

Unil

UNIL | Université de Lausanne

CREA – Institut de
macroéconomie appliquée



Estimation du PIB genevois

Claudio Sfreddo
Délia Nilles

Octobre 2008



Estimation du PIB genevois

Claudio Sfreddo
Délia Nilles

Institut 'Créa' de macroéconomie appliquée

La présente étude a été réalisée sur mandat de la Banque Cantonale de Genève (BCGE) et nous exprimons notre sincère reconnaissance à Messieurs Nicolas de Saussure, Membre de la Direction, et Olivier Schaerrer, Chargé de communication, pour avoir confié cette recherche à l'Institut Créa.

Nous tenons à préciser que nous sommes bien entendu seuls responsables du produit final.

Octobre 2008

Table des matières

	Pages
1. Introduction	1
2. Méthodologie	2-3
3. Calcul du PIB genevois nominal	3-22
3.1 Valeur ajoutée nationale par branche	4-7
3.2 Valeur ajoutée unitaire genevoise par branche	7-10
3.3 Emploi genevois en équivalents plein-temps	10-15
3.4 Secteur primaire et valeur locative	15
3.5 PIB genevois nominal	16-22
4. Calcul du taux de croissance réel du PIB genevois	23-25
5. Construction du modèle de prévision	26-27
6. Analyse conjoncturelle et prévisions	27-29
7. Notes sur les valeurs de quelques branches	29-33
7.1 Estimations de l'institut BAK et de l'Institut Créa : analyse des écarts	29-32
7.2 Évolution de la branche « Poste et télécommunications »	32-33

Résumé de la méthodologie

Approche par la production selon la méthode *top-down*

Désagrégation des valeurs ajoutées nationales en branches d'activité économique selon une clé de répartition appropriée

Calcul des valeurs ajoutées unitaires en divisant la valeur ajoutée par l'emploi en équivalents plein-temps

Calibrage de la valeur ajoutée unitaire genevoise par les salaires

Calcul de la valeur ajoutée totale genevoise en multipliant la valeur ajoutée unitaire genevoise par l'emploi genevois en équivalents plein-temps

Calcul du PIB nominal par addition des valeurs ajoutées pour les branches d'activité

Calcul des taux de croissance réels du PIB genevois et des valeurs ajoutées par branche

Estimation du PIB genevois

1. Introduction

De manière générale, deux approches permettent d'estimer un PIB cantonal, à savoir l'approche par la production et l'approche par les revenus. Ces deux approches peuvent être appliquées en suivant soit une méthode dite *bottom-up*, soit une méthode dite *top-down*.

L'approche par la production se base sur le compte de production tel qu'il apparaît dans les comptes nationaux. Le compte de production présente les opérations relatives au processus de production et il se calcule à la fois pour les secteurs institutionnels et pour les branches d'activité économique. Il conduit ainsi à la valeur ajoutée, qui est la valeur créée par toute unité engagée dans une activité productive. La somme des valeurs ajoutées de toutes les unités productives dans le territoire cantonal donne le PIB cantonal.¹

L'approche par les revenus se base sur les comptes de distribution et d'utilisation du revenu et prend en compte la rémunération des facteurs de production, à savoir le travail et le capital. A partir du revenu, on peut remonter au PIB en soustrayant les revenus du capital et du travail reçus de l'étranger et en ajoutant ceux versés à l'étranger. Cela nécessite une estimation des revenus du capital et du travail générés dans le canton, mais revenant à des résidents extérieurs au canton et inversement.

La méthode *bottom-up* consiste, pour un agrégat donné, à additionner des données relatives aux unités cantonales pour obtenir un total par canton, tandis que la méthode *top-down* consiste à ventiler une donnée nationale entre les différents cantons, selon une clé de répartition bien définie, sans chercher à identifier les résultats individuels des unités cantonales.

La présente étude se base sur l'approche par la production selon la méthode *top-down*, la raison principale étant que cette méthode peut être appliquée à des données publiques, accessibles à tous.

¹ Après quelques ajustements (voir plus loin).

2. Méthodologie générale

Nous avons décomposé le PIB genevois en seize branches principales d'activité économique, telles que regroupées dans le tableau 1. Une branche principale correspond en fait au secteur primaire², six branches font partie du secteur secondaire³ et neuf du secteur tertiaire.⁴

Tableau 1
Décomposition du PIB genevois

Secteur	Branche principale d'activité économique*
1	Agriculture, chasse, sylviculture et pêche
2	Aliments, tabac, textile, habillement, cuir, bois, papier, édition
2	Chimie
2	Machines et équipements (sans horlogerie)
2	Horlogerie
2	Construction
2	Autres industries
3	Commerce de gros et de détail, réparation
3	Hôtellerie et restauration
3	Transports
3	Postes et télécommunications
3	Activités financières et assurances
3	Activités immobilières
3	Services aux entreprises, R&D, informatique
3	Education, santé, service public et para-public
3	Autres services

* Par manque de place, le contenu des branches n'a pas pu être détaillé plus dans ce tableau.

Nous calculons la valeur ajoutée, en termes nominaux, pour chaque branche d'activité principale ; la somme des valeurs ajoutées des seize branches principales prises en considération donne le PIB cantonal, en termes nominaux. La période couverte est 1992-2007.

Le calcul de la valeur ajoutée par branche d'activité pour le Canton de Genève s'appuie sur trois types de statistiques, à savoir le compte de production par branche au niveau national, l'emploi en équivalents plein-temps (EPT) aux niveaux national et cantonal et les salaires par branche économique également aux niveaux national et cantonal. S'y ajoutent les déflateurs par branche au niveau national, pour le calcul des taux de croissance réels de la valeur ajoutée.

² Secteur primaire = agriculture, sylviculture.

³ Secteur secondaire = industrie, bâtiment et génie civil.

⁴ Secteur tertiaire = services (y compris le commerce).

Comme mentionné en introduction, le PIB genevois est estimé suivant l'approche *top-down* de la production, en termes nominaux.

La première étape consiste à compléter les données sur l'emploi EPT par canton et à retravailler leur désagrégation en branches de façon à assurer la compatibilité avec la désagrégation du compte de la production des comptes nationaux suisses, dont nous avons tiré les statistiques sur la valeur ajoutée par branche. Dans une deuxième étape, on calcule, pour chaque branche et au niveau suisse, la valeur ajoutée par emploi EPT : la statistique qui en résulte est la *valeur ajoutée unitaire* (VAU) et elle correspond à la productivité moyenne de l'emploi. Nous passons des VAU nationales aux VAU cantonales moyennant quelques ajustements reflétant la spécificité cantonale des branches économiques par rapport aux mêmes branches au niveau national. Cet ajustement se fait sur la base du niveau des salaires par branche (pour plus de détails, voir ci-après). Après avoir calculé ainsi la *VAU ajustée* par branche pour le Canton de Genève, la valeur ajoutée globale par branche s'obtient, dans une troisième étape, en multipliant la VAU ajustée par l'emploi EPT de la branche correspondante. Les valeurs ajoutées du secteur primaire et de la valeur locative (branche NOGA 97) sont traitées à part dans une quatrième étape. Une fois estimé les valeurs ajoutées pour toutes les branches d'activité prises en considération, leur addition donne, dans une cinquième étape, le PIB genevois. L'étape finale consiste à estimer la croissance réelle des valeurs ajoutées genevoises et du PIB genevois (pour les détails, voir section 4).

Rappelons que toutes les estimations se basent sur des données publiques. Or, même si ces données existent et sont pour la plupart accessibles sur les sites internet, elles sont parfois lacunaires. D'où la nécessité, pour certaines données, indispensables pour les calculs⁵, de construire des séries trimestrielles, compatibles non seulement entre elles, mais également et surtout avec les données de l'OFS et du SECO.

3. Calcul du PIB genevois nominal

Comme mentionné plus haut, l'estimation des valeurs ajoutées genevoises repose sur les données suivantes :

- valeur ajoutée, par branche, niveau national
- salaires, par branche, niveau national et niveau cantonal
- emploi EPT, par branche, niveau national et niveau cantonal
- déflateurs, par branche, niveau national (pour le calcul du PIB cantonal réel)

Nous verrons ci-dessous, la construction des diverses séries en question.

⁵ En particulier les séries sur l'emploi.

3.1 Valeur ajoutée nationale par branche

L'OFS présente le compte de production de la Suisse⁶ par branche d'activité économique, par secteur institutionnel⁷ et par secteur économique⁸, la classification des agents économiques se faisant selon la nature de l'activité de l'unité et selon la nature de la production (marchande ou non marchande). Le compte de production permet d'obtenir la valeur ajoutée, qui est la valeur créée par toute unité engagée dans une activité relevant du champ de la production. La valeur ajoutée brute est enregistrée en tant que solde, sans indication quant à son utilisation. La somme des valeurs ajoutées mène au PIB aux prix du marché, après quelques ajustements.⁹ La statistique de la valeur ajoutée pour l'ensemble de la Suisse s'obtient par une enquête auprès d'environ 12'000 entreprises non financières résidentes, inscrites au registre des entreprises. Les données pour le secteur des intermédiaires financiers se basent en grande partie sur la statistique bancaire établie par la Banque nationale suisse et sur des rapports de gestion.

La valeur ajoutée peut être calculée avant et après consommation de capital fixe et on la désigne respectivement par valeur ajoutée brute et valeur ajoutée nette. Comme la production est évaluée aux prix de base et la consommation intermédiaire aux prix d'acquisition, la valeur ajoutée ne contient pas les *impôts moins les subventions sur les produits*.

Les données les plus détaillées concernent la valeur ajoutée brute par branche des trois secteurs économiques (voir le tableau 2). Dans l'établissement du Compte de la production, l'OFS décompose l'économie suisse en 43 branches d'activités économiques selon la classification NOGA A60.¹⁰ La valeur ajoutée brute (telle que donnée dans le tableau 2) représente ainsi la création de valeur dans chacune des branches considérées. Par agrégation on obtient la valeur ajoutée soit par secteur économique, soit par branche principale d'activité économique. Plus de 80% de la valeur ajoutée brute totale peut être attribuée à 15 branches, comme l'indique le tableau 3 plus loin. Le commerce de gros et de détail ainsi que les administrations publiques contribuent le plus à la valeur ajoutée brute totale, avec plus de 11% pour chacune des branches.

