

Le modèle macroéconométrique Mésange : réestimation et nouveautés

Anne-Sophie DUFERNEZ
Claire ELEZAAR
Pierre LEBLANC
Emmanuelle MASSON
Harry PARTOUCHE
José BARDAJI
Benoît CAMPAGNE
Marie-Baïanne KHDR
Quentin LAFFÉTER
Olivier SIMON

LE MODÈLE MACROÉCONOMÉTRIQUE MÉSANGE : RÉESTIMATION ET NOUVEAUTÉS

**Anne-Sophie DUFRERNEZ, Claire ELEZAAR, Pierre LEBLANC, Emmanuelle MASSON, Harry PARTOUCHE
José BARDAJI, Benoît CAMPAGNE, Marie-Baïanne KHDR, Quentin LAFFÉTER, Olivier SIMON¹**

Ce document de travail n'engage que ses auteurs. L'objet de sa diffusion est de stimuler le débat et d'appeler commentaires et critiques.

Bureau de la politique économique France (Macro 1) - Direction Générale du Trésor au Ministère de l'Économie et des Finances (France) :

Anne-Sophie DUFRERNEZ

Claire ELEZAAR, claire.elezaar@dgtresor.gouv.fr (+33-1-44-87-14-98)

Pierre LEBLANC, pierre.leblanc@insee.fr (+33-1-41-17-50-91)

Emmanuelle MASSON, emmanuelle.masson@dgtresor.gouv.fr
(+33-1-44-87-17-42)

Harry PARTOUCHE, harry.partouche@dgtresor.gouv.fr (+33-1-44-87-72-72)

Division « Études Macroéconomiques » - Institut National de la Statistique et des Études Économiques (France)

José BARDAJI

Benoît CAMPAGNE, benoit.campagne@dgtresor.gouv.fr (+33-1-44-87-17-23)

Marie-Baïanne KHDR, marie-baianne.khder@insee.fr (+33-1-41-17-35-45)

Quentin LAFFÉTER, quentin.laffeter@insee.fr (+33-1-41-17-60-42)

Olivier SIMON, olivier-a.simon@insee.fr (+33-1-41-17-59-73)

Cette étude est publiée parallèlement en document de travail n° G2017/04 par l'Insee.

¹ Les auteurs remercient Anne Épaulard (Université Paris Dauphine et France Stratégie) et Xavier Timbeau (OFCE) pour leurs discussions à l'occasion du séminaire Fourgeaud de mars 2017. Ils remercient également les comptes nationaux de l'Insee pour leur aide précieuse concernant les séries macroéconomiques nécessaires à l'élaboration de ce document, ainsi que les sous-directions « Politiques macroéconomiques », « Diagnostics et prévisions », « Finances publiques » et « Politiques sociales et emploi » de la DG Trésor. Les auteurs remercient l'ensemble des participants aux séminaires de juillet 2015, juin 2016 et mars 2017 pour leurs remarques constructives. Enfin, ils remercient tout particulièrement Éric Dubois, Corinne Prost, William Roos, Sébastien Roux et Constance Valigny.

Table des matières

Résumé/Abstract	3
Introduction	5
1. Les nouveautés du modèle Mésange 2017	6
1.1. Distinction de deux types de travailleurs : « qualifiés » et « non qualifiés »	6
1.1.1 <i>Distinction de deux types de salariés à partir de la catégorie socioprofessionnelle ...</i>	7
1.1.2 <i>Dans l'ensemble des branches marchandes, la proportion de travailleurs non qualifiés ne diminue plus depuis le début des années 1990.....</i>	9
1.2. Regroupement des branches selon leur exposition à la concurrence internationale	14
2. Cadre théorique du modèle Mésange.....	19
2.1. Demandes de facteurs de la part des entreprises	21
2.2. Détermination du prix de valeur ajoutée et des autres prix de production	21
2.3. Détermination du coût des facteurs travail et capital	22
2.4. Comportements et prix de demande	22
2.5. Équilibre ressources-emplois et autres identités comptables	23
2.6. Dérivation de l'équilibre de l'économie	23
3. Principales équations du modèle	28
3.1. Dépenses des ménages	29
3.1.1 <i>Consommation des ménages.....</i>	29
3.1.2 <i>Investissement des ménages</i>	35
3.2. Demande de facteurs	38
3.2.1 <i>Investissement des entreprises.....</i>	41
3.2.2 <i>Emploi qualifié et non qualifié.....</i>	45
3.3. Modélisation du TEI	51
3.4. Formation des stocks	55
3.5. Boucle prix-salaires	56
3.5.1 <i>Modélisation des salaires des branches marchandes.....</i>	56
3.5.2 <i>Prix d'offre.....</i>	68
3.5.3 <i>Prix de demande.....</i>	72
3.6. Commerce extérieur.....	74
3.6.1 <i>Volume d'exportations</i>	74
3.6.2 <i>Volume d'importations</i>	81
3.6.3 <i>Prix des exportations.....</i>	84
3.6.4 <i>Prix des importations.....</i>	87
3.7. Bloc non marchand et bloc de finances publiques	91
3.7.1 <i>Modélisation des branches non marchandes (DSN)</i>	91
3.7.2 <i>Composantes du solde primaire des administrations publiques.....</i>	92
3.7.3 <i>Modélisation du revenu disponible brut des ménages.....</i>	93
3.7.4 <i>Impôt sur le revenu versé par les ménages et les entrepreneurs individuels.....</i>	94
3.7.5 <i>Impôt sur les sociétés (IS) versé par les sociétés non financières (SNF)</i>	96
3.7.6 <i>TVA.....</i>	98
3.7.7 <i>Prestations sociales versées par les APU aux ménages.....</i>	98

4. Principales variantes	100
4.1.Chocs budgétaires et fiscaux	102
4.1.1 <i>Investissement public</i>	102
4.1.2 <i>Dépense publique générique</i>	105
4.1.3 <i>Cotisations sociales employeurs</i>	107
4.1.4 <i>Cotisations sociales salariés</i>	110
4.1.5 <i>TVA</i>	112
4.1.6 <i>CSG</i>	115
4.1.7 <i>Impôt sur le revenu</i>	117
4.1.8 <i>Taxe carbone</i>	120
4.2.Chocs externes.....	122
4.2.1 <i>Prix du pétrole</i>	122
4.2.2 <i>Demande mondiale</i>	125
4.2.3 <i>Taux de change</i>	127
4.3.Chocs structurels.....	129
4.3.1 <i>Efficiences</i>	129
4.3.2 <i>Population active</i>	131
4.3.3 <i>Taux d'intérêt</i>	133
4.4.Analyses de sensibilité.....	135
Conclusion	140
Bibliographie.....	141
Annexes.....	143

Résumé

Mésange (Modèle Économétrique de Simulation et d'ANalyse Générale de l'Économie) est un modèle macroéconométrique trimestriel de l'économie française développé et utilisé conjointement par l'Insee et la DG Trésor. Ce document présente la nouvelle version de ce modèle, réestimé sur les résultats définitifs des comptes trimestriels du 1^{er} trimestre 2016 en nouvelle base (2010).

Mésange se caractérise par une dynamique keynésienne à court terme et un équilibre de long terme davantage déterminé par des facteurs d'offre. La structure du modèle reste proche de la précédente version (Klein et Simon, 2010) mais y intègre des enrichissements, inspirés par les besoins en termes d'évaluation apparus ces dernières années ainsi que par les débats économiques actuels.

L'économie française est modélisée sous la forme d'une « petite économie ouverte » (environnement international supposé exogène) et présente une désagrégation sectorielle plus fine que dans la précédente version (secteur manufacturier, services abrités, services exposés, énergie et secteur non marchand). Par ailleurs, la modélisation du marché du travail est enrichie par la distinction entre deux types de salariés – qualifiés et non qualifiés – permettant notamment d'évaluer l'impact de mesures ciblées de politique économique.

Mots-clés : modèle macroéconométrique, estimation, simulation, politique économique.

Abstract

Mesange is a quarterly macroeconomic model of the French economy developed and used jointly by the National Institute of Statistics and Economic Studies (Insee) and the Treasury Directorate General (DG Trésor). This working paper presents the new version of the model, reestimated with the National Accounts data published in May 2016.

Mesange displays Keynesian dynamics driven by aggregate demand in the short run but is pinned down in the long run by the supply side. The structure of the model, though similar to the previous version (Klein and Simon, 2010), is enriched to reflect the structural evolution of the French economy, to address the new challenges arising in public policy evaluation, and to better shed light on current economic debates.

The French economy is modelled as a “small open economy” (exogenous international environment) and is broken down into five sectors (manufacturing, energy, tradable services exposed to international competition, non-tradable sheltered services and non-market sector). With respect to the previous version, the modelling of the labor market is substantially enriched with the distinction between skilled and unskilled labor force to account for the differentiated impact of targeted labour market policies.

Keywords: macroeconomic model, estimation, simulation, macroeconomic policy.

Classification JEL : C51, C68, E10, E60

Introduction

Le Modèle Économétrique de Simulation et d'ANalyse Générale de l'Économie (Mésange) est un modèle macroéconométrique trimestriel de l'économie française, développé en collaboration par la DG Trésor et l'Insee. Il s'agit d'un modèle de grande taille, comportant une cinquantaine d'équations comportementales pour un total d'environ 1800 équations. Il se caractérise par une dynamique de court terme keynésienne et un équilibre de long terme déterminé davantage par des facteurs d'offre. Il modélise l'économie française sous la forme d'une petite économie ouverte au sens où l'environnement international est pris comme exogène.

Ses utilisations les plus fréquentes sont de deux types : (i) utilisation en « variante » pour la simulation et l'évaluation de mesures de politique économique et (ii) utilisation « conjoncturelle » pour l'exercice de la prévision (audit de prévisions conjoncturelles à l'aide d'« inversions » du modèle et retour sur les prévisions lors d'exercices dits de « *post mortem* »). En outre, certaines de ses équations ou blocs d'équations peuvent être utilisés au cas par cas pour appuyer des analyses économiques (par exemple l'élasticité moyenne implicite du travail à son coût ou le comportement de consommation d'énergie en fonction des prix).

La version originale du modèle (Allard-Prigent *et al.*, 2002) avait été estimée sur les comptes nationaux trimestriels en base 1995 à prix constants. Une deuxième version (Klein et Simon, 2010) a été par la suite réestimée sur les séries longues des comptes nationaux de la base 2000, également à prix constants. La nouvelle version s'appuie, pour l'essentiel, sur les comptes nationaux produits en base 2010 aux prix de l'année précédente chaînés, dans la continuité de Cabannes *et al.* (2010).

Cette réestimation a aussi été l'occasion d'introduire des nouveautés, inspirées par les développements économiques de ces dernières années, les débats économiques actuels et les besoins en termes d'évaluation qui en ont découlé. En effet, depuis 2010, les sujets relatifs aux déséquilibres macroéconomiques, intérieurs comme extérieurs, sont revenus avec encore plus d'acuité que par le passé. De fait, plusieurs mesures de politique économique prises récemment (CICE, Pacte de responsabilité et de solidarité) témoignent d'un double objectif de rétablir la compétitivité de l'économie française et de soutenir l'emploi, notamment celui des peu qualifiés.

Dans cette optique, outre l'adaptation du modèle au cadre comptable de la base 2010, le nouveau modèle Mésange propose deux enrichissements :

- une répartition sectorielle plus fine, adaptée aux mutations économiques : cette nouvelle répartition est guidée par le degré d'exposition à la concurrence internationale et le besoin d'isoler le secteur énergétique. Mésange distingue désormais l'agriculture et l'industrie (DAI), l'énergie (NRJ), les services exposés (DSE), abrités (DSA) et non marchands (DSN) ;
- une distinction du marché du travail entre travailleurs dits « qualifiés » et « non qualifiés » : l'exploitation des déclarations administratives de données sociales (DADS) a permis de reconstituer des séries longues d'emploi, de salaire et de coût du travail par type de qualification. La désagrégation du marché du travail permet ainsi au modèle d'évaluer l'impact de dispositifs ciblés (allègements de cotisations sociales sur les bas salaires par exemple).

Après une première partie revenant sur les caractéristiques générales du nouveau modèle, le cadre théorique est détaillé sous une forme simplifiée en deuxième partie, puis les principales équations sont présentées en troisième partie. La quatrième partie aborde le comportement variantiel du modèle à travers une série de variantes analytiques, la présentation de variantes plus réalistes et la réalisation de tests de sensibilité sur certains paramètres identifiés comme cruciaux.

1. Les nouveautés du modèle Mésange 2017

La réestimation du modèle Mésange, appelé dans la suite du document « Mésange 2017 », a donné l'opportunité d'introduire des nouveautés, dont certaines sont apparues indispensables au regard des besoins d'évaluation de la politique économique et des développements économiques récents. Depuis la dernière version parue en 2010, les sujets relatifs aux déséquilibres macroéconomiques, intérieurs comme extérieurs, sont revenus avec encore plus d'acuité que par le passé. Plusieurs mesures d'ampleur prises récemment (CICE, Pacte de responsabilité et de solidarité) témoignent en effet d'une volonté des gouvernements de rétablir la compétitivité de l'économie française, tout en soutenant l'emploi, notamment celui des peu qualifiés.

Dans cette optique, deux nouveautés ont fait l'objet de travaux approfondis : (i) l'introduction d'une distinction entre les travailleurs salariés dits « qualifiés » et « non qualifiés » sur le marché du travail (c'est-à-dire une distinction s'agissant des dimensions d'emploi et de salaires) et (ii) une répartition par secteur plus fine que la précédente², guidée par l'exposition à la concurrence internationale. D'autres nouveautés, de moindre importance, ont également été introduites, notamment dans la modélisation des décisions d'investissement des entreprises, du commerce extérieur et du secteur non marchand.

1.1. Distinction de deux types de travailleurs : « qualifiés » et « non qualifiés »

Dans le cadre de la réestimation du modèle Mésange, une innovation importante consiste à distinguer deux types de travailleurs selon le niveau de qualification, dénommés dans la suite du document travailleurs « qualifiés » et travailleurs « non qualifiés ». Cette approche vise à prendre en compte les spécificités françaises au niveau des bas salaires, avec l'existence d'un salaire minimum élevé compensé par des allègements de cotisations sociales ciblés et importants (cf. encadré 1). L'existence d'une réaction différenciée de l'emploi au coût du travail selon que l'on se trouve à un niveau proche du Smic ou non est un fait stylisé très bien documenté (voir Bock *et al.*, 2015 pour une revue de littérature exhaustive) que Mésange a vocation à intégrer.

² Par abus de langage et sauf mention contraire, on emploiera indifféremment les termes de « secteur » ou de « branche » pour qualifier la notion de branche d'activité en comptabilité nationale (regroupement d'unités de production homogènes, c'est-à-dire qui fabriquent des produits, ou produisent des services, qui appartiennent au même item de la nomenclature d'activité économique considérée).

Encadré 1 : Distinguer deux travailleurs par niveau de salaires ou par qualification ?

Dans la nouvelle version du modèle Mésange, une distinction entre les deux types de travailleurs fondée sur le niveau de leur rémunération aurait pu être plus précise pour rendre compte des dispositifs ciblés sur les bas salaires. Mais, à l'usage, ce choix ne s'est pas révélé pertinent. Tant pour des raisons théoriques qu'en opportunité, la partition fondée sur un critère de qualification a donc été retenue. Le critère de partition fondé sur les catégories socioprofessionnelles est en effet le critère extérieur au niveau de rémunération qui lui est le mieux corrélé.

Qu'ils soient fondés sur un niveau absolu ou relatif de salaire, les critères de partition par niveau de rémunération sont endogènes aux cycles économiques et aux politiques économiques ciblées (Audenis, Laïb et Roux, 2002). Or ces dernières sont précisément celles dont on tente d'identifier les effets dans l'économétrie. Ils intègrent en outre davantage d'effets de composition (Gubian et Ponthieux, 2000).

Par conséquent, les évolutions conjointes de l'emploi et des salaires par niveau de rémunération diffèrent significativement des évolutions de l'emploi et des salaires par qualification. Il est plus difficile d'identifier dans les premières les périodes historiques mises en évidence dans la littérature (crise de compétitivité et modération salariale des années 1980 par exemple). La littérature empirique consacrée aux mouvements de l'emploi et du coût du travail privilégie d'ailleurs systématiquement un critère de partition par niveau de qualification.

Par ailleurs, la modélisation économétrique de l'emploi et des salaires par niveau de rémunération se révèle décevante, par rapport à celle obtenue avec une partition par qualification. Notamment, modéliser les salaires par niveau de rémunération sous la forme d'équations à correction d'erreur ne permet pas de présenter de relation de long terme statistiquement significative.

Enfin, la distinction par niveau de rémunération s'articule plus difficilement avec le cadre théorique sous-jacent au modèle Mésange, qui modélise l'emploi à partir d'une équation de demande de travail. Une approche qui sépare les travailleurs selon leur niveau de qualification correspond bien à une approche de demande de travail, qui décrit comment les entreprises combinent travail qualifié et travail non qualifié, ainsi que capital dans leur fonction de production. Au contraire, le niveau de rémunération dépend de caractéristiques individuelles comme le niveau de diplôme, l'âge et l'expérience professionnelle. Ces caractéristiques individuelles propres à chaque salarié correspondent davantage à une perspective d'offre de travail.

