 -v_qxoa_51*ln(QMXSS)[-1]) - v_qxoa_52*ln(V_PQXA[-1]/(PMXSS[-1])/EXRAT[-1])
V_QXDA_LT ln(V_QXDA_LT) := v_qxoa_lt_0 + v_qxoa_lt_1*ln(QMXSS) + v_qxoa_lt_2*ln(V_PQXA/(PMXSS/EXRAT))
V_QXOB d ln(V_QXOB) := v_qxob_1*dln(V_QMX2) + v_qxob_2*d ln(V_PQXB/(PMXSS/EXRAT)) + v_qxob_50*(ln(V_QXOB)[-1] - v_qxob_0 -v_qxob_51*ln(V_QMX2)[-1]) - v_qxob_52*ln(V_PQXB[-1]/(PMXSS[-1])/EXRAT[-1])
V_QXOC d ln(V_QXOC) := v_qxoc_1*dln(V_QMX2) + v_qxoc_2*d ln(V_PQXC/(PMXSS/EXRAT)) + v_qxoc_50*(ln(V_QXOC)[-1] - v_qxoc_0 -v_qxoc_51*ln(V_QMX2)[-1]) - v_qxoc_52*ln(V_PQXC[-1]/(PMXSS[-1])/EXRAT[-1])
V_QXOCR d ln(V_QXOCR) := v_qxocr_1*dln(V_QMX2) + v_qxocr_2*d ln(V_PQXCR/(PMXSS/EXRAT)) + v_qxocr_50*(ln(V_QXOCR)[-1] - v_qxocr_0 -v_qxocr_51*ln(V_QMX2)[-1]) - v_qxocr_52*ln(V_PQXCR[-1]/(PMXSS[-1])/EXRAT[-1])
V_QXOE r(V_QXOE) := r(T_QXOE)
V_QXOHA d ln(V_QXOHA) := v_qxoha_1*dln(V_QMX2) + v_qxoha_2*d ln(V_PQXHA/(PMXSS/EXRAT)) + v_qxoha_50*(ln(V_QXOHA)[-1] - v_qxoha_0 -v_qxoha_51*ln(V_QMX2)[-1]) - v_qxoha_52*ln(V_PQXHA[-1]/(PMXSS[-1])/EXRAT[-1])
V_QXOK d ln(V_QXOK) := v_qxok_1*dln(V_QMX2) + v_qxok_2*d ln(V_PQXK/(PMXSS/EXRAT)) + v_qxok_50*(ln(V_QXOK)[-1] - v_qxok_0 -v_qxok_51*ln(V_QMX2)[-1]) - v_qxok_52*ln(V_PQXK[-1]/(PMXSS[-1])/EXRAT[-1])
V_QXON d ln(V_QXON) := v_qxon_10 * d(v_qxon_1 + v_qxon_2 * ln(V_QMX2)) + v_qxon_11 * (v_qxon_1 + v_qxon_2 * ln(V_QMX2[-1]) - ln(V_QXON[-1])) + v_qxon_2003 * (t+2003Y1)
V_QXOOS d ln(V_QXOOS) := v_qxoos_1*dln(V_QMX2) + v_qxoos_2*d ln(V_PQXOS/(PMXSS/EXRAT)) + v_qxoos_50*(ln(V_QXOOS)[-1] - v_qxoos_0 -v_qxoos_51*ln(V_QMX2)[-1]) - v_qxoos_52*ln(V_PQXOS[-1]/(PMXSS[-1])/EXRAT[-1])
V_QXOQ d ln(V_QXOQ) := v_qxoq_1*dln(V_QMX2) + v_qxoq_2*d ln(V_PQXQ/(PMXSS/EXRAT)) + v_qxoq_50*(ln(V_QXOQ)[-1] - v_qxoq_0 -v_qxoq_51*ln(V_QMX2)[-1]) - v_qxoq_52*ln(V_PQXQ[-1]/(PMXSS[-1])/EXRAT[-1])
V_QXOSA d ln(V_QXOSA) := v_qxosa_1*dln(V_QMX2) + v_qxosa_2*d ln(V_PQXSA/(PMXSS/EXRAT)) + v_qxosa_50*(ln(V_QXOSA)[-1] - v_qxosa_0 -v_qxosa_51*ln(V_QMX2)[-1]) - v_qxosa_52*ln(V_PQXSA[-1]/(PMXSS[-1])/EXRAT[-1])
V_QXOT r(V_QXOT) := (r(V_QXDA)*V_QXUA[-1] + r(V_QXOB)*V_QXUB[-1] + r(V_QXOC)*V_QXUC[-1] + r(V_QXOCR)*V_QXUCR[-1] + r(V_QXOE)*V_QXUE[-1] + r(V_QXOHA)*V_QXUHA[-1] + r(V_QXOK)*V_QXUK[-1] + r(V_QXON)*V_QXUN[-1])
V_QXOTT r(V_QXOTT) := (r(V_QXOT)*V_QXUT[-1] + r(V_QXON)*V_QXUN[-1])/(V_QXUT + V_QXUN)[-1]
V_QXOZ d ln(V_QXOZ) := v_qxoz_1*dln(V_QMX2) + v_qxoz_2*d ln(V_PQXZ/(PMXSS/EXRAT)) + v_qxoz_50*(ln(V_QXOZ)[-1] - v_qxoz_0 -v_qxoz_51*ln(V_QMX2)[-1]) - v_qxoz_52*ln(V_PQXZ[-1]/(PMXSS[-1])/EXRAT[-1])
V_QXPYPA V_QXPYPA := V_QXOA*(V_QXUA/V_QXOA)[-1]
V_QXPYPB V_QXPYPB := V_QXOB*(V_QXUB/V_QXOB)[-1]
V_QXPYPC V_QXPYPC := V_QXOC*(V_QXUC/V_QXOC)[-1]
V_QXPYPCR V_QXPYPCR := V_QXOCR*(V_QXUCR/V_QXOCR)[-1]
V_QXPYPE V_QXPYPE := V_QXOE*(V_QXUE/V_QXOE)[-1]
V_QXPYPHA V_QXPYPHA := V_QXOHA*(V_QXUHA/V_QXOHA)[-1]
V_QXPYPK V_QXPYPK := V_QXOK*(V_QXUK/V_QXOK)[-1]
V_QXPYPN V_QXPYPN := V_QXON*(V_QXUN/V_QXON)[-1]
V_QXPYPOS V_QXPYPOS := V_QXOOS*(V_QXUOS/V_QXOOS)[-1]
V_QXPYPQ V_QXPYPQ := V_QXOQ*(V_QXUQ/V_QXOQ)[-1]
V_QXPYPSA V_QXPYPSA := V_QXOSA*(V_QXUSA/V_QXOSA)[-1]
V_QXPYPPT V_QXPYPPT := V_QXOTT*(V_QXUTT/V_QXOTT)[-1]
    
```

Source Menu F1 Help F2 Home F3 Quit F4 Enter F5 Edit F6 Ins F7 Add F8 Delete F9 On/Off