La valeur ajoutée brute par secteur institutionnel donne la valeur ajoutée brute vue sous un autre angle, à savoir celui de la contribution des sociétés financières

⁶ *Le système de comptabilité nationale. Compte de production de la Suisse (SEC 95)*, Office fédéral de la Statistique, Neuchâtel.

⁷ Sociétés financières et non financières, administrations publiques, ménages et institutions sans but lucratif au service des ménages.

⁸ Secteurs primaire, secondaire et tertiaire.

⁹ On ajoute les impôts sur les produits et on soustrait les subventions.

¹⁰ *Nomenclature générale des activités économiques*.

et non financières, des administrations publiques, des ménages et des institutions sans but lucratif au service des ménages.

Tableau 2

Suisse : Valeur ajoutée brute par branche, 2006*

(à prix courants, millions de francs)

NOGA	Branches	VAB	Part (%)	
I {	1-5	Agriculture, chasse, sylviculture, pêche et pisciculture	5'441	1.2
II {	10-14	Industries extractives	779	0.2
	15-16	Industries alimentaires, des boissons et du tabac	8'325	1.8
	17	Industrie textile	1'019	0.2
	18	Industrie de l'habillement et des fourrures	362	0.1
	19	Industrie du cuir et de la chaussure	123	0.0
	20	Travail du bois et fabrication d'articles en bois	3'214	0.7
	21	Industrie du papier et du carton	1'499	0.3
	22	Edition, impression	4'818	1.1
	23-24	Chimie, raffinage de pétrole	18'260	4.0
	25	Fabrication d'art. en caoutchouc et en mat. plast.	2'841	0.6
	26	Fabrication d'autres produits minéraux	2'216	0.5
	27	Métallurgie	2'010	0.4
	28	Travail des métaux	8'564	1.9
	29	Fabrication de machines	12'804	2.8
	30-31	Fabr. de machines, d'équip. élec. et informatiques	3'666	0.8
	32	Fabrication d'équipements de communication	3'180	0.7
	33	Fabr. d'instr. médicaux et d'optique; horlogerie	13'488	2.9
	34	Industrie automobile	611	0.1
	35	Fabrication d'autres moyens de transport	1'348	0.3
36	Activités manuf. (meubles, bijoux, jouets...)	2'245	0.5	
37	Récupération et préparation au recyclage	528	0.1	
III {	40-41	Production et distribution d'électricité et d'eau	9'315	2.0
	45	Construction	25'543	5.6
	50	Commerce/rép. auto; commerce de carburants	6'986	1.5
	51-52	Commerce de gros et de détail	53'630	11.7
	55	Hôtellerie et restauration	10'683	2.3
	60-62	Transports par terre, eau, conduites et air	11'402	2.5
	63	Services aux. des transports; agences de voyage	4'902	1.1
	64	Postes et télécommunications	13'250	2.9
	65	Intermédiation financière	40'735	8.9
	66	Assurances (y.c. assurances sociales privées)	16'717	3.6
	70	Activités immobilières	4'724	1.0
	71+74	Location machines et équipmt, services aux entr.	33'034	7.2
	72	Activités informatiques	8'662	1.9
	73	Recherche et développement	2'165	0.5
	75	Administrations publiques, ass. soc. publiques	48'720	10.6
	80	Enseignement	2'471	0.5
	85	Santé et activités sociales	28'940	6.3
90	Assainissement, voirie et gestion des déchets	924	0.2	
91-92	Activités associatives, culturelles et sportives	6'366	1.4	
93-95	Services personnels et domestiques	3'633	0.8	
96-97	Location d'immeubles (ménages)	28'010	6.1	
	Total avant ajustements	458'153	100.0	
	Impôts sur les produits	31'904		
	Subventions sur les produits	-3'016		
	Total après ajustements	487'041		

*Source : OFS, *Compte de production de la Suisse (SEC 95)*. Chiffres provisoires.

Tableau 3
Valeur ajoutée brute, Suisse, 2006
(à prix courants, millions de francs)

Les 15 branches les plus importantes	VAB	Part
Commerce et réparation	53'630	11.7%
Administrations publiques, ass. soc. publiques	48'720	10.6%
Intermédiation financière	40'635	8.9%
Location machines et équipement, services aux entr.	33'034	7.2%
Santé et activités sociales	28'940	6.3%
Location d'immeubles (par les ménages)	28'010	6.1%
Construction	25'543	5.6%
Chimie, raffinage de pétrole	18'260	4.0%
Assurances (y c. assurances sociales privées)	16'717	3.6%
Fabr. d'instruments médicaux et d'optique; horlogerie	13'488	2.9%
Postes et télécommunications	13'250	2.9%
Fabrication de machines	12'804	2.8%
Transports par terre, eau, conduites et air	11'402	2.5%
Hôtellerie et restauration	10'683	2.3%
Production et distribution d'électricité et d'eau	9'315	2.0%
Total		79.4%

Nous partons de la valeur ajoutée par branche pour la Suisse dans son ensemble. Le tableau 4 donne les correspondances entre les tableaux 1 et 2.

Tableau 4
Décomposition du PIB genevois

Branche principale d'activité économique	NOGA
Agriculture, chasse, sylviculture et pêche	1-5
Aliments, tabac, textile, habillement, cuir, bois, papier	17-22 et 25-28
Chimie	23-24
Machines et équipements (sans horlogerie)	29-32 & 33-35 (sans 3350)
Horlogerie	3350
Construction	45
Autres industries	36-44
Commerce de gros et de détail, réparation	50-52
Hôtellerie et restauration	55
Transports	60-63
Postes et télécommunications	64
Activités financières	65-66
Activités immobilières	70 et 97
Services aux entreprises, R&D, informatique	71-74
Education, santé, service public et para-public	75, 80, 85, 90-92
Autres services	93

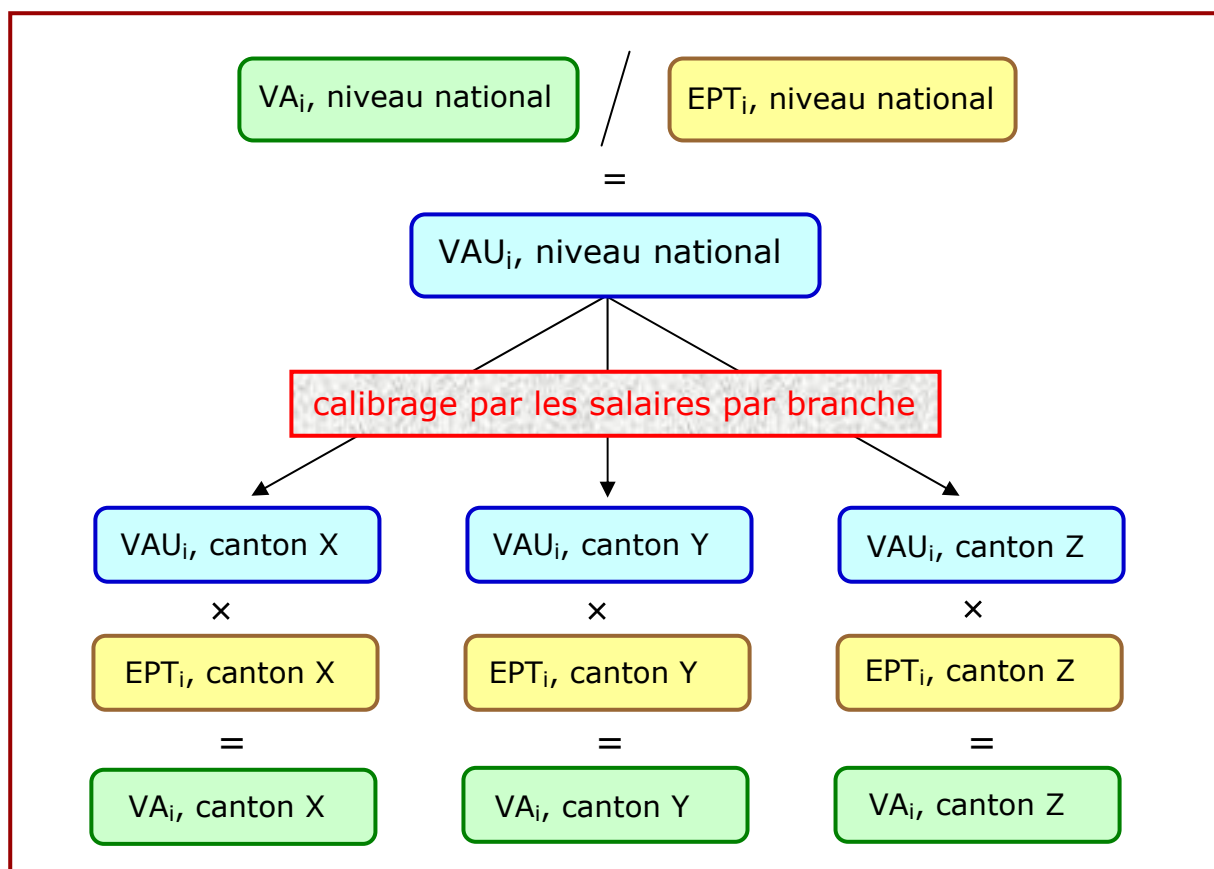
A noter qu'à l'heure où ces lignes sont écrites, nous ne disposons pas encore des chiffres 2007 de l'OFS sur les valeurs ajoutées au niveau national selon NOGA A60. Il s'ensuit que pour cette année-là, nous extrapolons les chiffres par branches à partir de ceux publiés par le SECO, mais à un niveau moins désagrégé, en l'occurrence NOGA A17.

3.2 Valeur ajoutée unitaire genevoise par branche

En divisant, pour chaque branche d'activité économique, la valeur ajoutée brute au niveau suisse par l'emploi EPT au niveau suisse, on obtient la valeur ajoutée unitaire (VAU). La VAU par branche au niveau national sert de point de départ au calcul de la valeur ajoutée genevoise pour chaque branche prise en considération, car ces valeurs unitaires seront multipliées, après ajustements (voir ci-après), par l'emploi EPT genevois pour donner la valeur ajoutée genevoise totale par branche.