1.1.1 Distinction de deux types de salariés à partir de la catégorie socioprofessionnelle

L'approche consistant à classer les salariés selon leur qualification repose sur la nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles (PCS) des postes qu'ils occupent. Dans son ensemble, l'efficacité de cette nomenclature pour distinguer les salariés qualifiés des non qualifiés fait consensus dans la littérature. Bisault *et al.* (1994) utilisent le critère de la PCS à quatre chiffres, complété par le niveau des diplômes et des formations professionnelles pour classer certaines catégories, et s'appuient sur les données de l'enquête Emploi. Chardon (2001) utilise également la PCS à quatre chiffres pour établir sa classification. Celle-ci s'appuie sur un critère d'adéquation entre le contenu de la profession et la spécialité de formation des personnes exerçant cette profession, *via* un score calculé à partir de l'enquête Emploi. Si l'accès à une profession en début de carrière nécessite de posséder une formation spécifique, la profession est alors considérée comme qualifiée. Burnod et Chenu (2001) proposent un classement plus schématique utilisant la PCS à deux chiffres uniquement. Ils exploitent les données de l'enquête Emploi mais cette classification est également applicable aux déclarations annuelles de données sociales (DADS). Le critère principal d'attribution de la PCS à l'ensemble « qualifié » ou « peu qualifié » est déterminé à partir du niveau de salaire moyen versé aux salariés. Dans un travail de synthèse, Gafsi *et al.* (2004) comparent les volumes d'emploi peu qualifié en fonction de ces trois critères à partir de l'enquête Emploi et montrent que les répartitions obtenues s'avèrent assez similaires, aussi bien en niveau qu'en évolution.

Encadré 2 : Les DADS, une source administrative riche permettant d'avoir une photographie de la proportion de salariés non qualifiés et qualifiés depuis trente ans

Base de données

La base de données utilisée pour distinguer les salariés qualifiés des non qualifiés correspond aux déclarations annuelles de données sociales (DADS), déclarations administratives que renseigne chaque entreprise employant des salariés. Elles décrivent les établissements dans lesquels les salariés ont travaillé, les caractéristiques des postes qu'ils ont occupés et les rémunérations correspondantes. Les DADS, gérées par l'Insee, rassemblent les informations issues de ces déclarations depuis 1967 sur un échantillon de la population française. Sur la période, les DADS couvrent l'ensemble du secteur privé non agricole (à l'exception des particuliers employeurs avant 2009) et une fraction croissante de la fonction publique. À partir de 1993, des fichiers exhaustifs sont disponibles ; avant cette date, le « panel DADS », qui remonte jusqu'en 1976, est utilisé.

Champ retenu

Le champ retenu se veut le plus proche possible de celui du secteur marchand non agricole (SMNA) de la comptabilité nationale. Il correspond aux salariés employés par les entreprises privées³ du secteur marchand hormis les salariés et indépendants travaillant dans le secteur de l'agriculture. Les stagiaires et apprentis sont également inclus. Les salariés des particuliers employeurs, de la fonction publique et les emplois agricoles, inclus tardivement dans les DADS, sont en revanche exclus de l'analyse afin de travailler sur un champ constant à partir de 1984. En particulier, les emplois agricoles sont intégrés ultérieurement.

À partir des barèmes sociaux, l'ensemble des cotisations et allègements de cotisations à la charge des employeurs, des cotisations à la charge des salariés ainsi que de la CSG et de la CRDS, a été calculé individuellement pour chaque poste occupé. Cette étape, cruciale, permet de reconstituer dans les DADS la rémunération totale (dite « coût du travail ») des salariés.

Retraitements

Les DADS sont sujettes à un certain nombre de ruptures qu'il convient de traiter :

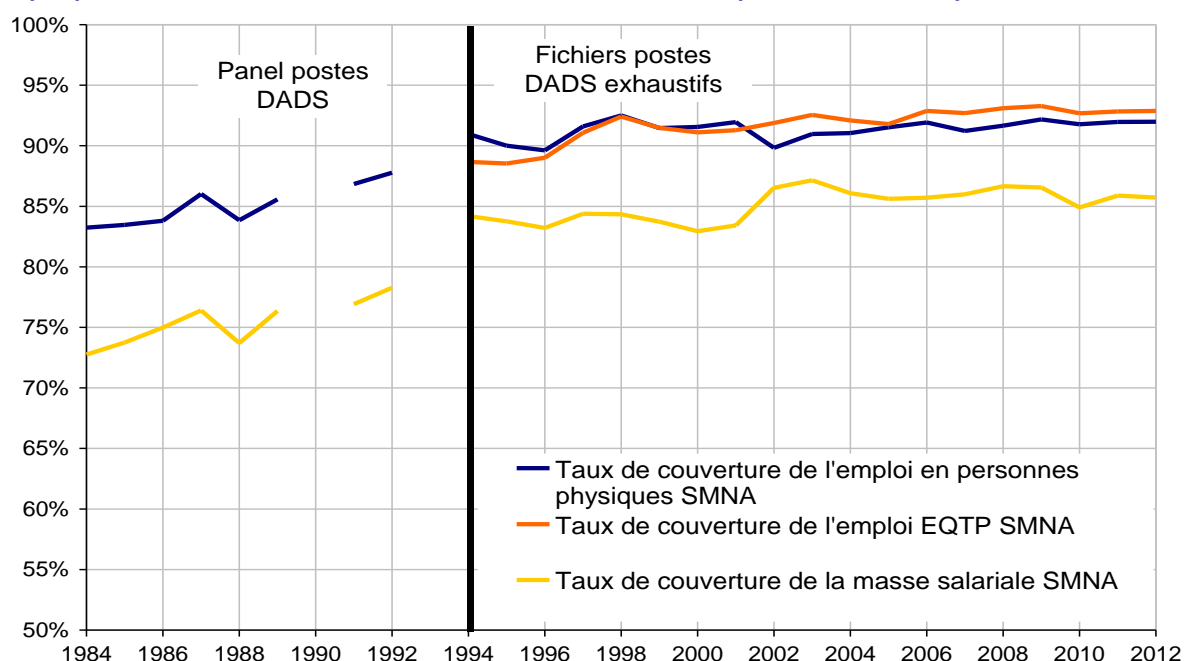
- si la nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles à deux positions est stable sur la période 1984-2013, son traitement par la chaîne de production des DADS a été révisé à plusieurs reprises en 2002, 2009 et 2011. Les ruptures de 2001-2002 et 2008-2009 sont corrigées en exploitant les déclarations de 2002 et 2009 portant sur l'année précédente, ce qui permet de faire le lien entre les deux années. La rupture de 2011, négligeable à ce niveau d'agrégation, n'a pas été traitée ;
- en 1993, les DADS exhaustives sont substituées au panel. Le raccordement s'effectue en chaînant les variations des parts du panel avant 1994 sur l'exhaustif de 1994. L'emploi en équivalent temps plein (EQTP), non calculable avant 1994 faute d'une variable renseignant le nombre d'heures travaillées, est rétopolé avec les variations de l'emploi en personnes physiques (plus pertinent que l'emploi à temps complet pour décrire l'évolution des emplois peu qualifiés) ;
- l'année 1990 n'existe pas dans le panel DADS. Elle est déduite par lissage entre les parts des années 1989 et 1991.

En raison de ces ruptures, la proportion d'emplois, de masse salariale et de cotisations patronales par qualification est une information de meilleure qualité que l'information brute en niveau. Un lissage de ces séries de « parts des (non-)qualifiés » par moyenne mobile de trois ans est appliqué pour amoindrir les à-coups potentiellement liés à des erreurs de mesure.

Le taux de couverture par les DADS du champ marchand non agricole de la comptabilité nationale est globalement satisfaisant aussi bien en termes d'emploi que de masse salariale (cf. graphique 1). La différence peut provenir d'un champ plus restreint (le secteur public marchand et les salariés des particuliers employeurs ne sont pas pris en compte), et de la non-intégration du travail non déclaré. Cette différence est amplifiée pour la masse salariale, vraisemblablement en lien avec les éléments de rémunération non pris en compte dans le salaire brut des DADS (par exemple l'épargne salariale) ou la fraude.

³ Les entreprises publiques sont exclues par souci d'homogénéité du champ des entreprises couvertes au cours de la période puisque certaines sont passées du secteur des administrations publiques à celui des entreprises.

Graphique 1 : taux de couverture des branches SMNA de la comptabilité nationale par les DADS



Source : DG Trésor.

Champ : Comptes nationaux - Branches marchandes non agricoles ; et DADS - Salariés des entreprises privées travaillant dans le secteur marchand non agricole (SMNA), hors salariés des particuliers employeurs.

1.1.2 Dans l'ensemble des branches marchandes, la proportion de travailleurs non qualifiés ne diminue plus depuis le début des années 1990

Le travail effectué reprend pour une large part celui de Cottet *et al.* (2012) et s'appuie largement sur la classification proposée par Burnod et Chenu (2001), appliquée aux bases des DADS sur la période 1984-2013 (cf. encadré 2). L'utilisation des DADS permet d'obtenir une clé de répartition de l'emploi salarié marchand entre travailleurs qualifiés et non qualifiés selon différentes dimensions (emploi EQTP, coût du travail et salaire brut). La correspondance entre PCS et qualification de l'emploi est rappelée dans le tableau 1. Les « non qualifiés » représentent environ 30 % des salariés, dont les caractéristiques d'employabilité et de rémunération sont homogènes.

La part des salariés non qualifiés dans l'emploi salarié total (en équivalent temps plein) présente une tendance baissière jusqu'au début des années 1990 (cf. graphique 2). Au cours des années 1980, le nombre d'emplois non qualifiés a même diminué en termes absolus. L'ouverture croissante à la concurrence internationale et l'accélération du progrès technique, réorientant l'activité vers des secteurs à haute valeur ajoutée, sont généralement présentées comme les causes de ce différentiel (Audric *et al.*, 1999). Les augmentations importantes du Smic jusqu'au début des années 1980 ont également pu pénaliser les emplois non qualifiés (Laroque et Salanié, 2000). Si ce fait stylisé est commun aux différentes branches marchandes de l'économie française, l'ampleur et la vitesse avec laquelle l'emploi peu qualifié recule dans l'emploi total diffère. En cela, d'autres phénomènes de recomposition du marché du travail français apparaissent. L'externalisation de services, par exemple auparavant effectués en interne, correspond au recul plus rapide de la proportion d'emplois non qualifiés dans l'industrie que dans les services abrités et exposés.

Tableau 1 : classement de la qualification des emplois, ciblant les non qualifiés

	Code PCS à deux chiffres	Libellé de la PCS
Qualifiés	2x	Artisans, commerçants et chefs d'entreprises
	3x	Cadres et professions intellectuelles supérieures
	4x	Professions intermédiaires
	52	Employés civils et agents de service de la fonction publique
	54	Employés administratifs d'entreprise
	62	Ouvriers qualifiés de type industriel
	63	Ouvriers qualifiés de type artisanal
	65	Ouvriers qualifiés de la manutention, du magasinage et du transport
	73	Stagiaires des professions supérieures
	74	Stagiaires des professions intermédiaires
Non qualifiés	53	Agents de surveillance
	55	Employés de commerce
	56	Personnel des services directs aux particuliers
	64	Chauffeurs
	67	Ouvriers non qualifiés de type industriel
	68	Ouvriers non qualifiés de type artisanal
	69	Ouvriers agricoles et assimilés
	71	Apprentis employés
	72	Apprentis ouvriers
	75	Stagiaires employés
	76	Stagiaires ouvriers

Note : Deux adaptations ont été opérées par rapport à la classification canonique de Burnod et Chenu (2001) : (i) les PCS de cadres de la fonction publique (33), employés civils et agents de service de la fonction publique (52) et professions intermédiaires administratives de la fonction publique (45) ont été enlevées du champ ; (ii) la catégorie des chauffeurs a été basculée dans la catégorie des non qualifiés.

Il faut attendre le milieu des années 1990 pour que la croissance de l'emploi non qualifié soit plus dynamique que la moyenne, sans doute en lien avec les premières politiques d'allègement du coût du travail sur les bas salaires. Après une période de croissance de l'emploi forte mais indifférenciée autour de 2000, ces politiques - amplifiées au moment de la réduction du temps de travail - font à nouveau croître l'emploi non qualifié à un rythme supérieur entre 2002 et 2006 (*cf.* graphique 3). Par ailleurs, la crise de 1993 et la grande récession de 2009 ont touché davantage l'emploi non qualifié, indiquant une plus forte sensibilité aux retournements conjoncturels de l'emploi non qualifié que de l'emploi qualifié. Toutefois, la dynamique de l'emploi non qualifié met en avant des situations sectorielles très différentes. Alors que la part des emplois non qualifiés dans l'industrie décroît continuellement sur la période 2000-2006, la part des emplois non qualifiés croît nettement dans le secteur des services.

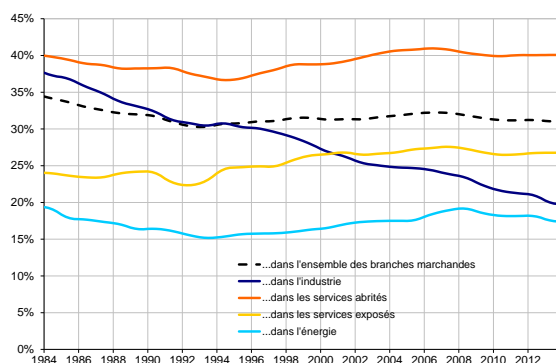
La part de la masse salariale brute rémunérant les salariés non qualifiés suit les évolutions de l'emploi. La part plus faible dans la masse salariale brute que dans l'emploi traduit, assez logiquement, des niveaux de salaire pour les non qualifiés inférieurs au salaire moyen dans chaque branche de l'économie. Concernant les salaires, la tendance générale du début des années 1980 est au ralentissement, dans le contexte de désinflation compétitive d'alors (Desplat *et al.*, 2003). Si l'ensemble des salaires progresse moins vite qu'auparavant, le salaire brut des travailleurs non qualifiés est encore moins dynamique que celui des travailleurs qualifiés, suite notamment à la politique de modération salariale du Smic et des bas salaires au milieu des années 1980 (Gafsi *et al.*, 2004).

D'un point de vue sectoriel et compte tenu de la désagrégation des branches marchandes adoptée dans le modèle (*cf.* partie 1.2 *infra*), la branche qui emploie le plus de salariés non qualifiés est celle des services abrités (*cf.* tableau 2). C'est également la branche où les non qualifiés sont les plus nombreux en proportion, et celle où le salaire moyen est le plus faible. La branche des services exposés s'est fortement développée ces trente dernières années. Elle compte également plus de salariés non qualifiés que la moyenne. En revanche, les salariés non qualifiés sont de moins en moins représentés dans les branches de l'industrie et de l'énergie.

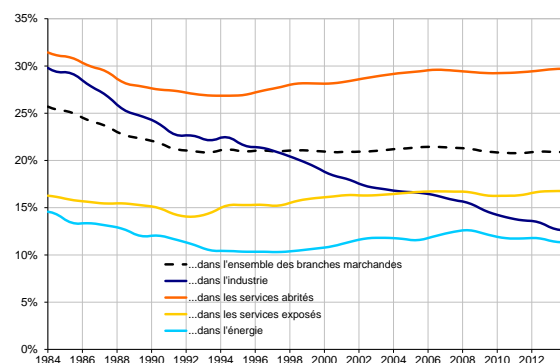
Les emplois industriels seraient ainsi simultanément plus rares mais plus riches en tâches qualifiées.

Graphique 2 : proportion des salariés non qualifiés...

...dans l'emploi EQTP des branches marchandes



...dans la masse salariale brute des branches marchandes

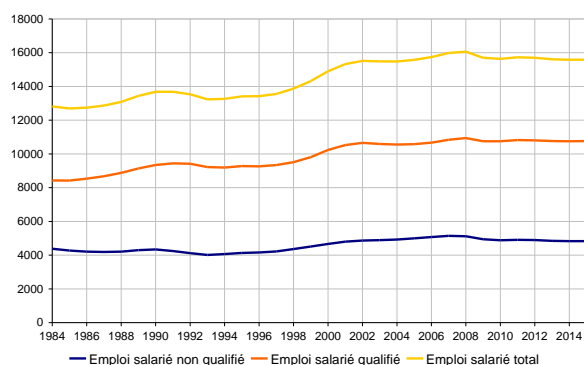


Champ : Salariés du secteur marchand.

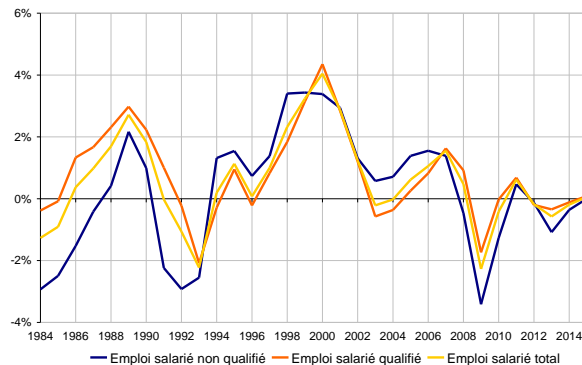
Source : Comptes nationaux, DADS, calculs des auteurs.

Graphique 3 : emploi salarié EQTP et salaire brut moyen trimestriel des qualifiés et non qualifiés

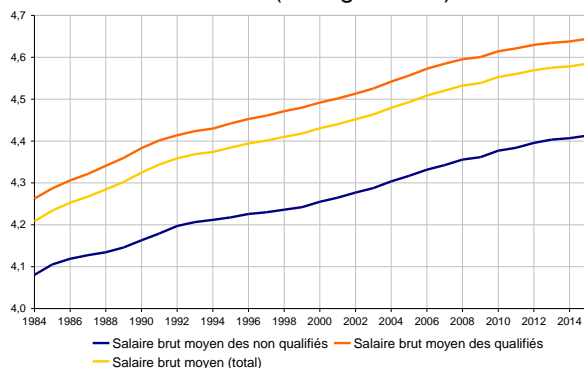
en niveau (milliers d'EQTP)



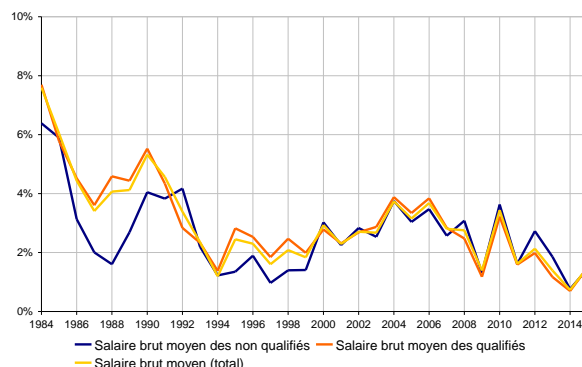
en croissance annuelle



en niveau (en logarithme)



en croissance annuelle



Champ : Salariés du secteur marchand.

Source : Comptes nationaux, DADS, calculs des auteurs.

Tableau 2 : répartition croisée par branche et qualification (en 2013)...

...de l'emploi des branches marchandes				...de la masse salariale brute des branches marchandes			
	Qualifiés	Non qualifiés	Total		Qualifiés	Non qualifiés	Total
DSA	25 %	17 %	43 %	DSA	27 %	11 %	38 %
DSE	28 %	10 %	38 %	DSE	35 %	7 %	42 %
DAI	14 %	3 %	18 %	DAI	16 %	2 %	18 %
NRJ	2 %	0 %	2 %	NRJ	2 %	0 %	2 %
Total	69 %	31 %	100 %	Total	79 %	21 %	100 %

Note : DSA : services abrités ; DSE : services exposés ; DAI : agriculture et industrie ; NRJ : énergie.

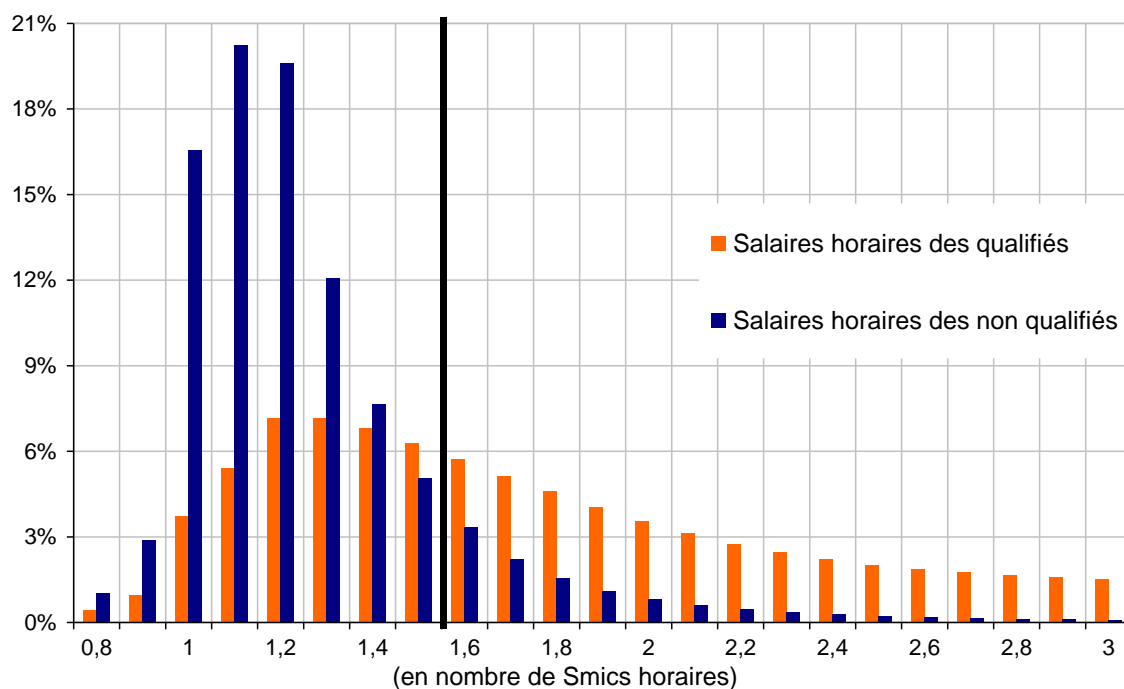
Champ : Salariés du secteur marchand.

Source : Comptes nationaux, DADS, calculs des auteurs.

1.1.3 Distribution des salaires, coût du travail et coin fiscal-social

Les distributions des salaires horaires nets des qualifiés et des non qualifiés diffèrent principalement, outre leur niveau moyen, par leur degré de concentration. Les salaires des non qualifiés sont très concentrés entre 1 et 1,8 Smic (93 % des salariés en 2012), tandis que la distribution des salaires des qualifiés est plus étalée, avec près de 20 % de rémunérations horaires supérieures à 3 Smic (*cf.* graphique 4). Les non qualifiés sont surreprésentés parmi les salaires inférieurs à 1,6 Smic donnant droit à des allègements de cotisations sociales employeurs en 2012. Près de 40 % des salariés qualifiés bénéficient également d'allègements de cotisations sur les bas salaires. Ces facteurs limitent le différentiel de coût du travail entre qualifiés et non qualifiés.

Graphique 4 : distribution empirique des salaires horaires bruts en 2012 selon la qualification (en %)



Champ : Salariés des entreprises privées travaillant dans le secteur marchand non agricole, hors salariés des particuliers employeurs.

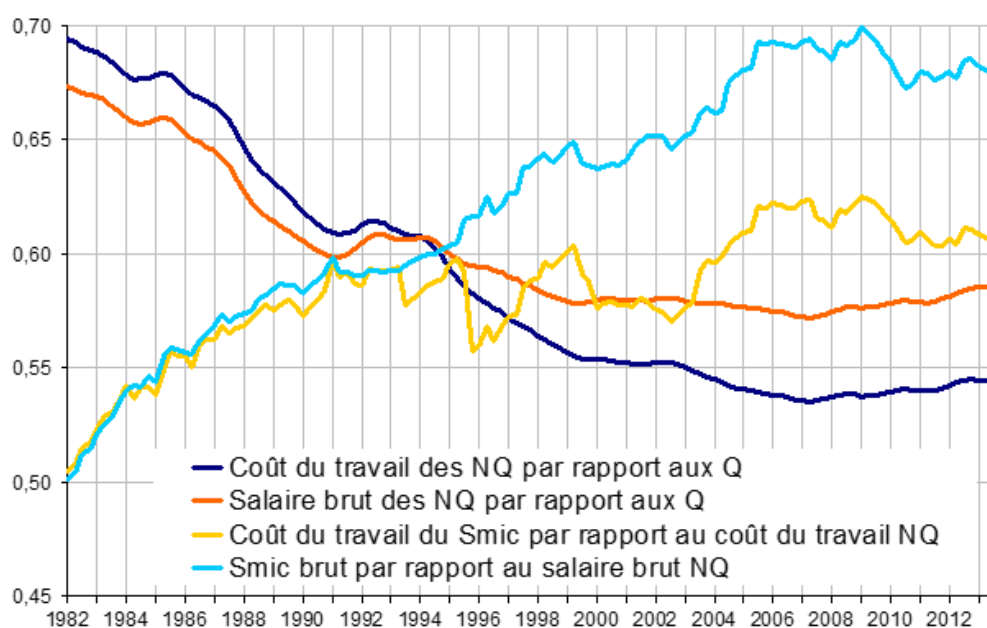
Source : DADS validité 2012, calculs des auteurs.

La construction d'un coût du travail spécifique aux qualifiés et aux non qualifiés est menée à partir de l'application des barèmes socio-fiscaux aux salaires bruts issus des DADS⁴. Sont ainsi calculées les cotisations employeurs (nettes des exonérations) et les cotisations salariés permettant ensuite le calcul d'un salaire net distinct entre qualifiés et non qualifiés.

Au début des années 1980, le plafonnement de certaines cotisations sociales notamment pour le risque « vieillesse », rend le coût d'un travailleur peu qualifié supérieur relativement à celui d'un travailleur qualifié. Ce phénomène, déjà documenté (Cottet *et al.* 2012, Audric *et al.* 1999, Gafsi *et al.* 2004), s'estompe progressivement au cours de la décennie 1980 à travers la progression moins rapide du salaire brut moyen des non qualifiés par rapport à celui des qualifiés (*cf.* graphique 5a). Dans le même temps, l'écart relatif entre le Smic brut et le salaire brut moyen des non qualifiés se resserre, de 1982 à 2006, avant de se stabiliser. Cela traduit un tassement des basses rémunérations sur la période.

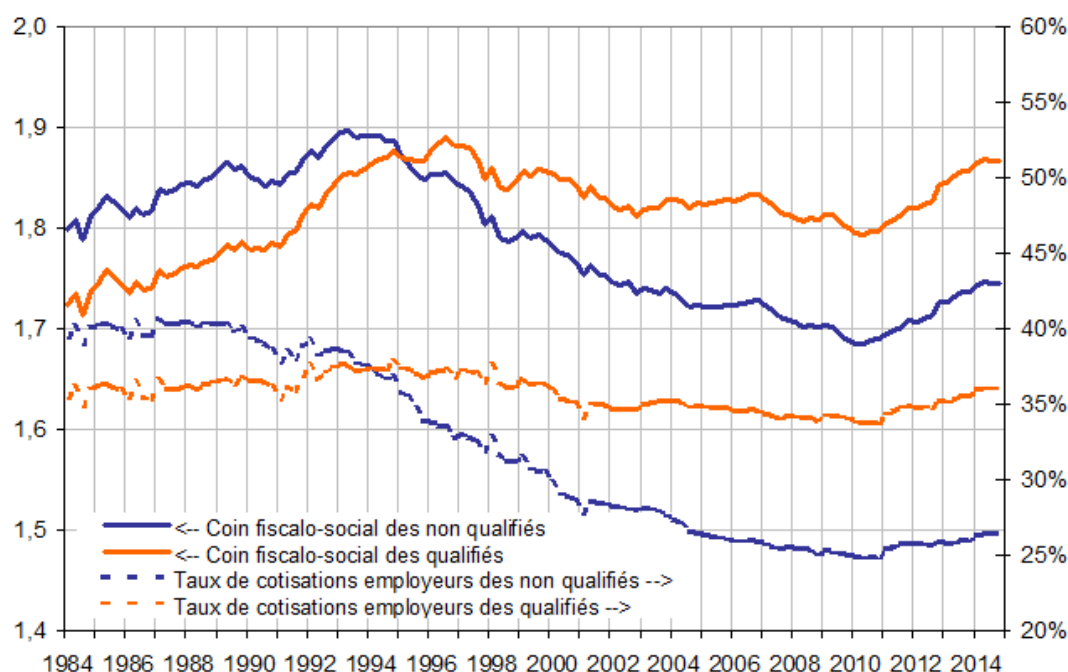
De manière intéressante, le coût relatif du travail au niveau du Smic par rapport à celui des non qualifiés se stabilise beaucoup plus tôt, dès le milieu des années 1990, et ce malgré la réduction du temps de travail qui renchérit le salaire horaire. Plus généralement, le ciblage des allègements de charges sociales sur les bas salaires apparaît clairement dans les données : à partir du début des années 1990, sous l'effet des premiers dispositifs d'allègement de cotisations employeurs, le taux de cotisations employeurs des travailleurs qualifiés se stabilise alors que celui des travailleurs non qualifiés diminue, jusqu'à devenir nettement inférieur à celui des travailleurs qualifiés. L'essentiel des mouvements du coin fiscal-social sur la période s'explique par l'évolution du taux de cotisations employeurs (*cf.* graphique 5b).

Graphique 5a : coût du travail et salaire brut des non qualifiés par rapport aux qualifiés ; du Smic par rapport aux non qualifiés



⁴ Les cotisations prises en compte sont celles du régime général des salariés du secteur privé. Ni le Versement Transport, les cotisations au Fonds National d'Aide au Logement (FNAL) et les cotisations à la Caisse Nationale de Solidarité pour l'Autonomie (CNSA), ni les autres contributions qui ne sont pas enregistrées comme éléments de rémunération (D1, en comptabilité nationale), ne sont prises en compte. Les exonérations prises en compte sont les exonérations de cotisation « Famille », l'abattement « Robien » pour temps partiels, les différents dispositifs « Juppé » I à III, les allègements Aubry I et II, les allègements Fillon. Sont négligés les allègements sectoriels (textile et l'hôtellerie-restauration notamment), ainsi que les exonérations d'heures supplémentaires. Le dispositif du CICE, enregistré comme une subvention d'exploitation mais analogue à un allègement du coût du travail, n'est pas pris en compte.

Graphique 5b : coin fiscal-social et taux de cotisation employeur des qualifiés et des non qualifiés



Champ : Salariés des entreprises privées travaillant dans le secteur marchand.

Source : Comptes nationaux, DADS, calculs des auteurs.

1.2. Regroupement des branches selon leur exposition à la concurrence internationale

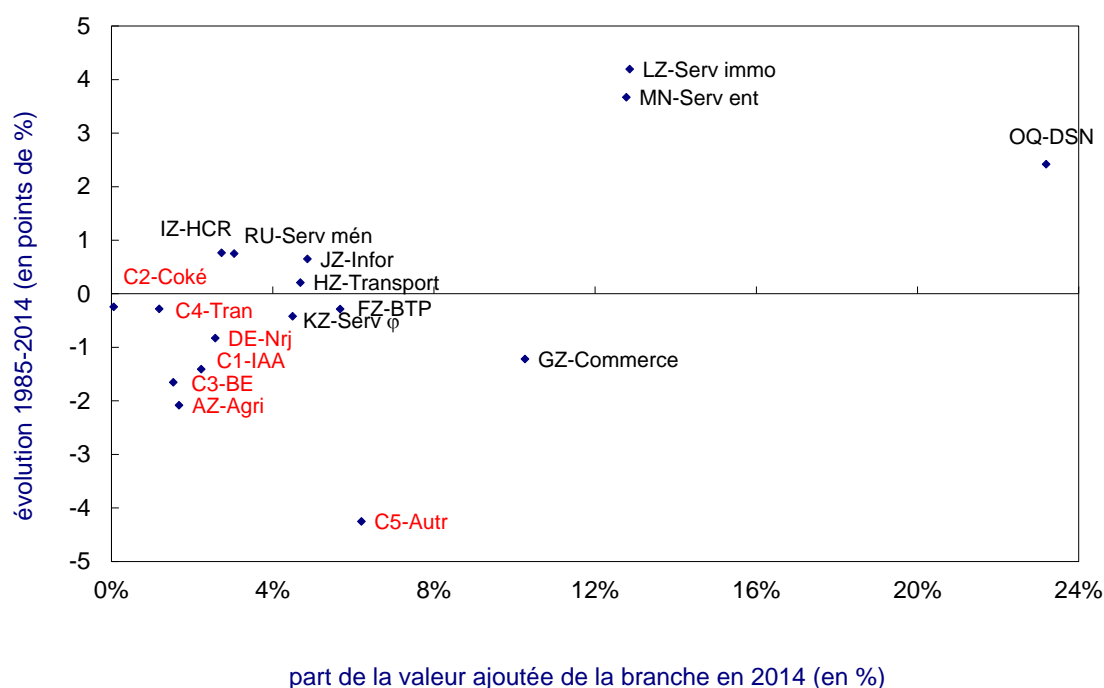
La réestimation du modèle Mésange a aussi été l'occasion de s'interroger sur une nouvelle modélisation de l'économie et, en particulier, sur la répartition de l'activité par branche/produit. Dans la précédente version (Klein et Simon, 2010), le modèle se décomposait en trois branches : (i) la branche manufacturière, représentant l'industrie ; (ii) la branche non manufacturière, incluant l'agriculture, l'énergie, la construction et tous les services marchands ; et (iii) la branche non marchande, par opposition aux deux précédentes branches marchandes. Un module *ad hoc* séparant, en partie seulement, le bloc énergie, était également disponible.