Cette procédure repose sur l'hypothèse fondamentale que, pour une branche d'activité économique donnée, la valeur ajoutée par emploi EPT est *approximativement* la même pour tous les cantons. Or cette hypothèse d'uniformité intercantonale de la VAU est une hypothèse forte. En effet, plus que probablement, les VAU d'une même branche *ne sont pas identiques* d'un canton à l'autre et, si différence il y a, ces différences tendront à se traduire par des niveaux de salaires différents d'un canton à l'autre. On peut ainsi transformer, pour une branche donnée, toutes les VAU cantonales de telle sorte que leurs différences relatives soient identiques aux différences relatives de salaires. Nous appellerons cet ajustement des VAU le *calibrage par les salaires*. Ainsi calculées, les VAU ajustées de chaque branche sont ensuite multipliées par l'emploi EPT cantonal correspondant pour obtenir la VA cantonale de la branche. Notre procédé est résumé de façon générale dans le tableau 5.

Tableau 5
Passage de la VA nationale à la VA cantonale



VA = valeur ajoutée

EPT = emplois en équivalents plein-temps

VAU = valeur ajoutée unitaire

i = indice se référant à la branche d'activité économique /

Les données de base nécessaires à nos calculs ne sont pas toujours disponibles à une fréquence trimestrielle et/ou elles n'existent que pour quelques années seulement : cela concerne en particulier les salaires et l'emploi EPT cantonal. Des séries ont dès lors dû être complétées par des techniques dont les plus importantes seront présentées plus loin.

Il n'existe pas de statistiques sur les salaires moyens par branche et par canton, mais uniquement sur les salaires médians.¹¹ En principe, le calibrage de la VAU par les salaires devrait se faire avec les salaires moyens et non médians. On pourrait d'ailleurs aisément passer des salaires médians aux salaires moyens à

¹¹ Le salaire médian est la valeur qui divise l'ensemble considéré, mis en ordre croissant des salaires, en deux groupes de taille égale. La valeur médiane est indépendante des valeurs extrêmes.

partir de la distribution des salaires estimée sur la base des statistiques sur les salaires existantes. Cependant, des simulations¹² ont révélé que le calibrage par les salaires moyens estimés à partir de la distribution des salaires tend à donner des valeurs particulièrement instables, car très sensibles aux hypothèses que nous sommes amenés à faire concernant la distribution des salaires. Nous avons donc préféré employer les salaires médians pour le calibrage de la valeur ajoutée unitaire calculée aux étapes précédentes.

Il existe des chiffres pour la Suisse sur le salaire brut médian par branche pour les années 2000, 2002, 2004 et 2006. Pour certaines branches, des chiffres existent également pour 7 régions et quelques cantons (dont le canton de Genève), mais uniquement pour les années 2002, 2004 et/ou 2006. Entre les années 2002 et 2006, on peut donc compléter les données manquantes en s'appuyant sur les informations existantes et calculer ensuite l'indice de calibrage par les salaires.

Pour les branches où le salaire médian genevois existe, l'indice de calibrage se base directement sur le rapport entre le salaire genevois et le salaire suisse. Pour les branches où le salaire genevois n'existe pas, l'indice de calibrage est estimé à partir du rapport salaire régional/salaire suisse et d'un indice de calibrage intra-régional que l'on dérive sur la base d'un salaire synthétique reflétant le niveau de qualification de la population résidente. En effet, on peut raisonnablement supposer qu'un des facteurs qui explique la différence entre le salaire moyen d'un canton et le salaire moyen de sa région réside dans le niveau de formation.

Pour chaque branche, on calcule dès lors un salaire synthétique régional qui est la moyenne des salaires médians par niveau de formation pondérée par la part de la population correspondante.¹³ A titre d'illustration simplifiée, supposons qu'une région a 20% de diplômés universitaires. Selon notre méthode, le salaire synthétique régional, *ssr*, est :

$$\text{ssr} = 0.20 \times \text{salaire médian des travailleurs diplômés} + 0.80 \times \text{salaire médian des travailleurs non diplômés}$$

On calcule un salaire similaire pour le canton appartenant à la région. De nouveau, supposons que le canton en question a 15% de diplômés. Dans ce cas, le salaire synthétique cantonal, *ssc*, est :

$$\text{ssc} = 0.15 \times \text{salaire médian des travailleurs diplômés} + 0.85 \times \text{salaire médian des travailleurs non diplômés}$$

¹² Que nous avons pu faire pour le canton de Genève qui est le seul à fournir une distribution des salaires par branche, avec la médiane ainsi que les premier et troisième quartiles.

¹³ Les chiffres existent pour plusieurs niveaux de formation au niveau régional.

Le rapport entre ces deux salaires synthétiques donne l'indice de calibrage intra-régional qu'on utilise pour estimer, dans chaque branche, le salaire cantonal à partir du salaire régional. Ce procédé suppose toutefois que, par exemple, un universitaire a le même salaire dans toute la région, ce qui n'est pas forcément le cas en réalité. Le calibrage intra-régional est donc ajustement *partiel*, que l'on adopte pour pallier à l'absence de statistiques cantonales précises sur les salaires.

En ce qui concerne les années avant 2002 et après 2006¹⁴, nous avons fait l'hypothèse que le rapport entre salaire régional et salaire cantonal est uniquement influencé par les changements du niveau de qualification de la population résidente.

Ce traitement nous permet ainsi d'obtenir des indices de calibrage soit directement (à partir des statistiques sur le salaire cantonal), soit indirectement (en combinant les statistiques sur le salaire régional avec les statistiques sur les niveaux de qualification de la population résidente et des salaires correspondants).

3.3 Emploi genevois en équivalents plein-temps

La construction de la statistique de l'emploi EPT se fait en plusieurs étapes, chacune prenant en compte les données existantes pour d'autres séries sur l'emploi.

1) Il existe des statistiques détaillées sur l'emploi, par branche et par canton, pour les années de recensement des entreprises (RE).¹⁵ Pour ces années, on peut également avoir accès aux chiffres sur les emplois EPT par canton et par branche, chiffres qui nous intéressent plus particulièrement pour notre étude. Afin d'établir une statistique de l'emploi EPT pour le Canton de Genève, nous nous appuyons sur les données des recensements 1991, 1995, 1998, 2001 et 2005. La statistique de l'emploi de l'OFS (STATEM) nous permettra de compléter la série pour les autres années, non couvertes par les recensements : telle qu'elle est publiée, la STATEM donne les chiffres trimestriels de l'emploi par branche, mais au niveau suisse uniquement¹⁶, et cela depuis le troisième trimestre de 1991. En combinant les séries RE et STATEM et moyennant des ajustements que nous verrons ci-dessous, nous pouvons estimer une série

¹⁴ Années pour lesquelles nous n'avons pas de données régionales et/ou nationales par branche qui permettent d'appliquer la méthodologie décrite dans cette partie.

¹⁵ *Recensement des entreprises de 2005*, OFS, série 6, Industrie et services.

Le premier recensement des entreprises a eu lieu en 1905, mais des données harmonisées n'existent que depuis 1985. Un RE est réalisé tous les 3 à 4 ans, le plus récent datant de 2005 et le prochain ayant lieu en 2008.

¹⁶ *STATEM*, OFS, série 3, Vie active et rémunération du travail.

trimestrielle des emplois EPT pour le Canton de Genève. Les chiffres sur l'emploi du RE se réfèrent au mois de septembre (pour les années de recensement considérés) et on peut vérifier qu'ils correspondent aux chiffres du troisième trimestre de la série STATEM.¹⁷ Le tableau 6 résume les chiffres disponibles.

Tableau 6
Données sur l'emploi (OFS)

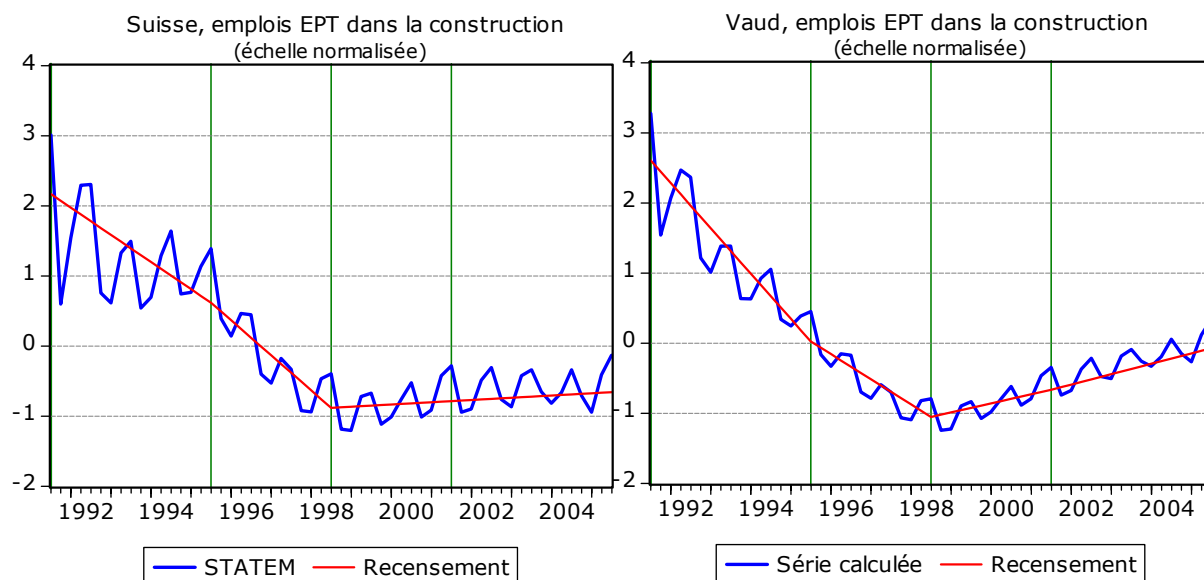
STATEM	données nationales par branche trimestriel depuis 1991.III
Recensement des Entreprises	données cantonales par branche 1991.III, 1995.III, 1998.III, 2001.III, 2005.III

Pour obtenir une estimation des valeurs trimestrielles de l'emploi EPT par canton et par branche, on commence par supposer qu'entre deux années de RE la tendance de fond de l'emploi EPT, pour un canton et une branche donnés, est représentée par une ligne droite reliant les chiffres des deux années. L'observation générale de l'évolution de l'emploi nous dit cependant qu'autour de la tendance de fond il y a des fluctuations qui représentent la saisonnalité ainsi que l'évolution conjoncturelle : à cette tendance de fond cantonale nous imputons ainsi les fluctuations que l'on observe au niveau national.