1.2.1 Une part croissante des services exposés à la concurrence internationale

La tertiarisation de l'économie française se matérialise par un poids grandissant des branches non manufacturières (cf. graphique 6). Bien que cette tertiarisation soit en partie due à un artefact statistique⁵, la répartition des activités telle que présente dans la précédente version du modèle Mésange semble aujourd'hui déséquilibrée avec une branche manufacturière qui ne représente plus que 11 % de la valeur ajoutée totale de l'économie en 2014. De plus, les problématiques récurrentes quant à la compétitivité des entreprises françaises renforcent le besoin de distinguer et d'identifier clairement dans la modélisation les branches d'activité affectées par le processus de mondialisation. En particulier, certains services sont très exposés à la concurrence internationale alors que d'autres ne sont, par nature, pas concernés par la mondialisation.

⁵ La recherche d'une plus grande efficacité par les entreprises s'est traduite par un recours croissant à l'externalisation (sur le territoire) d'une partie des activités industrielles (comptabilité, logistique,...) vers le secteur des services. L. Demmou (2010) estime que ces transferts d'emplois représentent 25 % des pertes d'emplois industriels sur la période 1980-2007.

Graphique 6 : tertiarisation de l'économie française



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Note : voir le tableau 3 pour la liste des branches ; en rouge, branches industrielles.

La nouvelle version du modèle Mésange se concentre sur l'exposition des différentes branches d'activité à la concurrence internationale pour la détermination des regroupements. L'analyse des données relatives aux 17 branches de la comptabilité nationale, présentée *infra*, conduit à retenir une répartition en cinq branches d'activité (cf. tableau 3) :

- une branche « agriculture et industrie » (DAI) ;
- une branche « énergie » (NRJ) ;
- une branche de services dits « exposés » (DSE) ;
- une branche de services dits « abrités » (DSA) ;
- une branche de services non marchands (DSN).

Outre la cohérence économique de ce choix de regroupement, qui scinde les services marchands en deux agrégats, la modélisation explicite de la branche énergie permet l'intégration directe dans le modèle Mésange du module « énergie » qui était optionnel dans la version précédente de Mésange.

Tableau 3 : regroupement des branches d'activité/produits

Branches d'activités	Notation	Codes-Intitulé
Agriculture et Industrie	DAI	AZ - Agriculture, sylviculture et pêche
		C1 - Fabrication de denrées alimentaires, de boissons et de produits à base de tabac
		C3 - Fabrication d'équipements électriques, électroniques, informatiques ; fabrication de machines
		C4 - Fabrication de matériels de transport
		C5 - Fabrication d'autres produits industriels
Énergie	NRJ	DE - Industries extractives, énergie, eau, gestion des déchets et dépollution
		C2 - Cokéfaction et raffinage
Services exposés	DSE	HZ - Transports et entreposage
		JZ - Information et communication
		KZ - Activités financières et d'assurance
		MN - Activités scientifiques et techniques ; services administratifs et de soutien
Services abrités	DSA	FZ - Construction
		GZ - Commerce ; réparation d'automobiles et de motocycles
		IZ - Hébergement et restauration
		LZ - Activités immobilières
		RU - Autres activités de services
Services non marchands	DSN	OQ - Administration publique ; enseignement, santé humaine et action sociale

1.2.2 Une exposition à la concurrence internationale très variable selon les branches

Une représentation du taux d'ouverture de chaque produit (cf. graphique 7 et tableau 4), défini comme le rapport de la demi-somme des importations et des exportations du produit donné à la valeur ajoutée de la branche correspondante, met en évidence une forte hétérogénéité des situations. Ainsi, trois groupes se distinguent :

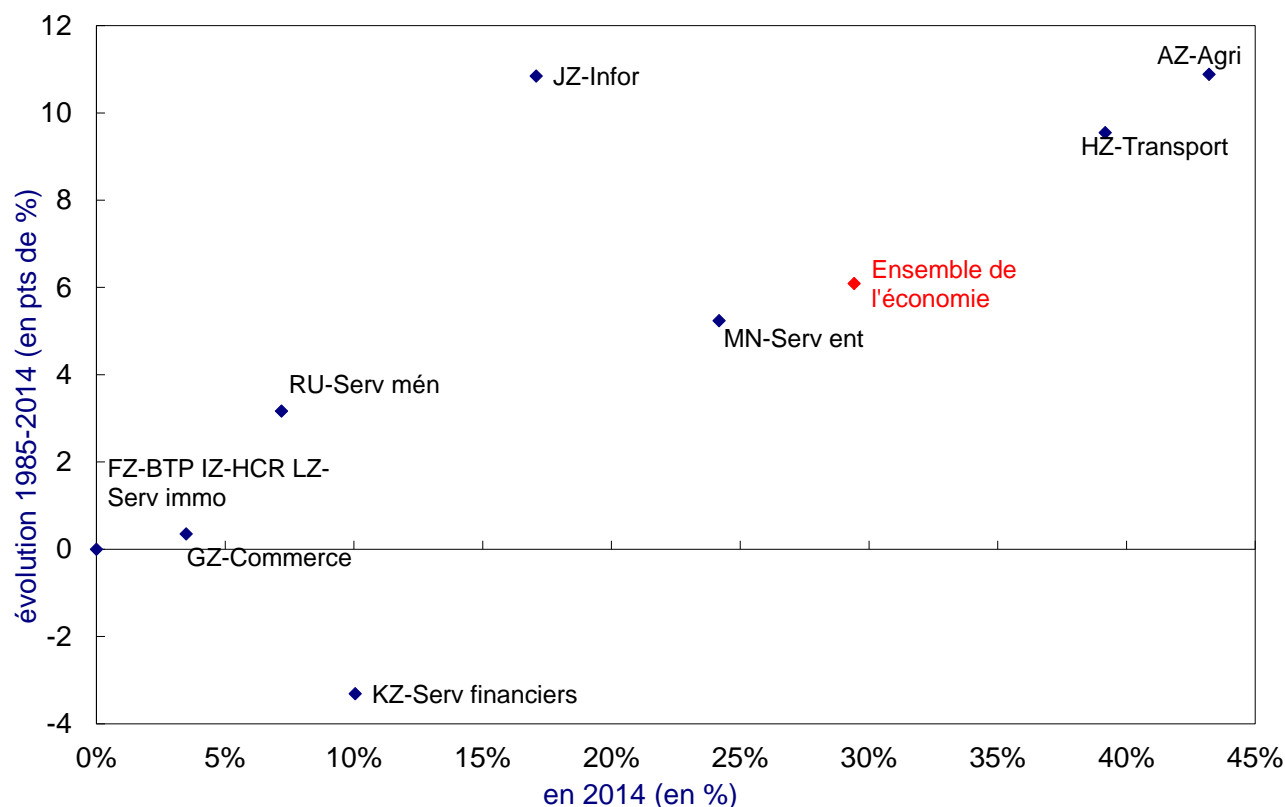
- l'industrie (DE + C1 à C5), très fortement ouverte et en particulier le secteur de la cokéfaction et du raffinage (C2) avec vraisemblablement un phénomène de réexportation. Dans une moindre mesure, l'agriculture (AZ) est également ouverte.
- les services relativement exposés au commerce international et ceux qui tendent à l'être de plus en plus : les transports (HZ), les services informatiques (JZ), les services aux entreprises (MN) et financiers (KZ).
- les services domestiques tels que la construction (FZ), les services immobiliers (LZ) et l'hébergement et la restauration (IZ) ou très peu ouverts sur l'extérieur tels que le commerce (GZ) et les services aux ménages (RU).

Hormis le caractère limite du taux d'ouverture de la branche des services financiers (peut-être du à la crise), cette première répartition apparaît assez naturelle.

Tableau 4 : taux d'ouverture par branche d'activité dans les branches industrielles

	2014	Évolution 1985-2014 (en pp)
DE - Énergie	61 %	-4
C1 - Agro-alimentaire	96 %	47
C2 - Cokéfaction	2 284 %	1 930
C3 - Biens d'équipements	316 %	190
C4 - Matériels de transport	365 %	190
C5 - Autres biens industriels	159 %	82

Graphique 7 : taux d'ouverture par branche d'activité dans les branches hors industrie



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

1.2.3 Les regroupements sont homogènes en termes de rémunération du travail et du capital

Une représentation de ces branches par taux de marge et intensité capitalistique (cf. tableau 5) corrobore ce regroupement. Théoriquement, le taux de marge est d'autant plus élevé que la branche d'activité est intensive en capital et d'autant plus faible que la concurrence internationale est forte. À l'examen, la hiérarchie des taux de marge selon l'intensité capitalistique est respectée : le taux de marge est ainsi plus élevé pour les branches industrielles du fait d'une intensité capitalistique élevée ; il est médian pour les services exposés et relativement plus faible pour les services abrités.

En miroir, une analyse des regroupements en termes de rémunération du travail peut être menée. Théoriquement, la rémunération du travail est fonction de la productivité de la branche d'activité, ce qui devrait se traduire par une hiérarchie des rémunérations aussi bien en niveau qu'en croissance sur longue période. À l'examen, cette hiérarchie est respectée entre les branches exposées (agriculture, industrie et services exposés) et les services abrités, la rémunération moyenne étant supérieure pour les premières en cohérence avec une productivité en niveau également supérieure. En revanche, en termes de croissance sur longue période, les rémunérations suivent imparfaitement les évolutions de la productivité. Quel que soit le regroupement considéré, les rémunérations nominales ont progressé entre 2,3 % et 3,2 % au cours de la période 1985-2014. Les branches dans lesquelles les gains de productivité sont les plus importants sont aussi celles où la rémunération est la plus dynamique.

Tableau 5 : caractéristiques des branches d'activité en termes de...

	...Part dans la valeur ajoutée (en % et pp)				...Taux d'ouverture (en % et pp)			
	2014	1985-2014	1985-1999	1999-2014	2014	1985-2014	1985-1999	1999-2014
DAI	12,8 %	-10	-4	-5	171 %	93	37	56
NRJ	2,6 %	-1	-1	0	105 %	17	-48	65
DSE	26,8 %	4	2	2	23 %	6	-4	10
DSA	34,6 %	4	2	2	2 %	0	-1	1
DSA_hSI	21,7 %	0	0	0	3 %	1	-1	1
DSN	23,2 %	2	1	2	0 %	0	0	0
	...Taux de marge (en % et pp)				...Intensité capitaliste (en ratio capital/valeur ajoutée et pp pour les variations)			
	2014	1985-2014	1985-1999	1999-2014	2014	1985-2014	1985-1999	1999-2014
DAI	32,1 %	5	5	-1	1,8	34	-6	40
NRJ	52,0 %	-12	-9	-3	4,1	68	0	68
DSE	27,7 %	-1	2	-3	1,1	13	-10	22
DSA	44,2 %	11	9	3	7,4	88	-27	115
DSA_hSI	20,8 %	9	7	2	0,7	3	-9	11
DSN	15,0 %	1	0	0	2,3	-14	-23	10
	...Productivité par tête (en k€ constants et %)				...Rémunération par tête (en k€ courants et %)			
	2014	1985-2014	1985-1999	1999-2014	2014	1985-2014	1985-1999	1999-2014
DAI	83	3,0 %	3,4 %	2,7 %	50	3,2 %	3,6 %	2,8 %
NRJ	138	1,2 %	3,6 %	-1,1 %	67	3,2 %	4,4 %	2,0 %
DSE	81	1,1 %	1,3 %	0,9 %	53	2,5 %	2,6 %	2,4 %
DSA	87	0,3 %	0,5 %	0,2 %	40	2,3 %	2,1 %	2,6 %
DSA_hSI	57	0,4 %	0,8 %	-0,1 %	40	2,3 %	2,1 %	2,5 %
DSN	56	0,2 %	-0,2 %	0,5 %	44	2,9 %	3,1 %	2,7 %

Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Note : les services abrités sont également présentés hors services immobiliers (DSA_hSI) en raison du traitement comptable particulier des loyers imputés aux propriétaires occupant leur propre logement. Ces loyers, comptabilisés en production, viennent gonfler le taux de marge de cette branche en raison de la faiblesse des consommations intermédiaires et des rémunérations.

Encadré 3 : Modélisation de l'énergie dans Mésange

Contrairement à la précédente version du modèle, l'énergie est modélisée comme un secteur à part entière dans Mésange 2017, et ce, de manière systématique (comportements de demande, prix, échanges extérieurs). Par ailleurs, l'inclusion de ce secteur dans le modèle de base et non dans une version *ad hoc*⁶ est un gage de cohérence entre les différentes variantes.

Du côté des entreprises, l'énergie est modélisée comme une consommation intermédiaire. Cependant, contrairement aux autres consommations intermédiaires, la quantité d'énergie utilisée par les entreprises dépend non seulement du volume de production mais également du prix de l'énergie. Du côté des ménages, la part de leur consommation consacrée à l'énergie dépend également du prix de l'énergie. La modélisation retenue permet, en particulier, de modéliser l'impact d'une taxe carbone sur les consommations énergétiques des entreprises et des ménages, et donc l'impact macroéconomique du prélèvement.

Toutefois, et contrairement à d'autres modèles, la modélisation adoptée ne permet pas de considérer l'énergie comme un facteur de production à part entière, au même titre que le travail et le capital. Ainsi, dans le cadre de la simulation d'une taxe carbone, le modèle ne rend pas compte de l'arbitrage des entreprises entre l'utilisation d'énergie ou d'autres facteurs de production, notamment via l'investissement dans des technologies moins intensives en émissions de CO₂. En pratique, cet arbitrage est réalisé « hors modèle », à l'aide d'une maquette dédiée et dont les résultats (investissements réalisés, etc.) sont ensuite injectés dans Mésange pour en déduire l'impact macroéconomique. La modélisation de cet arbitrage nécessite en effet une modélisation fine du mix énergétique français, de l'état du parc immobilier et automobile, ainsi que des différentes technologies de production. Une telle précision ne semble pas envisageable dans le modèle Mésange qui reste un modèle macroéconomique.

⁶ Cf. partie 1.4.2 du document de travail de Mésange 2010.

2. Cadre théorique du modèle Mésange

Dans le modèle Mésange, les équations économétriques modélisant les comportements s'expriment sous la forme de modèles à correction d'erreur, dont les relations de long terme intègrent les présupposés théoriques sous-jacents au modèle. Dès lors, le modèle se comporte à long terme selon un cadre théorique spécifique, lui conférant un contenu structurel et se révélant pertinent pour analyser l'impact de long terme des variantes. Ce cadre théorique détermine en particulier la forme des équations de demande des facteurs de production – travail et capital – de la part des entreprises, les prix de production et les salaires. Ces équations, centrales pour la détermination de l'équilibre de long terme, sont complétées par des spécifications essentiellement comptables (prix de demande, équilibre sur les marchés des biens et services) et par des équations sur les comportements de demande (consommation des ménages, échanges extérieurs).

Les fondements microéconomiques du cadre théorique de Mésange demeurent dans l'ensemble inchangés par rapport aux précédentes versions du modèle. On s'attache donc ici davantage à l'équilibre qui en résulte et qui traduit le comportement du modèle à long terme⁷.

L'écriture analytique du cadre de long terme du modèle est rendue complexe par la désagrégation du modèle en cinq secteurs et deux types de travailleurs. Toutefois, elle se révèle convenablement approchée par le cas simplifié d'une petite économie ouverte à un seul secteur marchand et un seul travailleur. L'équilibre de l'économie y est déterminé comme l'intersection d'une courbe d'offre (relation croissante entre le niveau de la production et son prix) et d'une courbe de demande (relation décroissante entre le niveau de la production et son prix). À long terme, le modèle Mésange s'apparente donc à un modèle d'offre globale - demande globale et son comportement en variante peut s'analyser à l'aide de ce cadre simple, dès lors qu'il s'agit de variantes non ciblées sur un secteur particulier ou sur un type de travailleur.

Les entreprises sont caractérisées par une fonction de production de type CES⁸ entre le capital et le travail, ce dernier intégrant un progrès technique neutre au sens de Harrod :

$$Y = \left[a.K^{1-1/\sigma} + (1-a).(EL)^{1-1/\sigma} \right]^{\sigma/(\sigma-1)}$$

où Y est la valeur ajoutée, K le stock de capital physique, L le facteur travail, E le progrès technique (ou efficacité du travail). a est un paramètre d'échelle et σ désigne l'élasticité de substitution, supposée constante, entre le capital et le travail.

⁷ Dans la suite, les variables en lettres capitales désigneront les grandeurs économiques en niveau, tandis que les minuscules désigneront leur logarithme. Les relations présentées exprimeront la log-linéarisation des comportements des agents économiques par rapport à une situation de référence. Enfin, sauf indication contraire, tous les paramètres du cadre théorique sont supposés positifs.

⁸ *Constant elasticity of substitution* : élasticité de substitution constante.

Tableau 6 : notations utilisées dans la présentation du cadre théorique simplifié du modèle

Symbole	Variable (exprimée en log, sauf mention contraire)
<i>cfs</i>	Coin fiscal-social
<i>ck</i>	Coût nominal du capital
<i>dm</i>	Demande mondiale
<i>e</i>	Efficience du travail
<i>fisc</i>	Fiscalité du capital (taux)
<i>g</i>	Dépenses publiques en volume
<i>i</i>	Investissement des entreprises en volume
<i>l</i>	Emploi
<i>m</i>	Importations en volume
<i>n</i>	Population active
<i>pc</i>	Prix de la consommation des ménages
<i>pci</i>	Prix des consommations intermédiaires des entreprises
<i>petr</i>	Prix étrangers
<i>pi</i>	Prix de l'investissement des entreprises
<i>pm</i>	Prix des importations
<i>pprod</i>	Prix de production
<i>pva</i>	Prix de valeur ajoutée
<i>px</i>	Prix des exportations
<i>r</i>	Taux d'intérêt réel (en niveau)
<i>τ_C</i>	Taxes sur la consommation des ménages (taux)
<i>τ_{CI}</i>	Taxes sur les consommations intermédiaires des entreprises (taux)
<i>τ_I</i>	Taxes sur l'investissement des entreprises (taux)
<i>u</i>	Taux de chômage (en % de la population active)
<i>w</i>	Coût du travail
<i>x</i>	Exportations en volume
<i>y</i>	Valeur ajoutée en volume
<i>σ</i>	Élasticité de substitution entre travail et capital
<i>α</i>	Dépendance du prix de valeur ajoutée au coût du travail
<i>θ_{PROD}</i>	Ancrage du prix de production sur le prix des consommations intermédiaires des entreprises
<i>θ_X</i>	Ancrage du prix des exportations sur les prix étrangers
<i>θ_M</i>	Ancrage du prix des importations sur les prix étrangers
<i>θ_W</i>	Dépendance du salaire au prix de consommation
<i>σ_W</i>	Dépendance du salaire au coin fiscal-social
<i>β</i>	Dépendance du salaire au taux de chômage (en valeur absolue)
<i>δ</i>	Taux de dépréciation du capital
<i>θ_C</i>	Ancrage du prix de consommation sur le prix des importations
<i>θ_I</i>	Ancrage du prix de l'investissement sur le prix des importations
<i>θ_{CI}</i>	Ancrage du prix des consommations intermédiaires des entreprises sur le prix des importations
<i>σ_M</i>	Élasticité-prix des importations
<i>σ_X</i>	Élasticité-prix des exportations
<i>ω_C</i>	Poids de la consommation des ménages dans la demande finale
<i>ω_I</i>	Poids de l'investissement des entreprises dans la demande finale
<i>ω_G</i>	Poids des dépenses publiques dans la demande finale
<i>ω_X</i>	Poids des exportations dans la demande finale
<i>ω_M</i>	Poids des importations dans la demande finale
<i>U*</i>	Niveau du taux de chômage dans l'état de référence

2.1. Demandes de facteurs de la part des entreprises

Comme dans la précédente version de Mésange, les entreprises sont supposées produire des biens différenciés dans une situation de concurrence monopolistique à la Dixit-Stiglitz, la demande étant caractérisée par une élasticité de substitution constante entre les différents biens.

Dans ce cadre, la résolution du programme des entreprises – c'est-à-dire la maximisation de leur profit courant compte tenu de leur fonction de production et de la situation de concurrence monopolistique – conduit aux demandes de travail et de capital⁹ suivantes :

$$l = y - e - \sigma (w - e - pva) \quad (LD)$$

$$i = y - \sigma (ck - pva) \quad (KD)$$

où w désigne le coût du travail, ck le coût du capital et pva le prix de la valeur ajoutée. Ces relations traduisent l'égalité, à l'équilibre, entre la productivité marginale de chaque facteur de production et son coût réel.

2.2. Détermination du prix de valeur ajoutée et des autres prix de production

2.2.1 Prix de valeur ajoutée et prix de production

L'égalisation de la production totale à la somme des productions de chaque bien aboutit à la détermination de l'indice de prix de valeur ajoutée en fonction des coûts nominaux des facteurs de production, ce qui conduit à l'équation dite « *price setting* » suivante :

$$pva = \alpha (w - e) + (1 - \alpha) ck \quad (PS)$$

où le paramètre α est fonction des paramètres a et σ de la fonction de production des entreprises. Ainsi, à long terme, le prix de valeur ajoutée s'ajuste, pour une part, sur le coût nominal efficace du travail et, pour l'autre part, sur le coût d'usage du capital.

On suppose par ailleurs que les entreprises produisent à partir de consommations intermédiaires¹⁰ et que, par conséquent, le prix de production $pprod$ s'écrit comme une moyenne pondérée du prix de valeur ajoutée pva et du prix des consommations intermédiaires pci :

$$pprod = (1 - \theta_{PROD}) pva + \theta_{PROD} pci \quad (PPROD)$$

2.2.2 Prix des exportations et des importations

Les prix des exportations et des importations sont supposés dépendre pour une part du prix de production et, pour l'autre part, des prix étrangers. S'agissant des exportations, la relation traduit un comportement où les entreprises exportatrices appliquent une marge sur leurs prix de production, fonction de la concurrence qu'ils rencontrent à l'étranger et donc du niveau des prix étrangers. La relation du prix d'importations traduit une situation symétrique, où des entreprises étrangères et exportatrices vers la France, appliqueraient une marge sur leurs propres prix de production. On pose donc les deux équations suivantes :

$$px = (1 - \theta_X) pprod + \theta_X petr \quad (PX)$$

$$pm = (1 - \theta_M) pprod + \theta_M petr \quad (PM)$$

où px est le prix des exportations, pm le prix des importations et $petr$ les prix étrangers, exogènes.

⁹ S'agissant de l'équation (KD), la résolution du programme des entreprises aboutit à une équation portant sur le stock de capital. Toutefois, sous l'hypothèse où les relations décrites ici se situent dans le cadre d'un sentier de croissance régulier, le ratio du stock de capital à la valeur ajoutée est proportionnel au ratio de l'investissement à la valeur ajoutée. À une constante près, l'équation (KD) peut faire intervenir aussi bien l'investissement que le stock de capital.

¹⁰ Les consommations intermédiaires sont supposées constituer une part constante de la production. De ce fait, elles ne nécessitent pas d'apparaître explicitement dans la fonction de production présentée *supra*.

2.3. Détermination du coût des facteurs travail et capital

2.3.1 Détermination du salaire

Comme dans la version précédente de Mésange, la modélisation théorique des salaires fait appel à deux approches alternatives : une modélisation à l'aide d'une équation de type « *wage setting* », traduisant le résultat en forme réduite d'un processus de négociation salariale, et une modélisation à l'aide d'une courbe de Phillips. Ces deux approches font en effet débat dans la littérature, d'autant qu'elles conduisent à des propriétés variantielles sensiblement différentes. Dans la description de ce cadre théorique simplifié, on se concentre sur l'approche de type « *wage setting* ».

L'approche de type « *wage setting* » décrit la formation des salaires comme résultant d'un processus de négociation salariale entre le salarié et son employeur, c'est-à-dire de la maximisation du surplus commun aux deux agents représentatifs, compte tenu de leur pouvoir de négociation et objectif respectif. Dans le cas particulier suivant, l'objectif de négociation n'est pas le même :

- pour le salarié, il s'agit du salaire super-net réel - le salaire brut après retrait des cotisations sociales salariales et des autres prélèvements portant sur le travail (CSG, CRDS, impôt sur le revenu) - déflaté par le prix de la consommation ;
- pour l'employeur, il s'agit du coût réel du travail - le salaire brut augmenté des cotisations sociales employeurs - déflaté par le prix de la valeur ajoutée.

L'équation de salaire porte sur le coût du travail et s'écrit sous la forme suivante :

$$w = y - l + \theta_w pc + (1 - \theta_w) pva + \sigma_w cfs - \beta u \quad (\text{WS})$$

En raison de cette différence, l'équation de salaire fait apparaître, d'une part, le coin fiscal-social *cfs* (rapport, exogène, entre le coût du travail – salaire super brut – et le salaire super net) et, d'autre part, les termes de l'échange intérieur (rapport entre le prix de consommation et le prix de valeur ajoutée). La dépendance négative au taux de chômage traduit par ailleurs le degré de rigidités réelles dans l'économie, à travers la plus ou moins forte réaction des salaires à la situation économique. Enfin, la productivité apparente traduit la dépendance du salaire aux gains de productivité.

2.3.2 Coût du capital

Le fondement théorique du coût du capital traduit l'arbitrage, pour le détenteur d'une unité de capital, entre la louer à une entreprise ou la placer à un taux sans risque (formule de Jorgenson, cf. partie 3.2.a). Le coût du capital dépend ainsi du prix de l'investissement *pi*, du taux d'intérêt réel *r* (supposé exogène), du taux de dépréciation δ et de la fiscalité sur le capital *fisc* :

$$ck = pi + \ln(r + \delta + fisc) \quad (\text{CK})$$

2.4. Comportements et prix de demande

2.4.1 Consommation des ménages et investissement des entreprises

La consommation des ménages en valeur est supposée constituer une part constante de la valeur ajoutée en valeur (hypothèse de taux d'épargne constant). Sans perte de généralité, on considère que le revenu des ménages s'égale à la valeur ajoutée de l'économie, ce qui conduit à la relation log-linéarisée suivante :

$$c + pc = y + pva \quad (\text{C})$$

Enfin, les prix de demande hors taxes sont supposés s'ajuster, pour une part, sur le prix de production et, pour l'autre part, sur le prix des importations. Ceci traduit la composition de chaque poste de demande en une quantité de bien domestique et une quantité de bien importé. D'où les relations suivantes, incluant les taxes sur les produits :

$$pc = \tau_c + (1 - \theta_c) pprod + \theta_c pm \quad (PC)$$

$$pi = \tau_i + (1 - \theta_i) pprod + \theta_i pm \quad (PI)$$

$$pci = \tau_{ci} + (1 - \theta_{ci}) pprod + \theta_{ci} pm \quad (PCI)$$

où τ_c , τ_i et τ_{ci} désignent respectivement les taxes *ad valorem* (TVA) sur la consommation, l'investissement et les consommations intermédiaires¹¹.

2.4.2 Échanges extérieurs

Conformément à l'hypothèse d'Armington (1969) traduisant le comportement d'un consommateur en présence d'un bien domestique et d'un bien étranger imparfaitement substituables, les volumes d'importations m et d'exportations x s'écrivent sous la forme suivante :

$$m = y - \sigma_M (petr - pprod) \quad (M)$$

$$x = dm - \sigma_X (pprod - petr) \quad (X)$$

où dm est la demande mondiale adressée à la France (exogène). σ_M (resp. σ_X) représente l'élasticité-prix des importations (resp. exportations). Le choix de la valeur ajoutée au lieu de la demande intérieure dans l'équation d'importation est ici effectué dans un souci de simplification.

2.5. Équilibre ressources-emplois et autres identités comptables

L'équilibre ressources-emplois de l'économie traduit l'équilibre entre l'offre et la demande de l'unique bien produit dans l'économie (on omet ici les branches non marchandes) :

$$pva + y = \omega_c (pc - \tau_c + c) + \omega_i (pi - \tau_i + i) + \omega_g (pi - \tau_i + g) + \omega_x (px + x) - \omega_M (pm + m) \quad (ERE)$$

où g représente l'investissement public ainsi que la consommation publique hors rémunérations publiques (exogènes), et où ω_c , ω_i , ω_x et ω_M représentent les poids de chaque poste de demande dans la demande finale ($\omega_c + \omega_i + \omega_g + \omega_x - \omega_M = 1$).

Enfin, le taux de chômage et l'emploi sont par définition reliés par :

$$l = n - 1/(1 - U^*) u \quad (U)$$

où n est la population active (exogène) et U^* le niveau du taux de chômage dans l'état de référence (exogène).

2.6. Dérivation de l'équilibre de l'économie

Compte tenu des variables supposées exogènes (e , $petr$, r , dm , g , n et les variables fiscales cfs , $fisc$, τ_c , τ_i et τ_{ci}), le cadre précédent peut s'écrire comme un système de 17 équations et de 17 endogènes, dont on décrit à présent l'unique solution sous la forme de l'intersection, dans le plan (y , pva), entre une courbe d'offre et une courbe de demande globale.

¹¹ Sur ces deux derniers postes, il s'agit de TVA rémanente, c'est-à-dire la TVA acquittée lors du processus de production et qui ne peut s'imputer à la TVA collectée sur les ventes.

2.6.1 Courbe d'offre globale

La dérivation de la courbe d'offre globale consiste à déterminer une relation croissante entre la valeur ajoutée et son prix. Il s'agit dès lors de considérer l'équation de demande de travail et d'en expliciter chacun des termes endogènes :

$$y = l + e + \sigma (w - e - pva) \quad (LD)$$

De l'équation (PS) et (CK), on tire la « frontière des prix des facteurs » :

$$w - e - pva = - (1 - \alpha)/\alpha (pi - pva + \ln(r + \delta + \text{fisc})) \quad (FPF)$$

Ce qui conduit, d'après les équations (LD) et (WS) à :

$$u = 1/\beta [((1 - \alpha)/\alpha)(1 - \sigma)(pi - pva + \ln(r + \delta + \text{fisc})) + \theta_w (pc - pva) + \sigma_w cfs] \quad (U')$$

De plus, des équations (PC), (PI), (PCI), (PPROD) et (PM), on déduit :

$$pc - pva = \tau_c + \alpha_c (petr - pva)$$

$$pi - pva = \tau_l + \alpha_l (petr - pva)$$

$$pci - pva = \tau_{cl} + \alpha_{cl} (petr - pva)$$

où α_c , α_{cl} et α_l sont fonction de θ_{PROD} , θ_{cl} , θ_M , θ_c , θ_l et θ_{cl} .

Ainsi, l'équation (LD) s'écrit sous la forme :

$$\begin{aligned} y &= n + e \\ &- [1/(\beta(1 - U^*))((1 - \sigma) + \sigma)(1 - \alpha)/\alpha(\ln(r + \delta + \text{fisc}) + \tau_l) \\ &- 1/(\beta(1 - U^*))(\theta_w \tau_c + \sigma_w cfs) + \alpha_{ys} (pva - petr) \end{aligned} \quad (AS)$$

où $\alpha_{ys} > 0$ est fonction de β , U^* , σ , α , α_l , α_c , θ_M , et θ_w . Il s'agit d'une relation croissante entre y et pva , assimilable à une courbe d'offre.

2.6.2 Courbe de demande globale

La dérivation de la courbe de demande globale consiste à déterminer une relation décroissante entre la valeur ajoutée et son prix, fonction des exogènes et des paramètres du cadre théorique. Elle s'obtient à partir de l'équilibre ressources-emplois (ERE), en explicitant les termes qui le composent.

En premier lieu, des équations (PX), (PPROD) et (PCI) et (PM), on a :

$$pm - pva = \alpha_M (petr - pva)$$

$$px - pva = \alpha_X (petr - pva)$$

où α_M et α_X sont fonction de θ_{PROD} , θ_{cl} , θ_M et θ_X .

Par conséquent, compte tenu des équations (C), (I), (KD), (X), (M) et de l'expression de $pi - pva$ en fonction de $(petr - pva)$, l'équilibre ressources-emplois se réécrit :

$$y = \omega_G g + \omega_X dm - \omega_l \sigma \tau_l - \omega_l \sigma \ln(r + \delta + \text{fisc}) - \alpha_{yD} (pva - petr) \quad (AD)$$

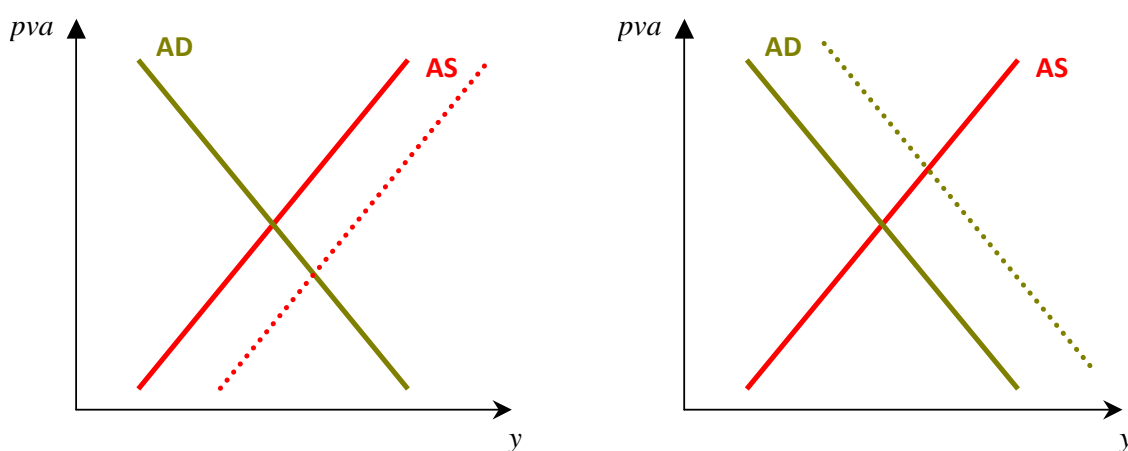
où, selon les valeurs des paramètres estimés ou calibrés dans la suite, α_{yD} est un paramètre positif, fonction de ω_l , ω_G , ω_X , σ , α_l , α_X , et σ_X . Il s'agit d'une relation décroissante entre y et pva , assimilable à une courbe de demande.