On calcule ainsi, entre deux années de recensement et au niveau suisse, la différence entre l'évolution observée de l'emploi, donnée trimestriellement par les données nationales de la STATEM, et la tendance de fond linéaire entre les deux années telle que mentionnée plus haut. Cette différence est rapportée à un point moyen (ou valeur moyenne) situé sur la tendance linéaire entre deux années, ce qui représente ainsi une sorte d'écart par rapport à la tendance de fond au niveau suisse. L'hypothèse que les fluctuations au niveau suisse se retrouvent au niveau cantonal nous permet, dans l'étape suivante, d'appliquer le rapport susmentionné à la valeur moyenne pour le Canton de Genève : nous obtenons donc les fluctuations de l'emploi au niveau cantonal autour de la tendance de fond. Les graphiques 1 et 2 illustrent les résultats de la méthode appliquée à la branche de la construction, en partant d'une interpolation linéaire pour les sous-périodes entre 1991 et 1995, entre 1995 et 1998, entre 1998 et 2001 et entre 2001 et 2005. Nous avons pris ici deux années adjacentes du RE à titre d'illustration, mais dans la deuxième étape, nous verrons que les sous-

¹⁷ Excepté pour les années 1991 et 1995 où l'on observe une légère différence (de l'ordre de 5'000 unités), probablement liée au fait que les chiffres du RE ne se basent pas encore sur la nouvelle classification NOGA, contrairement aux chiffres de la STATEM. Pour y remédier, nous avons procédé à une réaffectation entre les classes en répartissant la différence sur l'ensemble des classes.

périodes sont légèrement différentes (ce qui ne change en rien le principe de calcul).



Graphique 1

Graphique 2

A travers ce procédé, on peut ainsi estimer l'emploi EPT par branche, par canton et par trimestre, et cela pour toutes les années de notre période d'estimation du PIB genevois, à savoir 1997-2007. A noter toutefois que pour la période allant du troisième trimestre 2005 au troisième trimestre 2007, l'interpolation ne peut pas être appliquée, étant donné que le prochain recensement n'aura lieu qu'en 2008. Il s'ensuit que, pour cette période-là, les fluctuations observées au niveau national sont appliquées proportionnellement aux données cantonales.

2) Depuis le deuxième trimestre de 2000, l'OFS publie des chiffres pour les secteurs 2 et 3 pour chaque région. Ceci constitue une information supplémentaire que nous utiliserons pour affiner un peu plus encore les chiffres obtenus par le procédé décrit plus haut. En effet, les résultats obtenus à l'étape précédente ne garantissent pas que les divers totaux, notamment par secteur ou par région, soient égaux aux chiffres "officiels" publiés par l'OFS.¹⁸ Dès lors, dans cette deuxième étape, nous ajusterons les résultats obtenus sous le point 1 de sorte qu'il y ait compatibilité avec les totaux pour chaque branche au niveau national et avec les totaux régionaux calculés par l'OFS et le SECO, comme l'illustre le tableau 7. Pour améliorer la précision de nos estimations, ce traitement a été appliqué à tous les cantons suisses.

¹⁸ Le total suisse par branche est garantie par la méthode adoptée sous le point 1, mais il doit le rester après les transformations qui suivent.

Tableau 7
Compatibilité avec les données de l'OFS et du SECO

garantir que somme des $x = z = \text{total suisse, branche}$

Branches	VD	VS	GE		Rég 1	BE		Rég 2		Suisse	
B1	x	x	x	x		x	x		x	x	z
B2	x	x	x	x		x	x		x	x	z
...
Secondaire					y			y			
B50	x	x	x	x		x	x		x	x	z
B51	x	x	x	x		x	x		x	x	z
...
Tertiaire					y			y			

transformer les x pour que somme = $y = \text{total par région, secteur}$

x = résultats obtenus à la 1^{ère} étape
 y, z = données de l'OFS et du SECO

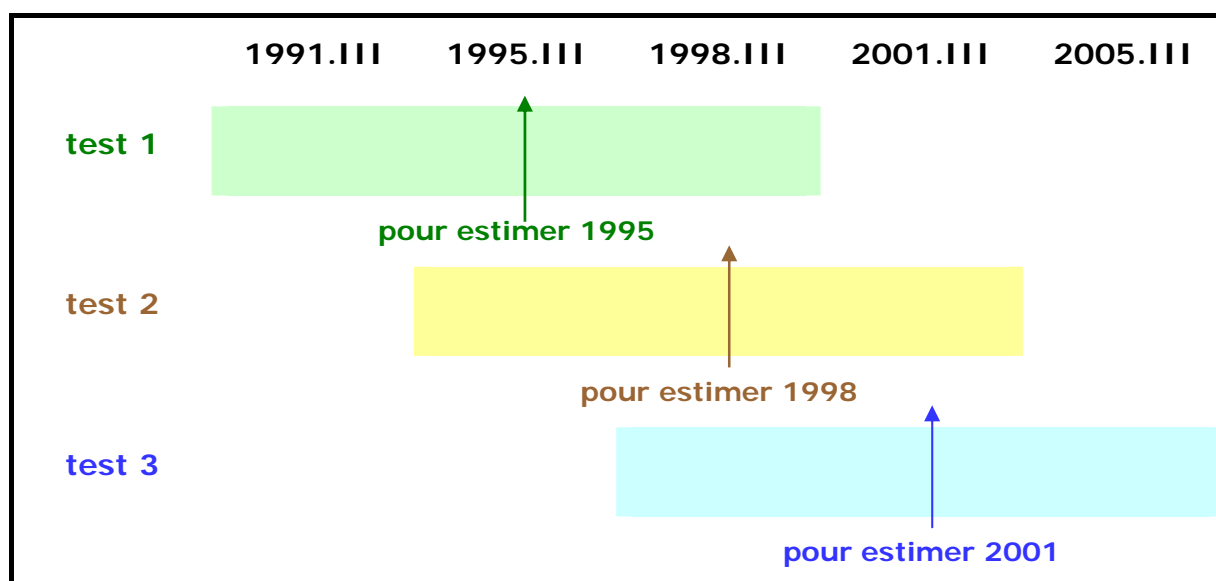
Diverses techniques permettent de transformer les valeurs du tableau 7, appelées *a priori*, en de nouvelles valeurs, appelées *a posteriori*, de sorte que leurs totaux (par branche, par secteur et par région) soient égaux aux statistiques de l'OFS et du SECO. Il s'agit en particulier des techniques de *minimisation de l'entropie croisée* sous contrainte et de *minimisation quadratique* sous contrainte. En termes tout à fait généraux, on peut dire que le concept d'entropie croisée est basé sur une mesure d'information qui utilise une distribution de probabilité existante pour dégager une nouvelle distribution qui sera aussi proche que possible de celle existante. L'entropie croisée suggère de minimiser la "distance" entre ces deux distributions. La méthode passe cependant par des fonctions logarithmiques, qui n'acceptent que des valeurs positives, et qui peuvent poser problème si la minimisation est calculée par optimisation numérique (puisque le processus d'optimisation doit parfois transiter par des valeurs négatives). C'est la raison pour laquelle nous avons retenu ici la technique de la minimisation quadratique des erreurs, ou des différences :

contrairement à la méthode basée sur l'entropie croisée, la minimisation quadratique n'est pas sensible à la présence de valeurs négatives.

Les deux techniques tiennent compte du degré de fiabilité de chacune des valeurs *a priori*. Aux valeurs les plus fiables sont associées les pondérations les plus élevées dans la minimisation, ce qui signifie que plus les valeurs *a priori* du tableau 7 sont précises (c'est-à-dire proches des "vraies" valeurs), moins elles devront varier. En revanche, on laissera une marge d'ajustement plus grande aux valeurs les moins fiables.

Pour calculer les degrés de fiabilité nécessaires à la minimisation quadratique, nous commençons par calculer les écarts (erreurs) entre les valeurs observées (recensement) et les valeurs estimées selon la méthode vue au point 1, appliquée à trois sous-périodes qui couvrent, par balayage, la période 1991-2005, tel qu'illustré dans le tableau 8.

Tableau 8
Calcul des erreurs d'estimation



Le test 1 applique la méthode susmentionnée entre les années 1991 et 1998, le test 2 l'applique entre 1995 et 2001 et le test 3 l'applique entre 1998 et 2005. Les valeurs obtenues à travers ces trois tests pour 1995, 1998 et 2001 sont comparées aux valeurs observées du recensement pour les mêmes années. L'erreur entre les valeurs observées et estimées est notée par ε . Dans notre cas, on obtient donc trois erreurs :

- ε_1 = valeur observée 1995 – valeur estimée 1995
- ε_2 = valeur observée 1998 – valeur estimée 1998
- ε_3 = valeur observée 2001 – valeur estimée 2001

L'ampleur de ces erreurs est une indication du degré de fiabilité de la méthode pour estimer l'emploi EPT dans une branche et un canton donnés : le degré de fiabilité des estimations est donc donné par la variance de cette erreur, soit $\frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \varepsilon_i^2$. Puisque ce calcul doit être répété pour chaque branche¹⁹ et chaque canton, nous obtenons donc au total $49 \times 26 = 1'274$ indicateurs de fiabilité. Ces indicateurs de fiabilité sont ainsi injectés dans le processus de minimisation quadratique que l'on répète pour chaque trimestre (sauf pour les trimestres des recensements des entreprises, auquel cas les données a priori sont considérées comme exactes). L'output de ce processus est un "cube" de données sur l'emploi EPT où les dimensions sont "branche, canton, trimestre", parfaitement compatibles avec les données de l'OFS.

3.4 Secteur primaire et valeur locative

Il reste à calculer la valeur ajoutée genevoise pour le secteur primaire et pour la valeur locative des logements occupés par leur propriétaire, qui est un service dont la valeur ajoutée est comprise dans le PIB (branche 97).

Pour calculer la valeur ajoutée du secteur primaire, nous partons des statistiques de la production agricole qui existent pour chaque canton.²⁰ On peut en déduire que la valeur ajoutée créée par la seule agriculture représente en moyenne 80% de la valeur ajoutée du secteur primaire au niveau national. En prenant ce pourcentage comme hypothèse au niveau cantonal, on arrive ainsi à estimer la valeur ajoutée du secteur primaire genevois.