La forme de la courbe de demande globale est ici légèrement différente de la forme usuellement retenue dans le cadre de la résolution des modèles IS/LM sur les marchés des biens et de la monnaie, puisqu'on n'autorise pas d'ajustement par les taux d'intérêt autre qu'une fixité du taux d'intérêt réel. Dans le cadre théorique général, une éviction supplémentaire de la demande a lieu *via* une réaction endogène du taux d'intérêt visant à équilibrer le marché de la monnaie.

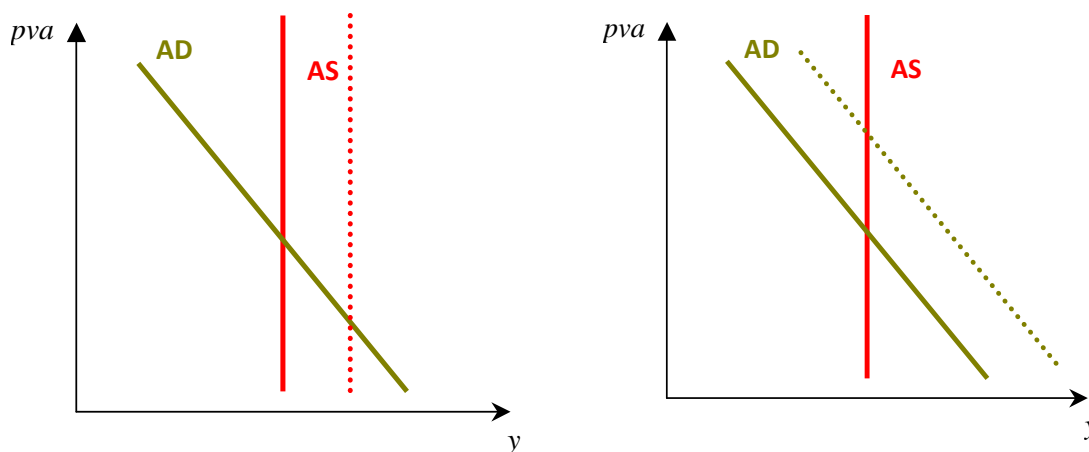
2.6.3 Équilibre de l'économie

L'équilibre de l'économie dérivant du cadre théorique précédent se situe à l'intersection entre la courbe d'offre (AS) et la courbe de demande (AD) : y et pva sont alors déterminés en fonction des seules exogènes de l'économie, et l'ensemble des autres variables endogènes s'en déduisent. Un choc d'offre « pur » (hausse de la population active ou de l'efficacité du travail, baisse du coin fiscal-social) se traduit par un déplacement de la courbe (AS) en laissant (AD) inchangée, d'où un niveau de production plus élevé et un niveau des prix plus faible. Un choc de demande « pur » (hausse de l'investissement public ou de la demande mondiale adressée à la France) déplace la courbe (AD) à (AS) inchangée d'où un niveau de production plus élevé et un niveau des prix plus élevé (cf. graphique 8). Enfin, une hausse du taux d'intérêt réel ou de la fiscalité du capital déplace à la fois (et dans le même sens) la courbe d'offre et la courbe de demande, conduisant à un niveau de production plus faible et un effet ambigu sur les prix.

Graphique 8 : modification du long terme du modèle Mésange dans le cas...
 ...d'un pur choc d'offre ...d'un pur choc de demande



Graphique 9 : équilibre d'un pur modèle d'offre dans le cas...
 ...d'un pur choc d'offre ...d'un pur choc de demande



Par ailleurs, à la suite d'un choc, la modification de l'équilibre résulte des pentes relatives des courbes (AS) et (AD). En particulier, une courbe d'offre (AS) non verticale implique que Mésange se différencie d'un pur modèle d'offre où un choc de demande n'aurait aucun effet à long terme et où un choc d'offre se répercuterait intégralement dans le niveau de production d'équilibre (cf. graphique 9). À long terme, Mésange dépend donc à la fois des comportements d'offre mais également des comportements de demande (cf. encadré 4).

Encadré 4 : Détermination numérique du comportement de long terme du modèle Mésange

Le modèle Mésange comprend environ 1800 équations : la plupart sont relatives au cadre comptable du modèle, les autres étant des équations de comportement, écrites sous la forme de modèles à correction d'erreurs (MCE) ou de clés de répartition. À long terme, le modèle suit un sentier de croissance régulier (SCR), caractérisé par un même taux de croissance des volumes (et des prix). En considérant Y le vecteur de l'ensemble des variables endogènes (en log) de Mésange et X le vecteur des variables exogènes (en log), la dynamique du modèle sur le sentier de croissance régulier prend la forme générale suivante :

$$A.\Delta Y_t = B.\Delta X_t - \text{Diag}(\mu).(L.Y - C.X)_{t-1}$$

où les matrices A et B déterminent les dynamiques de court terme des MCE, le vecteur μ empile les différentes forces de rappel (l'opérateur Diag en fait une matrice diagonale), tandis que les matrices L et C sont relatives aux relations de long terme des MCE, dérivées notamment selon le cadre théorique présenté *supra*. En particulier, L est une matrice inversible avec une diagonale unitaire.

La réalisation d'une variante consiste à effectuer un choc sur le vecteur des exogènes X , qui prend la valeur X' , l'écart entre les deux étant fixe à long terme. Le modèle dévie de son SCR initial pour rejoindre à long terme un nouveau SCR :

$$A.\Delta Y'_t = B.\Delta X'_t - \text{Diag}(\mu).(L.Y' - C.X')_{t-1}$$

où $\Delta Y' = \Delta Y$ et $\Delta X' = \Delta X$ (les deux SCR ont le même rythme de croissance à long terme). L'impact variantiel provient de l'écart de chaque endogène relativement à sa valeur sur le SCR initial, c'est-à-dire la quantité $Y' - Y$. Du fait du caractère inversible de L , on a :

$$Y'_t - Y_t = L^{-1}.C.(X'_t - X_t)$$

Dès lors que la matrice L est inversible, l'impact variantiel de long terme est entièrement déterminé par les relations de long terme des MCE (cadre théorique), les relations comptables ou les éventuelles clés de répartition intégrées dans le modèle. En conséquence, les dynamiques de court terme des MCE n'ont pas d'influence sur l'impact variantiel de long terme.

À titre d'illustration, il est possible de comparer le comportement de long terme de Mésange avec celui d'une maquette à un seul secteur marchand (et un secteur non marchand) et une seule catégorie de travailleur. Pour ce faire, une maquette simplifiée du long terme, intégrant les relations décrites dans le cadre théorique précédent¹², a été construite. Les valeurs numériques des différents paramètres (élasticités, degré d'indexation des salaires et des prix, etc.) ont été fixées au plus près de celles estimées ou calibrées dans Mésange, notamment en retenant les valeurs moyennes pondérées sur l'ensemble des branches ou sur les deux types de travailleurs. La maquette permet alors de calculer de manière exacte l'impact de chocs exogènes sur les endogènes, qu'on peut dès lors comparer avec l'impact obtenu, à long terme, dans le cadre de l'exercice de Mésange (cf. partie 4). Dans le cadre simplifié retenu, la maquette se compose d'un système de 17 équations avec 17 endogènes et les exogènes que l'on souhaite prendre en compte (par exemple, efficience, demande publique ou encore prix étrangers ou chocs fiscaux). L'impact de long terme de chocs exogènes peut alors être déterminé à partir d'un simple calcul matriciel. Du point de vue méthodologique, la construction d'une telle maquette se révèle également très utile pour identifier les paramètres qui structurent le long terme du modèle, effectuer des tests de sensibilité et résoudre d'éventuels problèmes de robustesse.

¹² Pour assurer au mieux la cohérence de la maquette avec celle de Mésange, certaines relations théoriques ont été adaptées et diffèrent dès lors de celles du cadre théorique présenté *supra*. Par exemple, dans la maquette, la variable de demande intérieure intervenant dans le comportement des importations en volume est construite à l'aide des différents postes de la demande (consommation des ménages, investissement des entreprises, investissement public, etc.) alors qu'elle est approchée par la valeur ajoutée de l'économie dans le cadre théorique *supra*.

Tableau 7 : comparaison entre une maquette simplifiée et le modèle Mésange 2017 au regard de l'impact de long terme de divers chocs

		Maquette	Mésange 2017
Hausse de l'investissement public de 1 % en volume	PIB	0,18	0,22
	IPC	1,75	3,08
Hausse de la demande mondiale de 1 %	PIB	0,03	0,05
	IPC	0,74	0,87
Baisse du coût du travail de 1 % du PIB <i>ex ante</i>	PIB	1,80	1,73
	IPC	-2,46	-2,27
Hausse de l'efficiencia du travail de 1 %	PIB	0,88	0,89
	IPC	-1,61	-1,49

Note de lecture : Les résultats présentés correspondent à l'impact de long terme des variantes sur l'activité (PIB) et l'indice des prix à la consommation (IPC), en % et en écart au compte central.

Malgré sa désagrégation en cinq secteurs (quatre secteurs marchands et un secteur non marchand) et en deux types de travailleurs (travail qualifié et travail non qualifié), le comportement de Mésange est convenablement approché par celui de la maquette (*cf.* tableau 7). Au regard des chocs effectués, les résultats sont similaires. Ceci conforte la bonne détermination du long terme de Mésange : malgré la complexité de son cadre comptable et le caractère dynamique des comportements, l'écriture de ces derniers assure que l'impact d'un choc soit parfaitement déterminé à long terme, tant sur les volumes que sur les prix. À cet égard, les impacts obtenus sur l'indice des prix à la consommation, bien que différents en ampleur entre Mésange 2017 et la maquette, s'avèrent qualitativement comparables : les chocs de demande se traduisent par une hausse des prix (en écart au niveau de référence) et les chocs d'offre par une baisse des prix¹³. Le caractère simplifié de la maquette (du point de vue du cadre comptable ou de la désagrégation) peut expliquer la différence d'ampleur obtenue par rapport à Mésange 2017, notamment concernant le choc d'investissement public. En particulier, dès lors que dans le modèle complet, la réaction à un choc passe par des effets croisés entre différents coefficients structurels (par exemple, des élasticités volume-prix par produit, croisées avec des comportements de *pricing*), le résultat d'une maquette agrégée peut sensiblement différer. Notamment, dans le cas d'un choc d'investissement public, très concentré sur les secteurs protégés, la nature nationale du choc amplifie la hausse des prix.

¹³ Les chocs se traduisent par une déviation durable des prix, en particulier dans Mésange 2017, mais constante à long terme par rapport à leur niveau dans le compte central. Il ne s'agit pas d'une dynamique explosive, auquel cas l'impact de long terme ne serait pas défini.

3. Principales équations du modèle

Le modèle est composé de deux types d'équations, les équations de comportement qui reflètent les hypothèses de modélisation d'une part, et les identités comptables d'autre part. Parmi les équations de comportement, les équations dites « économétriques » qui sont le fruit d'une estimation se distinguent des équations techniques, non estimées économétriquement, et qui relient les variables du modèle *via* des coefficients d'ajustement dits « techniques ». On détaille dans cette partie les équations de comportement de la nouvelle version du modèle. De façon similaire aux versions précédentes, les équations économétriques ont été estimées séparément (équation par équation) sur les comptes trimestriels de la base 2010¹⁴ et sur la période 1985T1-2014T4 (sauf exception¹⁵). La stratégie d'estimation a consisté à assurer à la fois de bonnes propriétés économétriques (sur la base de tests statistiques usuels, de simulations dynamiques et d'analyses de contributions) et variantielles.

Les équations économétriques se présentent sous la forme de modèles à corrections d'erreur (ECM¹⁶) : chaque variable expliquée est modélisée par une dynamique de court terme fluctuant autour d'une relation de long terme. Les relations de long terme des équations sont issues du cadre théorique sous-jacent au modèle exposé dans la partie précédente. Elles sont systématiquement estimées en cohérence avec l'existence d'un sentier de croissance équilibré à long terme (imposition de conditions dites « d'homogénéité statique »). Des conditions « d'homogénéité dynamique » ont pu, par ailleurs, être imposées dans les dynamiques de court terme de certaines équations¹⁷, de façon à accroître la vitesse de convergence du modèle vers son équilibre de long terme. Enfin, les équations ont été estimées en une seule étape pour la plupart, et sinon en deux étapes¹⁸.

Les principales équations du modèle se répartissent en sept blocs :

- les dépenses des ménages : consommation finale et investissement des ménages ;
- la demande de facteurs : investissement des entreprises, demande de travail qualifié et non qualifié ;
- la modélisation du tableau des entrées intermédiaires (TEI) ;
- la formation des stocks ;
- la boucle prix-salaires : salaires des qualifiés et des non qualifiés, prix d'offre et prix de demande ;
- le commerce extérieur : volumes d'exportations et d'importations, prix des exportations et des importations ;
- le bloc non marchand et le bloc de finances publiques.

¹⁴ Sont utilisés les résultats définitifs du 1^{er} trimestre 2016, postérieurs à la campagne des comptes annuels de mai 2016.

¹⁵ Pour certains comportements, l'estimation s'est faite sur une période différente, soit à cause de ruptures structurelles intervenues dans le fonctionnement de l'économie française, soit à cause de points « atypiques » conduisant à des coefficients estimés peu réalistes. Toutefois, dans tous les cas, le choix a été fait de conserver une estimation jusqu'en 2014T4, de façon à capter les comportements les plus récents.

¹⁶ ECM : *Error-Correction Model*.

¹⁷ La question des conditions d'homogénéité dynamique se pose pour les équations de salaire ou de prix : elle revient à imposer, dans la dynamique de court terme des équations, une indexation unitaire de la variable dépendante (salaire ou prix) sur l'ensemble des variables explicatives de nature nominale. Cf. encadré dédié page 16 de Klein et Simon (2010).

¹⁸ Dans ce dernier cas, on applique la méthode d'Engle et Granger, qui consiste en une estimation préalable de la relation de long terme puis en l'estimation de la dynamique de court terme dans un second temps.

3.1. Dépenses des ménages

3.1.1 Consommation des ménages

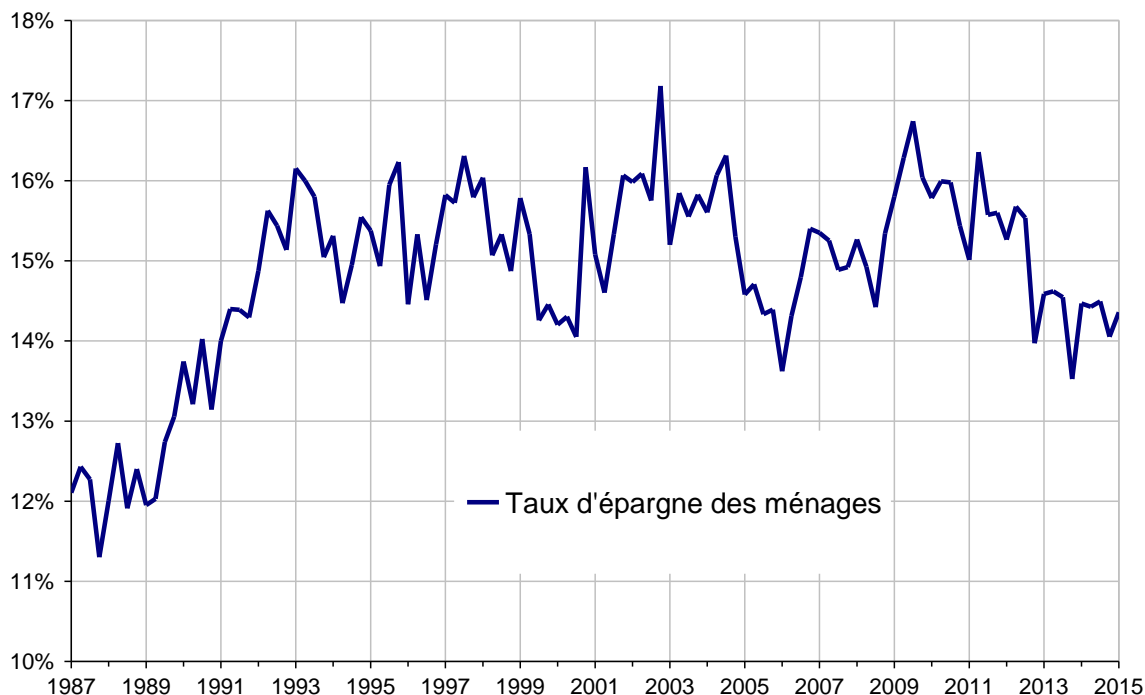
La consommation totale des ménages fait l'objet d'une équation économétrique spécifique. Elle est ensuite ventilée à l'aide d'équations économétriques portant sur la consommation en biens agricoles et manufacturés (DAI), en services exposés (DSE) et en biens énergétiques (NRJ). La consommation en services non marchands (DSN) est modélisée comme une part constante de la consommation totale des ménages en volume¹⁹. Enfin, la consommation en services abrités (DSA) est déduite par solde.

Dans la modélisation retenue, la consommation agrégée des ménages s'ajuste parfaitement à leur pouvoir d'achat à long terme, pour refléter la stabilité du taux d'épargne. Le taux d'épargne des ménages français fluctue autour d'une moyenne de 15 % du revenu disponible brut depuis le début des années 1990 après avoir connu une augmentation à la fin des années 1980 (cf. graphique 10). Ce phénomène, largement documenté dans la littérature (notamment Bonnet et Dubois, 1995), s'explique essentiellement par les suites de la vague de libéralisation financière démarrée au milieu des années 1980 (loi de dérégulation bancaire de 1984 en France, « *big bang* » financier initié au Royaume-Uni en 1986). Dans un premier temps, ce mouvement a eu pour conséquence de stimuler la consommation des ménages en raison des possibilités de financement nouvelles pour ces derniers, ce qui a abaissé le taux d'épargne. Ce mouvement de baisse a prolongé le mouvement initié dès le début des années 1980 suite aux chocs pétroliers. Dans un deuxième temps, à la toute fin des années 1980, après avoir surréagi à la baisse dans la première phase, les ménages ont corrigé leur comportement de consommation, en épargnant progressivement davantage jusqu'à un niveau à peu près stable depuis le début des années 1990. Ce mouvement peut illustrer également les nouvelles opportunités financières en termes de placements qui ont rendu l'épargne plus attractive. D'autres déterminants de la consommation de long terme ont été testés (comportement de précaution pour s'assurer face à des chocs de revenus notamment face au chômage, taux d'intérêt réel, effets ricardiens de substitution entre épargne privée et publique, niveau d'inflation censé capter des effets d'enchâsses réelles, effets de richesse immobilière ou financière) mais ne se sont pas révélés robustes statistiquement.

La part de chaque agrégat par produit dans la consommation agrégée est assez stable sur les dernières années (cf. graphique 11). Celle-ci a pu connaître des évolutions tendancielle à la hausse, pour la consommation en services abrités, ou à la baisse, pour la consommation en biens agricoles et manufacturés. La hausse tendancielle des produits DSA s'explique quasi exclusivement par la hausse tendancielle des loyers, dont la part dans la consommation totale des ménages est passée de 13 % environ à près de 20 %, entre 1985 et 2015. C'est pour cette raison que la consommation en produits DSA est déterminée par solde, ce type de consommation étant difficile à modéliser à l'aide des déterminants traditionnels de la consommation. À long terme, la part de chaque agrégat dans la consommation est supposée dépendre de son prix relatif.

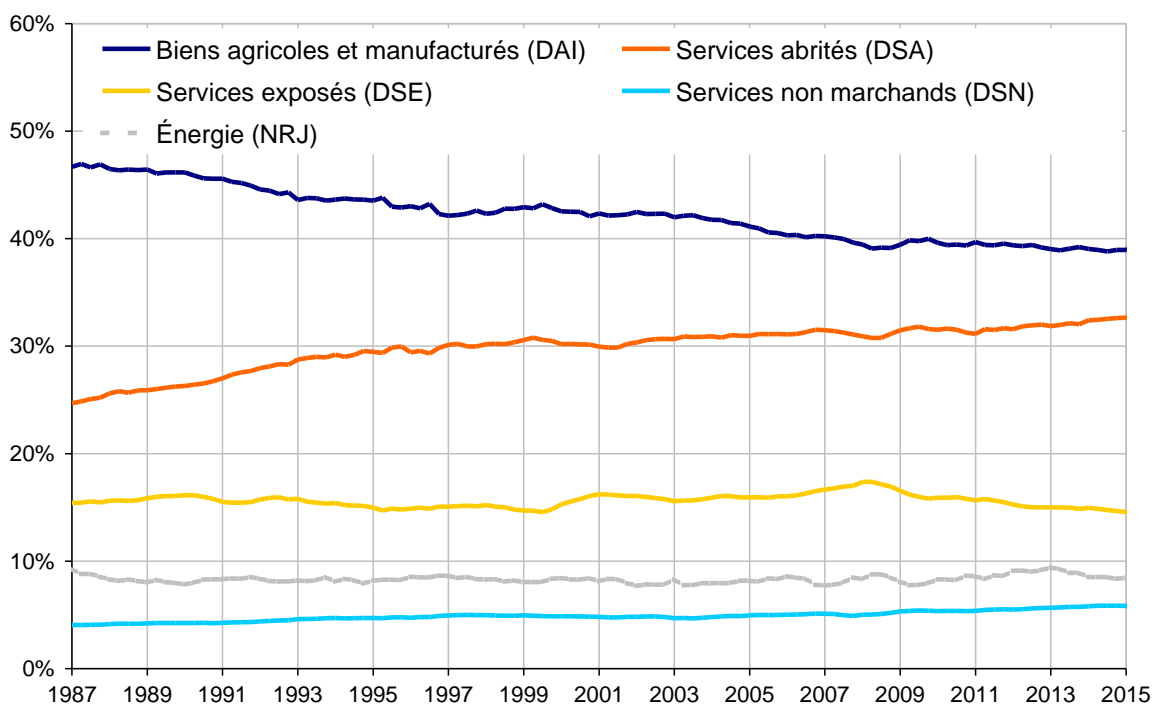
¹⁹ Cette hypothèse, plutôt cohérente avec les séries mesurées depuis les années 1990, permet d'améliorer les propriétés variantielles du modèle. Par ailleurs, la correction territoriale (consommation des résidents à l'étranger moins consommation des non-résidents en France) est calculée comptablement à partir des volumes de consommation des résidents à l'étranger et des volumes de consommation des non-résidents en France.

Graphique 10 : taux d'épargne des ménages depuis 1987



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Graphique 11 : ventilation par produit de la consommation des ménages dans la consommation totale en valeur



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

La consommation totale des ménages en volume²⁰ est donnée par :

$$\Delta c_t = \underset{(-2,9)}{-0,02} + \underset{(3,1)}{0,11} \Delta_4 r d b r_t - \underset{(-1,6)}{0,001} \Delta e u r 3 m r_{t-2} - \underset{(-2,2)}{0,005} \Delta U_t + P A C$$

$$\underset{(-3,1)}{-0,16} \left[c - r d b r + \underset{(***)}{0,04} l i b f i n \right]_{t-1}$$

$$R^2_{adj} = 53,4 \% \quad DW = 1,88 \quad SER = 0,4 \% \text{ période d'estimation 1987T4-2014T4}$$

...dont biens agricoles et manufacturés (39 % de la consommation totale en 2014)

$$\Delta c_t^{DAI} = \underset{(-3,9)}{-0,17} + \underset{(17,3)}{1,37} \Delta c_t - \underset{(-3,0)}{0,39} \Delta P x R e l_t^{DAI} + P A C'$$

$$\underset{(-3,8)}{-0,18} \left[c^{DAI} - c + \underset{(***)}{0,25} P x R e l^{DAI} + \underset{(***)}{0,004} l i b f i n^{DAI} \right]_{t-1}$$

$$R^2_{adj} = 85,7 \% \quad DW = 2,49 \quad SER = 0,4 \% \text{ période d'estimation 1985T1-2014T4}$$

...dont services exposés (15 % de la consommation totale en 2014)

$$\Delta c_t^{DSE} = \underset{(-2,4)}{-0,05} + \underset{(5,2)}{0,38} \Delta c_t + \underset{(2,5)}{0,19} \Delta c_{t-1} + \underset{(1,7)}{0,13} \Delta c_{t-3} - \underset{(-3,1)}{0,007} \Delta U_t$$

$$\underset{(-2,6)}{-0,03} \left[c^{DSE} - c + P x R e l^{DSE} \right]_{t-1}$$

$$R^2_{adj} = 42,2 \% \quad DW = 1,59 \quad SER = 0,45 \% \quad \text{période d'estimation 1985T1-2014T4}$$

...dont biens énergétiques (9 % de la consommation totale en 2014)

$$\Delta c_t^{NRJ} = \underset{(-2,6)}{-0,75} - \underset{(-3,6)}{0,30} \Delta c_{t-1}^{NRJ} - \underset{(-1,8)}{0,14} \Delta c_{t-2}^{NRJ} - \underset{(-8,0)}{0,002} t e m p e r a t u r e_t$$

$$\underset{(-2,6)}{-0,17} \left[c^{NRJ} - c + \underset{(46,3)}{2,84} + \underset{(-12,1)}{0,44} P x R e l^{NRJ} + \underset{(-14,0)}{0,05} p i b / t \hat{e} t e \right]_{t-1}$$

$$R^2_{adj} = 45,3 \% \quad DW = 1,74 \quad SER = 1,7 \% \text{ période d'estimation 1986T1-2014T4}$$

²⁰ Dans toute la suite, et sauf mention contraire, la notion de volume représente un volume aux prix de l'année précédente chaînés.

Notations :

c, c^x	Consommation des ménages en tous produits (en produits x) en volume (en log)
rdb _r	Revenu disponible réel des ménages, déflaté des prix à la consommation (en log)
eur3mr	Taux d'intérêt réel Euribor à trois mois, déflaté par l'inflation de l'IPC (en points de pourcentage)
U	Taux de chômage (en points de pourcentage)
libfin	Tendance coudée prenant en compte la libéralisation financière (entre 1987 et 1993) puis nulle
PAC, PAC'	Indicatrices d'entrée et sortie de primes à la casse ²¹
PxRel ^x	Prix relatif de la consommation des ménages en produits x par rapport au prix de la consommation des ménages en tous produits (en log)
libfin ^{DAI}	Tendance coudée prenant en compte la libéralisation financière (entre 1985 et 1999) puis nulle
temperature	Écart de la température à la moyenne saisonnière sur les premiers et quatrièmes trimestres (en degrés Celsius)
pib/tête	Ratio entre le PIB en volume et la population active, représentant la hausse du niveau de vie des ménages (en milliers d'euros constants par personne active)

Commentaires et remarques :

- L'équation de consommation agrégée modélise par hypothèse un taux d'épargne stable à long terme. À court terme, la consommation réagit essentiellement aux chocs de pouvoir d'achat des ménages. Des comportements d'épargne de précaution sont également présents à court terme à travers la sensibilité de la consommation au chômage. Par ailleurs, le taux d'intérêt réel à court terme traduit des effets de substitution intertemporelle (une hausse des taux d'intérêt réels, qui augmente la rémunération de l'épargne, conduit les ménages à diminuer leur consommation à court terme ; ainsi ils épargnent davantage). Enfin, des indicatrices sont ajoutées pour prendre en compte les effets des différentes primes à la casse.
- La consommation des ménages en chaque produit est modélisée de manière homogène, comme dépendant de la consommation agrégée. De cette manière, tout choc affectant la consommation agrégée se répercute sur la consommation en chaque produit. Sont également introduits des prix relatifs dans le long terme, qui permettent de modéliser des déformations durables de la structure de consommation des ménages.
- La sensibilité des consommations des ménages par produit aux prix relatifs diffère fortement selon les produits. Dans les services exposés, l'effet de substitution est mesuré unitaire dans les données et a donc été calibré (part constante en valeur) alors qu'il est de 0,43 pour les consommations énergétiques et de 0,25 pour les biens manufacturés. La dépendance assez faible de la consommation en produits DAI aux prix relatifs peut s'expliquer par la part importante que l'alimentation, consommation de première nécessité, y occupe. À l'inverse, les services exposés concernent des biens arbitrables, notamment le transport ou les assurances, dont la consommation dépend davantage du prix en opportunité. Concernant la sensibilité intermédiaire des produits énergétiques, elle résulte probablement de l'agrégation entre consommations sensibles aux prix (produits à base de pétrole ou de gaz) et consommations plus inélastiques (électricité, eau, etc.).
- À court terme et lorsqu'ils sont significatifs, les termes de taux d'intérêt réel et de taux de chômage permettent de différencier l'impact de ceux-ci sur chaque sous-agrégat de consommation par rapport à l'effet moyen.

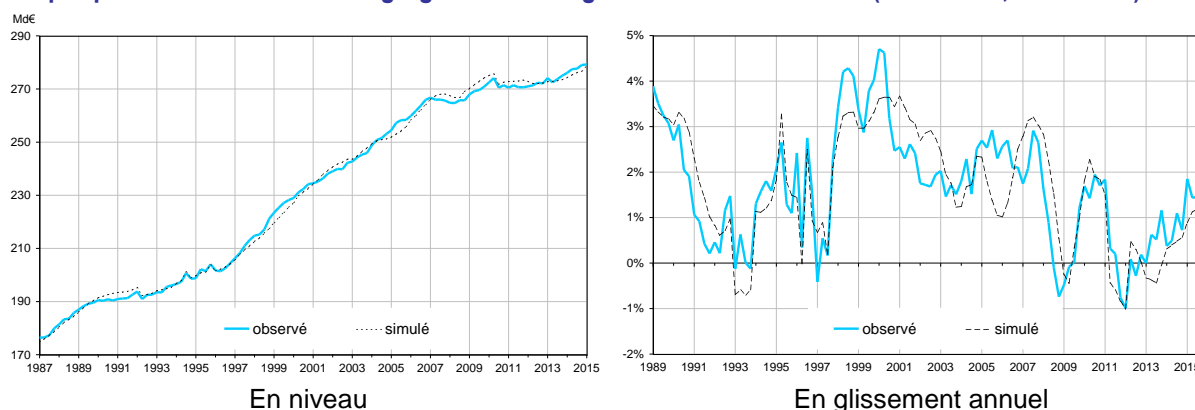
²¹ Ces primes à la casse sont les suivantes : « Balladur » en 1993T1 et 1995T3 ; « Juppé » en 1996T4 ; « Fillon » en 2011T2. Des *dummies* ont été introduites à ces dates dans les équations agrégées et en produits DAI, et leur coefficient librement estimé.

- À un trimestre, une augmentation permanente de 1 % de la consommation totale des ménages provoque une hausse instantanée de 1,4 % de la consommation en produits DAI, de 0,4 % de la consommation en produits DSE et de 1,1 % en produits DSA. Il n'y a pas de réaction contemporaine sur les produits énergétiques. À noter que, bien que déterminée par solde, la consommation en produits DSA se comporte de façon satisfaisante en réponse à un choc de consommation agrégée : toutes choses égales par ailleurs, elle surréagit suite à une hausse de la consommation agrégée, mais à long terme sa part dans la consommation redevient stable, au même titre que les autres types de consommation (voir graphique 14)²².
- La modélisation de la consommation des ménages a peu évolué par rapport à Mésange 2010, notamment s'agissant de la consommation agrégée. De plus, malgré une décomposition sectorielle plus fine, la consommation par type de produit présente des propriétés qualitativement proches de celles de la version précédente du modèle. À court terme notamment, la consommation en biens manufacturés surréagit à un choc de consommation totale, contrairement aux services ou à l'énergie. En revanche, les prix relatifs semblent jouer un rôle plus important dans la déformation de la structure de consommation à long terme. Il convient toutefois de noter que les effets d'une hausse de revenu sur la consommation totale sont un peu plus lents à se manifester que dans Mésange 2010 (0,5 % en moyenne annuelle la première année contre 0,6 %) ce qui, compte tenu du poids de la consommation dans la demande, a pour conséquence de diminuer l'ampleur du multiplicateur keynésien du modèle²³.