En ce qui concerne la contribution de la valeur locative, nous l'avons estimée en multipliant le nombre de résidences occupées par leur propriétaire²¹ par le loyer moyen d'une résidence type, et cela pour chaque canton. Pour tenir compte de l'erreur d'estimation qui découle de cette méthode, nous comparons le résultat avec la donnée nationale publiée par l'OFS et la différence est ensuite répartie entre les cantons. Cela signifie que, au niveau cantonal, la valeur ajoutée du service de location offert aux ménages propriétaires est à peu près proportionnelle au produit du nombre de résidences occupées par leur propriétaire avec le loyer moyen d'une résidence type.

¹⁹ A noter que la classification NOGA pour l'emploi par branche n'est pas tout à fait égale à celle pour la valeur ajoutée. Nous avons dès lors fait une harmonisation entre les deux classifications, mais nous n'entrons pas dans le détail ici, car il s'agit d'ajustements minimes uniquement.

²⁰ Dont on peut raisonnablement considérer qu'elles sont plus précises que des estimations obtenues à partir des productivités par emploi EPT.

²¹ Données du *Recensement fédéral des bâtiments et logements*.

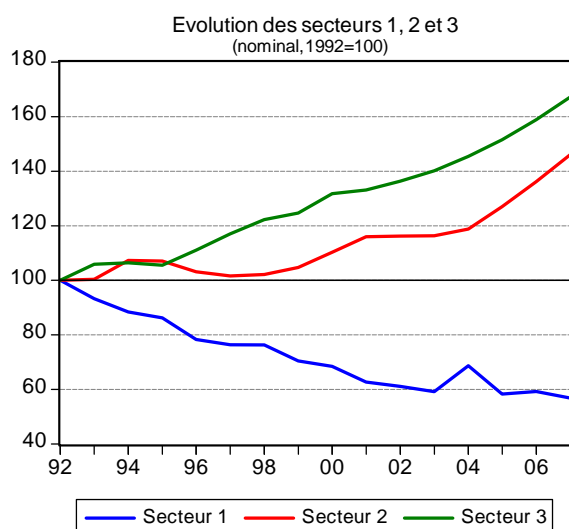
3.5 PIB genevois nominal

Avec ces dernières estimations, nous avons désormais la valeur ajoutée genevoise pour chaque branche d'activité prise en considération ici, calculée - à l'exception du secteur primaire et de la valeur locative²² - selon la méthode suivante :

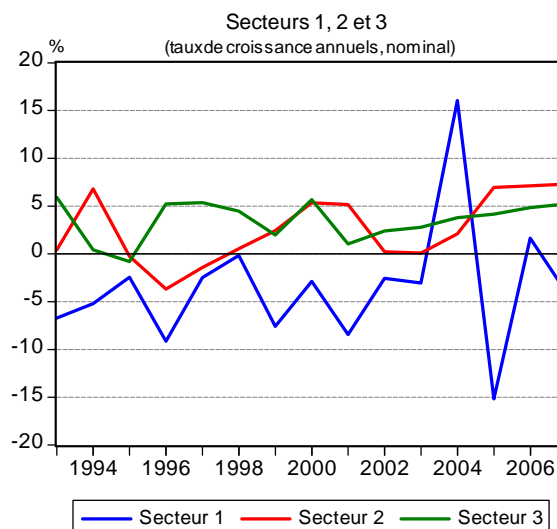
$$VA = VA_{CH} / EPT_{CH} \times \text{indice de calibrage par les salaires} \times \text{emploi EPT cantonal}$$

La somme des valeurs ajoutées des branches donne la valeur ajoutée totale cantonale (ou PIB cantonal), en termes nominaux. A noter qu'il s'agit ici du PIB *avant* ajustements pour les impôts déduction faite des subventions. Si l'on tient compte de cet ajustement, on obtient le PIB aux prix du marché. Au cours des trois dernières années, l'agrégat *impôts indirects moins subventions* représentait environ 5.9% du PIB aux prix du marché.²³ Donc, si l'on veut comparer le PIB genevois au PIB suisse, il faut se référer au PIB suisse *avant* ajustements.²⁴

Dans une dernière étape, nous agrégeons les branches pour obtenir les 16 branches principales retenues dans cette étude (selon le tableau 1). Les résultats sont reproduits dans les tableaux 9a, 9b et 9c, qui donnent respectivement la valeur ajoutée en termes nominaux (c'est-à-dire non corrigée par les prix), les taux de croissance annuels et la part des diverses branches dans le PIB total. Les graphiques 3 et 4 illustrent l'évolution des trois secteurs, d'une part en niveau (sur base 1997) et d'autre part en termes de croissance annuelle.



Graphique 3



Graphique 4

²² Voir la partie 3.4.

²³ A titre de comparaison, cette part s'élevait à 4.7% en 1997 et à 6.2% en 2000.

²⁴ La précision du PIB genevois est améliorée en estimant simultanément le PIB pour l'ensemble des cantons suisses tout en imposant les contraintes d'égalité de leur somme avec le total pour la Suisse publié par l'OFS.

Tableau 9a
PIB genevois nominal
(millions)

VA par branche principale	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Agriculture, sylviculture, chasse, pêche	289	269	255	249	226	221	220	204
Alimentation, bois, papier, impression,	816	806	846	828	802	793	759	733
Chimique	459	461	474	449	445	466	495	524
Machines, équipement (sans horlogerie)	420	440	473	491	483	473	455	437
Horlogerie	591	661	768	833	851	874	907	931
Construction	1'253	1'170	1'195	1'116	1'012	920	942	989
Autres industries	690	709	781	810	767	773	765	815
Commerce	3'892	3'789	3'770	3'761	3'711	3'796	3'898	4'032
Hôtellerie & Restauration	792	744	722	751	748	718	735	754
Transports	1'080	1'025	998	985	1'015	996	1'024	935
Poste/Communication	364	373	357	354	376	398	416	428
Finance	3'541	4'738	4'581	4'299	5'123	6'072	6'547	6'738
Activités immobilières	1'125	1'123	1'151	1'160	1'179	1'173	1'243	1'266
Services aux entreprises, activités informatiques	2'454	2'595	2'822	2'851	2'963	3'004	3'109	3'215
Education, santé, service public et para-public	5'335	5'309	5'377	5'447	5'545	5'629	5'796	5'848
Autres services	200	201	202	212	198	193	194	202
Produit intérieur brut (avant impôts)	23'302	24'412	24'773	24'596	25'444	26'497	27'505	28'049
Secteur primaire	289	269	255	249	226	221	220	204
Secteur secondaire	4'230	4'248	4'537	4'526	4'360	4'299	4'322	4'428
Secteur tertiaire	18'784	19'894	19'980	19'821	20'858	21'978	22'962	23'418
Organisations internationales	1'494	1'532	1'549	1'680	1'535	1'539	1'559	1'604

(suite →)

(suite)

VA par branche principale	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Agriculture, sylviculture, chasse, pêche	198	181	176	171	199	168	171	164
Alimentation, bois, papier, impression,	707	693	667	653	654	660	675	711
Chimique	574	652	719	735	784	857	953	997
Machines, équipement (sans horlogerie)	429	424	407	399	418	433	464	502
Horlogerie	1'007	1'059	1'111	1'155	1'200	1'382	1'538	1'747
Construction	1'101	1'159	1'206	1'209	1'220	1'281	1'316	1'364
Autres industries	847	918	806	770	748	762	810	857
Commerce	4'160	4'454	4'663	4'751	4'847	4'997	5'202	5'389
Hôtellerie & Restauration	780	820	807	771	770	791	825	858
Transports	945	983	1'042	1'055	1'083	1'104	1'155	1'223
Poste/Communication	430	450	602	569	521	512	541	569
Finance	7'681	6'821	6'833	7'371	7'748	8'282	8'841	9'652
Activités immobilières	1'271	1'317	1'189	1'205	1'230	1'265	1'322	1'388
Services aux entreprises, activités informatiques	3'301	3'535	3'487	3'299	3'574	3'747	3'974	4'163
Education, santé, service public et para-public	5'975	6'418	6'767	7'067	7'294	7'491	7'707	7'882
Autres services	209	210	220	231	251	264	263	270
Produit intérieur brut (avant impôts)	29'614	30'096	30'702	31'412	32'540	33'996	35'760	37'738
Secteur primaire	198	181	176	171	199	168	171	164
Secteur secondaire	4'665	4'906	4'916	4'921	5'024	5'374	5'758	6'179
Secteur tertiaire	24'751	25'010	25'609	26'320	27'317	28'453	29'831	31'394
Organisations internationales	1'616	1'839	1'880	2'026	1'945	1'981	1'940	1'931

Tableau 9b
PIB genevois nominal
taux de croissance annuels (%)

VA par branche principale	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Agriculture, sylviculture, chasse, pêche	-6.7	-5.2	-2.4	-9.1	-2.5	-0.2	-7.6	-2.9
Alimentation, bois, papier, impression,	-1.2	4.9	-2.1	-3.1	-1.2	-4.3	-3.5	-3.4
Chimique	0.5	2.8	-5.2	-0.9	4.7	6.1	5.9	9.6
Machines, équipement (sans horlogerie)	4.7	7.5	3.7	-1.6	-2.2	-3.8	-3.9	-1.9
Horlogerie	11.9	16.2	8.4	2.2	2.7	3.8	2.6	8.2
Construction	-6.6	2.1	-6.6	-9.3	-9.0	2.3	5.0	11.3
Autres industries	2.8	10.1	3.7	-5.3	0.8	-1.0	6.5	4.0
Commerce	-2.7	-0.5	-0.2	-1.3	2.3	2.7	3.4	3.2
Hôtellerie & Restauration	-6.1	-2.9	3.9	-0.4	-4.0	2.3	2.6	3.4
Transports	-5.1	-2.6	-1.2	3.0	-1.9	2.8	-8.7	1.0
Poste/Communication	2.3	-4.2	-1.0	6.3	5.8	4.7	2.8	0.4
Finance	33.8	-3.3	-6.1	19.2	18.5	7.8	2.9	14.0
Activités immobilières	-0.2	2.5	0.8	1.6	-0.5	6.0	1.9	0.4
Services aux entreprises, activités informatiques	5.7	8.8	1.0	3.9	1.4	3.5	3.4	2.7
Education, santé, service public et para-public	-0.5	1.3	1.3	1.8	1.5	3.0	0.9	2.2
Autres services	0.5	0.7	4.9	-6.8	-2.7	0.6	4.3	3.7
Produit intérieur brut (avant impôts)	4.8	1.5	-0.7	3.4	4.1	3.8	2.0	5.6
Secteur primaire	2.5	1.1	8.4	-8.6	0.3	1.3	2.9	0.7
Secteur secondaire	-6.7	-5.2	-2.4	-9.1	-2.5	-0.2	-7.6	-2.9
Secteur tertiaire	0.4	6.8	-0.2	-3.7	-1.4	0.5	2.4	5.3
Organisations internationales	5.9	0.4	-0.8	5.2	5.4	4.5	2.0	5.7

(suite →)

(suite)

VA par branche principale	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	taux moyen*
Agriculture, sylviculture, chasse, pêche	-8.4	-2.6	-3.0	16.1	-15.2	1.6	-4.1	-3.7
Alimentation, bois, papier, impression,	-2.0	-3.8	-2.2	0.3	0.8	2.3	5.3	-0.9
Chimique	13.6	10.3	2.2	6.6	9.3	11.1	4.7	5.3
Machines, équipement (sans horlogerie)	-1.1	-4.0	-2.0	4.7	3.6	7.3	8.1	1.2
Horlogerie	5.2	4.9	4.0	3.9	15.1	11.3	13.6	7.5
Construction	5.3	4.0	0.2	1.0	5.0	2.8	3.6	0.6
Autres industries	8.4	-12.1	-4.5	-3.0	1.9	6.4	5.8	1.5
Commerce	7.1	4.7	1.9	2.0	3.1	4.1	3.6	2.2
Hôtellerie & Restauration	5.2	-1.7	-4.5	-0.1	2.8	4.2	4.1	0.5
Transports	4.1	6.0	1.3	2.6	1.9	4.6	5.9	0.8
Poste/Communication	4.8	33.6	-5.4	-8.5	-1.7	5.7	5.2	3.0
Finance	-11.2	0.2	7.9	5.1	6.9	6.8	9.2	6.9
Activités immobilières	3.6	-9.7	1.4	2.1	2.8	4.5	5.0	1.4
Services aux entreprises, activités informatiques	7.1	-1.4	-5.4	8.3	4.9	6.0	4.8	3.6
Education, santé, service public et para-public	7.4	5.4	4.4	3.2	2.7	2.9	2.3	2.6
Autres services	0.2	4.8	5.2	8.3	5.5	-0.4	2.5	2.0
Produit intérieur brut (avant impôts)	1.6	2.0	2.3	3.6	4.5	5.2	5.5	3.3
Secteur primaire	13.8	2.2	7.7	-4.0	1.8	-2.1	-0.5	1.7
Secteur secondaire	-8.4	-2.6	-3.0	16.1	-15.2	1.6	-4.1	-3.7
Secteur tertiaire	5.2	0.2	0.1	2.1	7.0	7.1	7.3	2.6
Organisations internationales	1.0	2.4	2.8	3.8	4.2	4.8	5.2	3.5

* Moyenne géométrique

Tableau 9c

Parts des branches principales d'activité et des secteurs dans le total du PIB genevois (%)

VA par branche principale	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Agriculture, sylviculture, chasse, pêche	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7
Alimentation, bois, papier, impression,	3.5	3.3	3.4	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4
Chimique	2.0	1.9	1.9	1.8	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9
Machines, équipement (sans horlogerie)	1.8	1.8	1.9	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.4
Horlogerie	2.5	2.7	3.1	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4
Construction	5.4	4.8	4.8	4.5	4.0	3.5	3.4	3.5	3.7
Autres industries	3.0	2.9	3.2	3.3	3.0	2.9	2.8	2.9	2.9
Commerce	16.7	15.5	15.2	15.3	14.6	14.3	14.2	14.4	14.0
Hôtellerie & Restauration	3.4	3.0	2.9	3.1	2.9	2.7	2.7	2.7	2.6
Transports	4.6	4.2	4.0	4.0	4.0	3.8	3.7	3.3	3.2
Poste/Communication	1.6	1.5	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Finance	15.2	19.4	18.5	17.5	20.1	22.9	23.8	24.0	25.9
Activités immobilières	4.8	4.6	4.6	4.7	4.6	4.4	4.5	4.5	4.3
Services aux entreprises, activités informatiques	10.5	10.6	11.4	11.6	11.6	11.3	11.3	11.5	11.1
Education, santé, service public et para-public	22.9	21.7	21.7	22.1	21.8	21.2	21.1	20.8	20.2
Autres services	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
Secteur primaire	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7
Secteur secondaire	18.2	17.4	18.3	18.4	17.1	16.2	15.7	15.8	15.8
Secteur tertiaire	80.6	81.5	80.7	80.6	82.0	82.9	83.5	83.5	83.6
Organisations internationales	6.4	6.3	6.3	6.8	6.0	5.8	5.7	5.7	5.5

(suite →)

(suite)

VA par branche principale	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Moyenne
Agriculture, sylviculture, chasse, pêche	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4	0.8
Alimentation, bois, papier, impression,	2.3	2.2	2.1	2.0	1.9	1.9	1.9	2.6
Chimique	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.7	2.6	2.1
Machines, équipement (sans horlogerie)	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.6
Horlogerie	3.5	3.6	3.7	3.7	4.1	4.3	4.6	3.5
Construction	3.9	3.9	3.8	3.7	3.8	3.7	3.6	4.0
Autres industries	3.0	2.6	2.5	2.3	2.2	2.3	2.3	2.7
Commerce	14.8	15.2	15.1	14.9	14.7	14.5	14.3	14.9
Hôtellerie & Restauration	2.7	2.6	2.5	2.4	2.3	2.3	2.3	2.7
Transports	3.3	3.4	3.4	3.3	3.2	3.2	3.2	3.6
Poste/Communication	1.5	2.0	1.8	1.6	1.5	1.5	1.5	1.6
Finance	22.7	22.3	23.5	23.8	24.4	24.7	25.6	22.1
Activités immobilières	4.4	3.9	3.8	3.8	3.7	3.7	3.7	4.3
Services aux entreprises, activités informatiques	11.7	11.4	10.5	11.0	11.0	11.1	11.0	11.2
Education, santé, service public et para-public	21.3	22.0	22.5	22.4	22.0	21.6	20.9	21.6
Autres services	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8
Secteur primaire	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4	0.8
Secteur secondaire	16.3	16.0	15.7	15.4	15.8	16.1	16.4	16.5
Secteur tertiaire	83.1	83.4	83.8	83.9	83.7	83.4	83.2	82.7
Organisations internationales	6.1	6.1	6.4	6.0	5.8	5.4	5.1	6.0

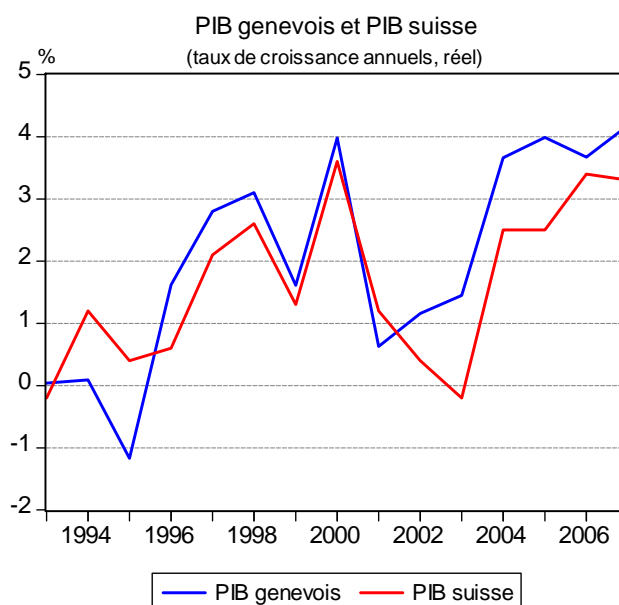
4. Calcul du taux de croissance réel du PIB genevois

Le calcul de la croissance du PIB genevois en termes réels repose sur l'utilisation des déflateurs (indices de prix) des diverses valeurs ajoutées. Pour établir la statistique des déflateurs sur la période 1992-2005, nous nous référons aux chiffres annuels par branche publiés par l'OFS au niveau national. Sur la base de ces données, on peut calculer la croissance du déflateur des valeurs ajoutées entre l'année t et l'année t-1.

Pour 2007, nous utilisons les chiffres par branche publiés par le SECO, mais qui sont à un niveau de désagrégation plus faible que celui de l'OFS. En l'occurrence, l'OFS publie ses chiffres selon la classification NOGA A60, tandis que le SECO publie ses chiffres selon la classification NOGA A17. Nous supposons dès lors que la croissance des déflateurs des VA par branche A60 est égale à celle du groupe A17 auquel appartient la branche en question. Par exemple, aux branches 60, 61, 62, 63 et 64 nous appliquons la croissance du déflateur pour le groupe NOGA 60-64 dans son ensemble donnée par le SECO.

Pour chaque branche, on calcule d'abord la croissance de la valeur ajoutée nominale d'une année à l'autre et, ensuite, cette croissance est corrigée de l'accroissement des prix de la branche en question, ce qui nous donne la croissance réelle par branche et, après agrégation, la croissance réelle du PIB même.

Le tableau 10 donne les résultats pour les branches retenues dans notre étude et le graphique 5 compare les taux de croissance du PIB genevois et du PIB suisse.



Graphique 5

Tableau 10
PIB genevois réel
taux de croissance annuels (%)

VA par branche principale	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Agriculture, sylviculture, chasse, pêche	-4.6	-5.6	4.9	-0.6	-4.9	2.9	-1.7	-1.4
Alimentation, bois, papier, impression,	-2.0	3.8	-0.8	-1.8	-0.1	-3.1	-2.7	-4.7
Chimique	-0.3	1.7	-3.9	0.4	5.8	7.4	4.8	13.7
Machines, équipement (sans horlogerie)	3.8	6.4	5.1	-0.3	-1.1	-3.8	-4.9	-1.8
Horlogerie	11.0	14.9	9.8	3.5	3.8	0.4	1.1	7.0
Construction	-5.1	-1.4	-5.4	-7.1	-6.2	1.8	2.2	6.2
Autres industries	0.1	6.8	3.3	-5.9	1.3	-0.5	7.4	3.2
Commerce	-4.7	-3.1	0.3	-2.1	2.1	2.0	2.3	1.4
Hôtellerie & Restauration	-10.3	-7.1	-1.9	-2.4	-4.0	1.3	0.3	2.3
Transports	-3.8	-2.9	-3.3	2.1	-0.5	-0.4	-12.2	6.6
Poste/Communication	3.7	-4.5	-3.1	5.4	7.3	11.8	9.9	22.1
Finance	12.2	0.7	-7.1	10.2	10.6	6.8	4.5	9.7
Activités immobilières	-1.8	0.4	0.3	1.9	0.1	5.8	0.7	-1.9
Services aux entreprises, activités informatiques	1.0	4.9	0.0	2.5	1.0	2.4	0.7	1.0
Education, santé, service public et para-public	-2.1	-1.6	0.4	1.1	1.6	2.2	0.6	0.7
Autres services	-4.6	-11.9	3.9	-8.8	-3.2	0.7	3.2	2.4
Produit intérieur brut (avant impôts)	0.0	0.1	-1.2	1.6	2.8	3.1	1.6	4.0
Organisations internationales	0.9	-1.7	7.5	-9.3	0.4	0.6	2.6	-0.7

(suite →)

(suite)

VA par branche principale	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	taux moyen*
Agriculture, sylviculture, chasse, pêche	-6.0	-1.4	-7.1	17.8	-10.6	-2.0	-2.1	-1.7
Alimentation, bois, papier, impression,	-3.3	-3.6	-1.9	-0.7	-0.2	0.8	2.8	-1.2
Chimique	15.1	14.0	4.0	7.5	9.9	11.6	4.3	6.3
Machines, équipement (sans horlogerie)	-2.2	-3.7	-1.3	4.2	2.3	5.2	5.0	0.8
Horlogerie	3.4	2.5	1.9	2.7	14.3	9.5	10.8	6.3
Construction	2.1	5.4	1.7	-0.7	2.6	-0.4	-0.5	-0.4
Autres industries	6.5	-10.0	-3.3	-3.1	3.5	3.3	5.5	1.1
Commerce	5.8	4.1	1.0	0.8	1.6	2.9	2.2	1.1
Hôtellerie & Restauration	2.8	-4.2	-5.6	-1.3	1.6	2.9	2.6	-1.6
Transports	2.9	5.1	1.3	3.8	-1.7	3.3	2.3	0.1
Poste/Communication	8.8	34.7	-5.0	-8.0	4.1	13.4	10.5	6.9
Finance	-10.6	-1.6	6.7	9.1	8.0	4.4	8.9	4.6
Activités immobilières	-0.4	-9.5	1.4	-0.1	0.7	1.7	1.4	0.0
Services aux entreprises, activités informatiques	4.8	-2.6	-7.6	6.8	3.5	4.7	3.1	1.7
Education, santé, service public et para-public	6.2	4.2	3.4	1.7	2.0	1.8	0.8	1.5
Autres services	-2.0	3.0	4.2	8.1	4.9	-1.3	1.6	-0.1
Produit intérieur brut (avant impôts)	0.6	1.2	1.5	3.7	4.0	3.7	4.2	2.0
Organisations internationales	12.5	1.1	6.6	-5.4	1.2	-3.1	-1.9	0.6

* Moyenne géométrique

5. Construction du modèle de prévision

Nous avons complété l'estimation des valeurs ajoutées passées par la construction d'un modèle de prévision. Puisque la description détaillée de son fonctionnement sortirait du cadre du présent rapport, nous nous limiterons à en esquisser les principes.

Notre modèle de prévision se fonde sur l'hypothèse que le niveau d'activité de toutes les branches dépend de deux facteurs :

- l'écart entre le niveau d'activité courant et son niveau « naturel » de long terme : dans une branche donnée, un écart important entre ces deux valeurs implique des mécanismes de réajustement qui ramènent le niveau d'activité vers son niveau de long terme.
- les éléments extérieurs à la branche qui peuvent freiner ou, au contraire, accélérer la vitesse de réajustement du niveau d'activité.

Parmi les facteurs pouvant influencer la vitesse de réajustement, nous avons considéré :

- le niveau des taux d'intérêt réels en Suisse et à l'étranger ;
- le taux de croissance des économies américaine, asiatiques et européenne ;
- la vigueur des marchés financiers ;
- la valeur externe du franc suisse ;
- la situation conjoncturelle intérieure récente ;
- le prix du pétrole et donc les coûts des transports.

Comme la plupart des modèles de prévision, le nôtre repose sur des hypothèses concernant l'évolution des variables ci-dessus (à l'exception de la situation conjoncturelle intérieure récente, laquelle est déterminée par le modèle). Les valeurs correspondantes sont tirées principalement des estimations et des prévisions publiées par le FMI ou l'OCDE.

Les prévisions des taux de croissance pour les années 2008 et 2009 (par rapport à l'année précédente) sont données dans le tableau 11.

Tableau 11
PIB genevois réel
croissance prévue pour 2008 et 2009 :
évolution par rapport à l'année précédente (%)

VA par branche principale	2008	2009
Agriculture, sylviculture, chasse, pêche	2.9%	-0.6%
Alimentation, bois, papier, impression,	0.6%	-4.3%
Chimique	5.8%	6.2%
Machines, équipement (sans horlogerie)	2.3%	-2.6%
Horlogerie	7.5%	-0.2%
Construction	-0.8%	-2.7%
Autres industries	1.5%	-2.9%
Commerce	7.9%	1.2%
Hôtellerie & Restauration	-0.2%	-5.3%
Transports	5.2%	-3.4%
Poste/Communication	12.8%	-2.2%
Finance	-3.9%	2.7%
Activités immobilières	0.4%	0.4%
Services aux entreprises, activités informatiques	-0.2%	0.4%
Education, santé, service public et para-public	3.2%	-1.1%
Autres services	1.2%	-4.2%
Produit intérieur brut (avant impôts)	1.8%	0.3%

6. Analyse conjoncturelle et prévisions

Soutenue par le dynamisme de la conjoncture extérieure et la bonne tenue des marchés financiers, l'économie genevoise a connu une période de forte expansion entre 2002 et 2007 : le PIB réel s'est accru de 3.9% par année dans le Canton de Genève, contre 2.9% pour l'ensemble de la Suisse.²⁵

Cette excellente performance reflète principalement, mais pas uniquement, le dynamisme du secteur de la finance (+7.6% par an), qui représente un quart de l'activité économique du canton. Malgré sa part modeste dans le PIB genevois (4.6% en 2007), l'horlogerie a aussi contribué de manière significative à la conjoncture cantonale : alimentée par la demande asiatique (notamment en provenance de Chine, de Hong Kong et de Russie) et américaine, l'horlogerie genevoise a affiché un taux de croissance moyen annuel de 9.2% par année sur la période 2002-2007. Tout aussi tournée vers l'extérieur mais représentée plus modestement dans le PIB genevois, l'industrie chimique a crû de 8.2% par année pendant la période 2002-2007. Quant à la branche des services aux entreprises,

²⁵ Comme relevé plus haut, dans ce texte, toutes les valeurs concernant le PIB doivent s'entendre avant *impôts sur les produits (moins subventions)*. Le PIB aux prix du marché, soit le PIB *après impôts sur les produits (moins subventions)*, est approximativement 6.3% plus élevé.

fortement dépendante de l'activité des autres branches et qui représente environ 10% du PIB cantonal, elle a connu une croissance plus contenue (+4.4%) quoique supérieure à la moyenne.

Ce sont principalement le commerce (de gros et de détail), les services public et para-public ainsi que la construction et les activités immobilières qui, en évoluant en dessous de la moyenne cantonal (mais pas en zone négative), ont contenu la progression du PIB ces dernières années.

Cet élan s'est en partie poursuivi en début d'année, mais il devrait s'estomper quelque peu ces prochains mois pour marquer une pause en 2009. La détérioration conjoncturelle annoncée pour le 4^{ème} trimestre 2008 a par ailleurs été captée par le baromètre conjoncturel Créa (qui affiche une baisse de 101.4 à 100.3 points pour la fin de l'année) et l'indicateur avancé LEA-PICTET-OCSTAT de l'économie genevoise.

Cette évolution est le reflet conjoint du marasme qui règne depuis plus de douze mois sur les marchés financiers et du ralentissement conséquent de la croissance mondiale attendue pour les mois à venir.²⁶

Les effets de cette crise se feront sentir sur la conjoncture genevoise au moins à travers deux canaux : directement, par la baisse des commissions perçues par les instituts financiers, grands acteurs de l'économie genevoise, et indirectement, par la contraction de la demande adressée aux biens et services genevois émanant d'acquéreurs nationaux et étrangers pénalisés à la fois par une baisse de leur revenu et par une diminution de leur richesse. Ainsi, selon nos prévisions, le PIB genevois pour 2008 devrait se monter à un niveau 1.7% plus élevé que celui de 2007, suivi d'une quasi-stagnation (+0.3%) pour 2009 (voir tableau 11).

Les premiers signes de ralentissement ont par ailleurs déjà apparus au 1^{er} trimestre de l'année en cours, avec une contraction des activités financières, observée tant sur le plan cantonal que sur le plan national. C'est ainsi que pour 2008 nous pronostiquons une baisse de la valeur ajoutée créée par la branche *Banques et assurances* d'environ 4%, suivie d'une légère reprise en 2009. Pour 2009, ce seront surtout les branches *Transports* et *Hôtellerie & restauration* qui subiront les contrecoups du ralentissement mondial (-3.4% et -5.3%, respectivement). En revanche, la chimie devrait tirer son épingle du jeu en poursuivant sur le chemin de la croissance (+6.2% en 2009) : notre modèle relève une certaine dépendance de la chimie genevoise vis-à-vis des économies asiatiques, dont la croissance, bien qu'en recul, reste à des niveaux élevés.

²⁶ Croissance prévue par le FMI : 3.9% en 2008 et 3.7% en 2009, contre 4.9% en 2007 (état au 1^{er} octobre 2008).

L'accalmie constatée cette année dans le secteur de la construction devrait laisser place à une légère contraction en 2009. Quant à la branche *Machines, équipement et instruments de précision (sans l'horlogerie)* ainsi que celle des *Autres industries*, qui évoluaient encore favorablement en début d'année, elles devraient basculer en territoire légèrement négatif ces prochains mois.

Pour terminer, il peut être intéressant de comparer nos prévisions de croissance pour l'économie genevoise avec les prévisions de croissance pour l'économie suisse, telles qu'elles ont été élaborées par divers instituts :

Tableau 12
Prévisions pour la Suisse pour 2008 et 2009 (%)

Institut	2008	2009
KOF (état au 29 septembre)	1.9%	0.3%
BAK (état au 16 septembre)	2.0%	1.3%
FMI (état au 30 avril)	1.3%	0.9%
Crédit Suisse (état au 30 septembre)	1.9%	1.0%
Secrétariat à l'économie (état au 2 octobre)	1.9%	1.3%

La conjoncture genevoise, traditionnellement plus volatile que la conjoncture nationale, devrait ainsi se détériorer plus fortement que celle pour la Suisse dans son ensemble.

7. Notes sur les valeurs de quelques branches

Cette section est consacrée aux commentaires méthodologiques sur les valeurs estimées pour quelques branches. Une partie importante de cette section concerne l'analyse des écarts entre les estimations fournies par l'Institut BAK et celles élaborées par l'Institut Créa.

7.1 Estimations de l'Institut BAK et de l'Institut Créa : analyse des écarts

a) Immobilier

Telle qu'elle a été estimée par le Créa, la valeur ajoutée créée par les activités immobilières (branches Noga 70 et 97) en 2007 se monte à approximativement CHF 1.2 milliards, contre une valeur de CHF 2.5 milliards annoncée par le BAK (en valeurs réelles, vraisemblablement aux prix de l'année 2000). Nous voyons trois causes probables de cet écart :

- Il est possible que la répartition des activités classées sous *Immobilier* et *Services aux entreprises* (qui comprend une partie de location d'équipement) ne soit pas la même pour les deux instituts. Cela

expliquerait aussi pourquoi les deux instituts aboutissent à approximativement la même estimation de la valeur ajoutée totale pour les deux branches (CHF 5.3 milliards pour le BAK, contre CHF 4.9 milliards pour le Créa).

- Il est aussi possible que cet écart soit imputable aux différences de méthode d'estimation de la *Valeur locative des immeubles occupés par les propriétaires* (Noga 97). Selon les règles de comptabilité nationale, la valeur de cette branche est calculée sur base des loyers qui seraient perçus si les biens immobiliers occupés par leurs propriétaires étaient loués à des tiers au loyer du marché (valeur locative).

La valeur ajoutée de cette branche a donc été estimée en tenant compte du nombre de logements, du taux de logements occupés par leurs propriétaires et du loyer moyen cantonal. Il convient de souligner ici que le taux de logements occupés par leur propriétaires est plus bas à Genève qu'en moyenne suisse (15% contre 34% pour l'année 2000)²⁷ et que, bien que les loyers pour un appartement de taille donnée soient plus élevés à Genève que dans le reste de la Suisse, la taille moyenne des appartements genevois est inférieure à celle du reste du pays. Il s'ensuit que le loyer moyen d'un appartement genevois est à peine supérieur à celui d'un appartement « représentatif » suisse (1142 francs contre 1116 francs par mois²⁸). La valeur de cette branche a donc été estimée comme suit :

$$\begin{aligned} \text{VA} = & \text{taux de logements occupés par leur propriétaire} \\ & \times \text{nombre de logements occupés par leur propriétaire} \\ & \times \text{loyer moyen cantonal} \end{aligned}$$

Ce chiffre, calculé pour chaque canton, est ensuite ajusté de telle façon que la somme des valeurs cantonales soit égale au total suisse publié dans les Comptes nationaux par l'Office Fédéral de Statistique ou par le Secrétariat à l'Économie. Cet ajustement se fait à la hausse : cela est dû au fait que les logements occupés par leur propriétaires sont tendanciellement plus vastes que les logements loués. Les valeurs fournies par le BAK sont compatibles avec l'hypothèse qu'une fois tenu compte de la différence entre la taille des logements occupés par leur propriétaire et celle des logements loués, la valeur locative des immeubles occupés par leur propriétaire à Genève devrait être ajustée à la hausse d'un ultérieur 230%. À notre avis, cette correction n'a pas lieu d'être.

²⁷ Office fédéral de la statistique, Recensement fédéral de la population 2000.

²⁸ Office fédéral de la statistique, Enquête de structure sur les loyers 2003.

- Enfin, il est aussi possible que la *Valeur locative des immeubles occupés par les propriétaires* (branche Noga 97) ait été estimée en faisant l'hypothèse que sa part dans le PIB était la même au niveau cantonal qu'au niveau suisse. Or, cela aboutit très vraisemblablement à une surestimation, puisque, comme cela a été mentionné plus haut, le taux de logements occupés par leurs propriétaires est plus faible à Genève qu'en moyenne nationale.

b) Services aux entreprises

Nous n'avons pas d'explication de l'écart entre nos estimations et celles de l'Institut BAK, hormis celle avancée dans le paragraphe « Activité immobilières » ci-dessus.

c) Horlogerie

Selon nos estimations, la valeur ajoutée créée dans l'horlogerie se monte, en 2005, à CHF 6.4 milliards en Suisse et à CHF 1.3 milliards dans le canton de Genève. Le rapport 1.3/6.4, soit 20%, reflète essentiellement la part occupée par Genève dans l'emploi total suisse de la branche (approximativement 46'900 emplois EPT pour l'ensemble de la Suisse contre 7'800, soit 17%, pour Genève). Ce rapport se retrouve dans les chiffres de l'Institut BAK : CHF 0.8 milliards en 2005 pour Genève contre CHF 4.4 milliards pour la Suisse ($0.8/4.4 = 18\%$), valeurs exprimées vraisemblablement en termes réels, aux prix de l'année 2000.

Ramenées aux prix courants, les valeurs ajoutées estimées par l'Institut BAK se montent à un peu moins de CHF 0.9 milliards pour Genève et à CHF 4.8 milliards pour la Suisse. Ces valeurs sont, à notre avis, trop faibles. En effet, en 2005 la valeur ajoutée créée en Suisse par l'ensemble de la branche Noga 33 *Fabrication d'instruments médicaux et d'instruments de précision et d'optique ; horlogerie* a été de CHF 12'000 milliards. Or, la part attribuable à l'horlogerie est de l'ordre de 50% : en 2007 l'horlogerie comptait 39'000 emplois EPT sur les 74'000 emplois EPT de l'ensemble de la branche Noga 33 (soit 53%) et, en 2007, les exportations de l'horlogerie se sont montées à CHF 16 milliards²⁹ sur les CHF 31 milliards de l'ensemble de la branche Noga 33 (soit 52%). Il s'ensuit qu'approximativement 50% de la valeur ajoutée de la branche Noga 33 peut être attribuée à l'horlogerie : cela correspond donc à environ CHF 6 milliards en 2005 pour la Suisse, ou à 17-20% de ce montant (approx. 1.2 milliards) pour le Canton de Genève.

²⁹ Office Fédéral de la Statistique, Principales marchandises exportées 2007, tirées des données de l'Administration Fédérale des douanes.

d) *Activités financières*

Nous avons estimé la valeur ajoutée créée par les banques et les assurances à environ CHF 9.7 milliards aussi bien en termes réels (aux prix de l'année 2000) qu'en termes nominaux. Nous présentons ainsi une valeur 24% plus élevée que celle annoncée par l'Institut BAK, soit CHF 7.8 milliards en termes réels (montant évalué vraisemblablement aux prix de l'année 2000). Or, ce dernier montant correspondrait à ce que l'on observerait si la productivité nominale par emploi en EPT dans le secteur financier était la même à Genève que dans le reste de la Suisse. Cela est peu vraisemblable, vu l'écart de plus de 20% entre les salaires genevois et les salaires suisses dans ce secteur (9'921 francs/mois à Genève, contre 8'169 pour l'ensemble de la Suisse en 2006)³⁰.

7.2 Évolution de la branche « Poste et télécommunications »

Entre 1999 et 2002, la branche *Poste et télécommunications* (branche Noga 64) a connu une expansion de telle ampleur (+22%/an) qu'elle pourrait étonner. Ce mouvement n'est pas limité au Canton de Genève : il est commun à l'ensemble de la Suisse. Il s'explique par une hausse de l'emploi du secteur conjuguée à une hausse de la productivité par emploi.

L'Office Fédérale de la Statistique³¹ nous donne une explication du phénomène dans son commentaire sur les comptes nationaux de 2002 :

La branche des communications est l'une des rares du secteur tertiaire à avoir augmenté sa valeur ajoutée en 2002. Font notamment partie de cette branche la Poste et les sociétés de télécommunications. La croissance de 18,9% s'inscrit dans la tendance observée ces dernières années. Indépendamment de la conjoncture, les sociétés qui ont réussi à s'implanter sur le marché libéralisé des télécommunications, ont profité des nouvelles structures.

[...] Les investissements massifs que les entreprises des télécommunications ont réalisés dans l'infrastructure sont devenus rentables. La croissance de la valeur ajoutée brute confirme une tendance ininterrompue à la hausse (du moins jusqu'en 2002). La demande de nouvelles technologies de communication est si forte qu'elle est indépendante des cycles conjoncturels. En plus de la pénétration très réussie du marché suisse, le cycle de vie

³⁰ Salaire médian. Source : Office Fédéral de la Statistique et Office Cantonal Genevois de la Statistique, *Statistiques des salaires*.

³¹ Office Fédéral de la Statistique, *Le système de comptabilité nationale – compte de production de la Suisse, 1990-2002 (SEC95, Neuchâtel, 2004)*.

extrêmement court des produits, dû au développement technologique fulgurant, joue aussi un rôle important. Mentionnons à titre d'exemple le passage du transfert analogique traditionnel de données à la technologie numérique à large bande. De telles transformations technologiques permettent aux entreprises de mettre sans cesse sur le marché de nouveaux produits.

Relevons enfin que, comme l'attestent les données tirées des recensements des entreprises (qui peuvent dès lors être considérées exactes), l'emploi dans ce secteur a atteint un pic précisément autour de 2001.