Élasticité de la consommation totale des ménages :

	t	1 an	2 ans	5 ans	LT
Revenu disponible brut réel (+1 %)	0,11	0,46	0,85	0,98	1,00
Taux de chômage (+1 point de pourcentage)	-0,48	-0,38	-0,18	-0,02	0,00
Taux d'intérêt réel (+1 point de pourcentage)	0,00	-0,05	-0,06	-0,01	0,00

Graphique 12 : consommation agrégée des ménages observée et simulée (en volume, base 2010)

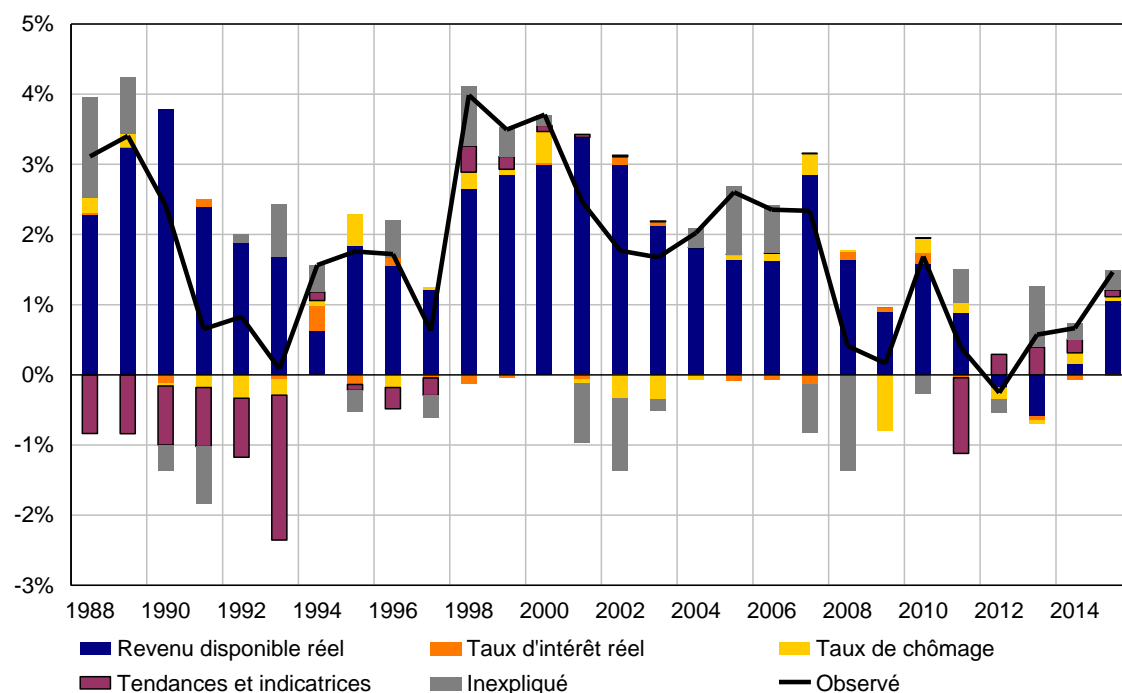


Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

²² Définir la consommation en produits DSA par solde pourrait générer des réactions de l'agrégat dans un sens contraire à l'intuition économique. Notamment, la consommation DSA pourrait diminuer, à court terme, pour compenser la surréaction de la consommation en produits DAI. Comme dans la version précédente de Mésange, l'objet du graphique 14 est de s'assurer que de tels comportements n'existent pas dans le modèle. En pratique, ils sont évités grâce à la convergence des taux de croissance des prix de consommation de chaque branche, et à la stabilité du taux d'épargne à long terme.

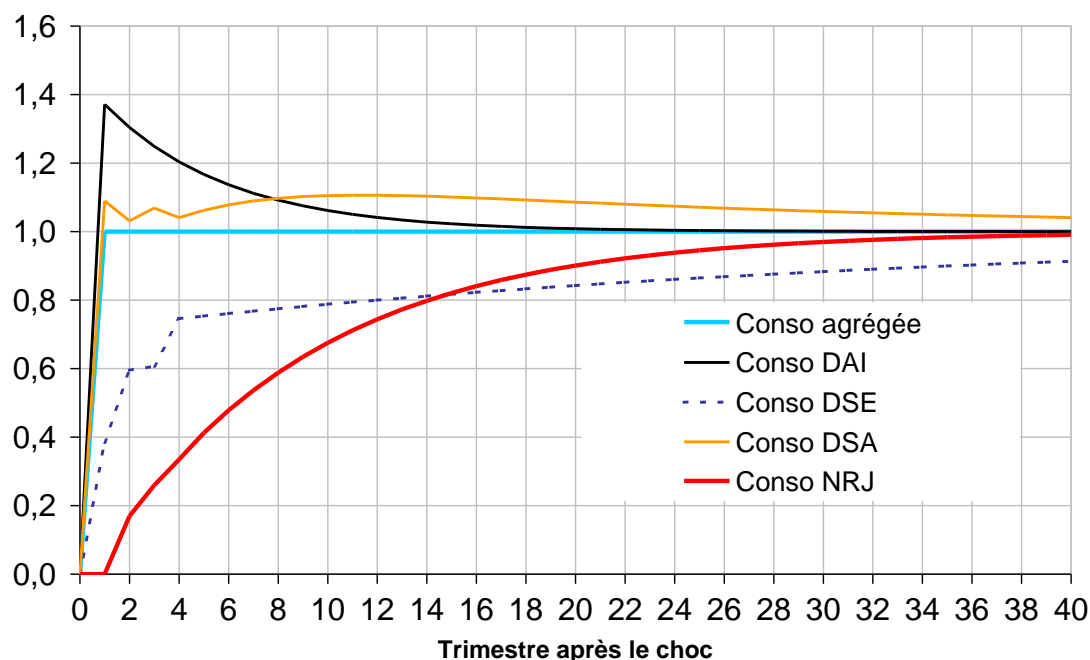
²³ Le multiplicateur keynésien mesure les effets de diffusion dans l'économie après un choc initial de demande, qui transite notamment par le surcroît de revenu généré par le surcroît de production nationale, revenu qui est à son tour consommé.

Graphique 13 : contribution des variables explicatives à la consommation agrégée



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Graphique 14 : effet sur les sous-agrégats de consommation des ménages d'un choc unitaire permanent de consommation totale (variation en %)



Source : calculs des auteurs. Par hypothèse, la correction territoriale est rendue exogène.

Précisions sur les consommations énergétiques :

- Dans la version précédente de Mésange, les consommations énergétiques étaient incluses dans les consommations non manufacturières. Elles font ici l'objet d'une modélisation spécifique.
- À court terme, la consommation des ménages en énergie varie notamment en fonction des écarts de température à la moyenne saisonnière. En particulier, les écarts enregistrés aux

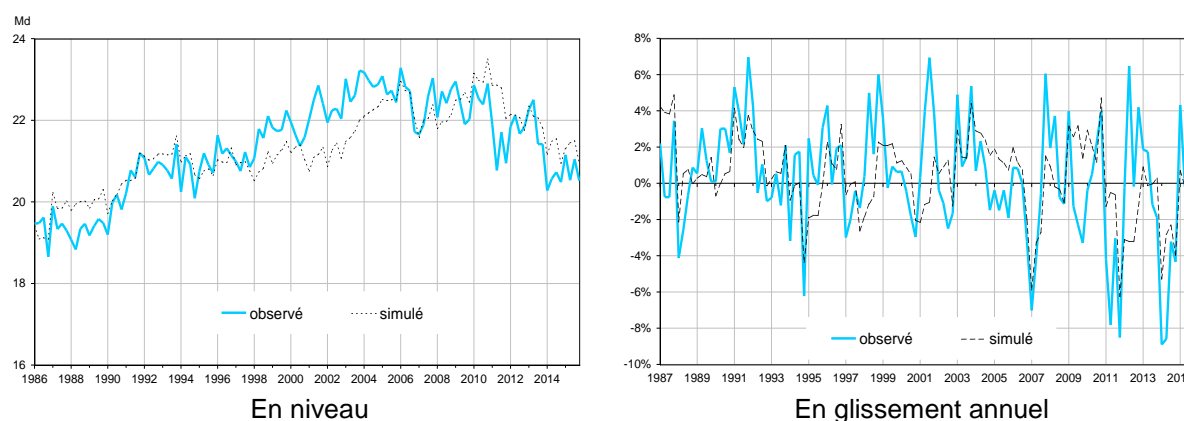
1^{er} et 4^e trimestres ressortent significatifs, en lien avec la consommation d'énergie pour le chauffage domestique en hiver. Les prix relatifs ne sont pas significatifs, ce qui est à relier à une dépense en énergie relativement contrainte et peu modulable à court terme.

- La part du revenu disponible réel des ménages consacrée à la consommation d'énergie a diminué de manière tendancielle entre 1986 et 2013. La hausse quasi tendancielle des prix réels de l'énergie a eu des effets sur les volumes consommés, et en particulier a incité les ménages à des gains d'efficacité énergétique. De plus, l'énergie constitue un bien de première nécessité et de ce fait, à mesure que le pouvoir d'achat des ménages augmente, la fraction qu'ils consacrent à l'énergie diminue. Ce phénomène est pris en compte dans l'estimation en intégrant le PIB par habitant comme *proxy* de l'évolution de la richesse des ménages. En variante, cette tendance est rendue constante.
- À long terme, l'élasticité de la consommation d'énergie au prix relatif de l'énergie est estimée à $-0,4$. La part de la consommation d'énergie des ménages dans le revenu disponible réel varie en fonction du prix relatif de l'énergie et, lorsque le coût relatif de l'énergie augmente, les ménages substituent partiellement à l'énergie d'autres types de consommation. Cette élasticité détermine l'impact sur la consommation en énergie des ménages d'une variation des prix ou de la fiscalité énergétique, toutes choses égales par ailleurs. En simulation toutefois, l'ampleur de la substitution est réduite par les effets de bouclage du modèle. Une hausse des prix de l'énergie induit en effet une augmentation des prix de production et de consommation, ce qui réduit progressivement le prix relatif de l'énergie et donc l'effet de substitution.

Élasticités de la consommation en énergie des ménages :

	t	1 an	2 ans	5 ans	LT
Prix relatif de l'énergie (+1 %)	0,00	-0,08	-0,22	-0,38	-0,44
Consommation totale (+1 %)	0,00	0,19	0,50	0,88	1,00

Graphique 15 : consommation en énergie des ménages observée et simulée (en Md€ constants à prix chaînés, base 2010)



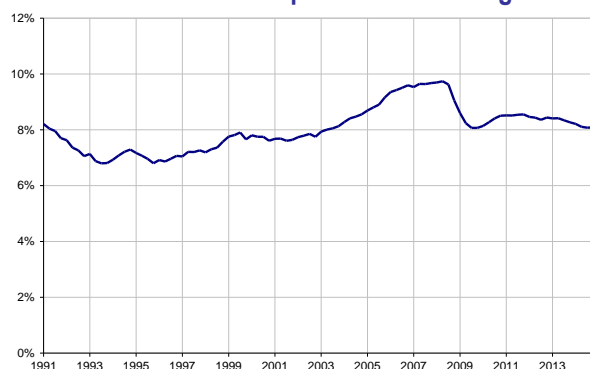
Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

3.1.2 Investissement des ménages

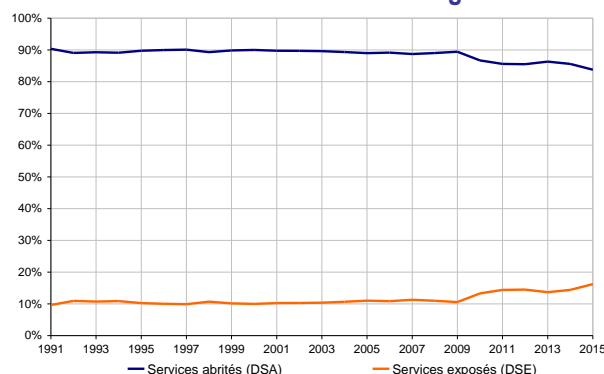
Comme l'investissement des entreprises (cf. partie 3.2.1), le comportement d'investissement des ménages est modélisé de manière agrégée, avant d'être ventilé à l'aide d'un coefficient technique entre secteurs abrités et secteurs exposés. La FBCF totale des ménages représente en valeur entre 7 % et 10 % de leur revenu disponible brut (cf. graphique 16), et semble dépendre du cycle économique mais avec une composante propre liée au marché de l'immobilier. L'investissement des ménages porte essentiellement sur des services abrités (85 % de l'investissement total en valeur en 2015), constitués des investissements nets des

ménages (achats moins ventes) dans l'immobilier : construction de logements neufs et travaux de gros entretien (cf. graphique 17). Les frais de notaire associés à des transactions dans l'immobilier, neuf ou ancien, qui représentent les 15 % de l'investissement total restant (en valeur en 2015) après avoir été stable autour de 10 % pendant vingt ans, correspondent à des services exposés, dans la répartition sectorielle retenue dans le modèle.

Graphique 16 : part de l'investissement en valeur dans le revenu disponible des ménages



Graphique 17 : composition par produit du taux d'investissement des ménages



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

L'investissement des ménages est donné par l'équation suivante :

$$\begin{aligned} \Delta im_t = & \underset{(5,5)}{0,14} + \underset{(4,5)}{0,43 \Delta im_{t-1}} + \underset{(2,0)}{0,17 \Delta im_{t-2}} + \underset{(1,8)}{0,08 \Delta_2 rdb r_t} + \underset{(1,8)}{0,08 \Delta_2 rdb r_{t-3}} \\ & - \underset{(-2,7)}{0,13 \Delta_4 pinv_m_{t-2}} + \underset{(4,5)}{0,01 I_{03Q4-08Q4}} + \underset{(3,4)}{0,01 I_{09Q3-10Q4}} \\ & - \underset{(-5,4)}{0,07} \left[im - \left(rdb r - \underset{(***)}{0,02 R10Ar} \right) \right]_{t-1} \end{aligned}$$

$R^2_{adj} = 76 \%$

DW = 1,9

SER = 0,7 %

période d'estimation 1990T1-2014T4

Notations :

im	Investissement des ménages en volume (en log)
pinv_m	Déflateur de l'investissement des ménages (en log)
rdb r	Revenu disponible réel des ménages, déflaté du prix de la FBCF des ménages (en log)
I _{03Q4-08Q4}	Indicatrice de la bulle immobilière avant-crise (de 2003 à 2008)
I _{09Q3-10Q4}	Indicatrice de rebond des mises en chantier post-crise (de 2009T3 à 2010T4)
R10Ar	Taux d'intérêt réel à 10 ans, déflaté par le prix de la FCBF des ménages (en points de pourcentage)

Commentaires et remarques :

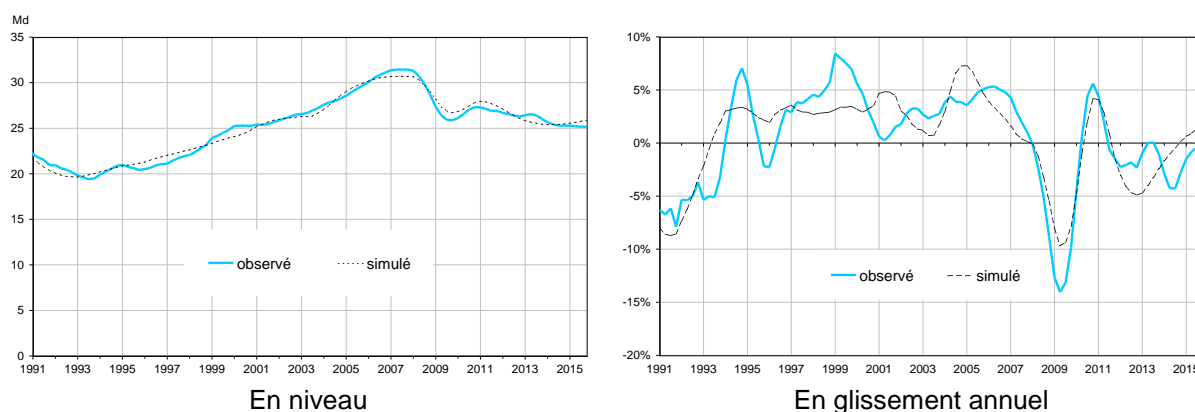
- À long terme, l'investissement des ménages s'indexe unitairement sur le revenu disponible réel des ménages (déflaté par le prix de l'investissement des ménages). Ce choix de modélisation vise à garantir une part de l'investissement stable dans le revenu à long terme.
- La relation de long terme fait aussi intervenir le taux d'intérêt réel à 10 ans : il sert de *proxy* au taux d'intérêt sur les crédits immobiliers que les ménages doivent contracter pour acheter un logement (neuf ou ancien).

- À court terme, l'investissement des ménages est modélisé par une dynamique autorégressive rendant compte de l'inertie des dépenses effectuées²⁴.
- Une indicatrice est ajoutée dans l'équation d'investissement des ménages pour rendre compte du surinvestissement en logements neufs observé avant la crise de 2008-2009. En raison de la forte hausse des prix sur cette période, les ménages ont soit anticipé leurs achats de logements, soit acheté dans une perspective spéculative.
- Une deuxième indicatrice est ajoutée dans l'équation d'investissement pour traiter le très fort rebond observé entre 2009T3 et 2010T4. Ce rebond traduit un redémarrage massif, sur cette période, du nombre de transactions immobilières tant dans le neuf que dans l'ancien.
- À court terme, et contrairement à la version précédente du modèle, l'estimation n'indique pas d'arbitrage avec l'épargne financière *via* un impact du taux d'intérêt à court terme. Il n'a pas été possible non plus de mettre en évidence d'effet du chômage sur les dépenses d'investissement des ménages.

Élasticités de l'investissement total des ménages :

	t	1 an	2 ans	5 ans	LT
Revenu disponible brut réel (+1 %)	0,08	0,33	1,00	1,06	1,00
Taux d'intérêt réel à 10 ans (+1 point de pourcentage)	-0,00	-0,28	-1,21	-2,32	-2,23

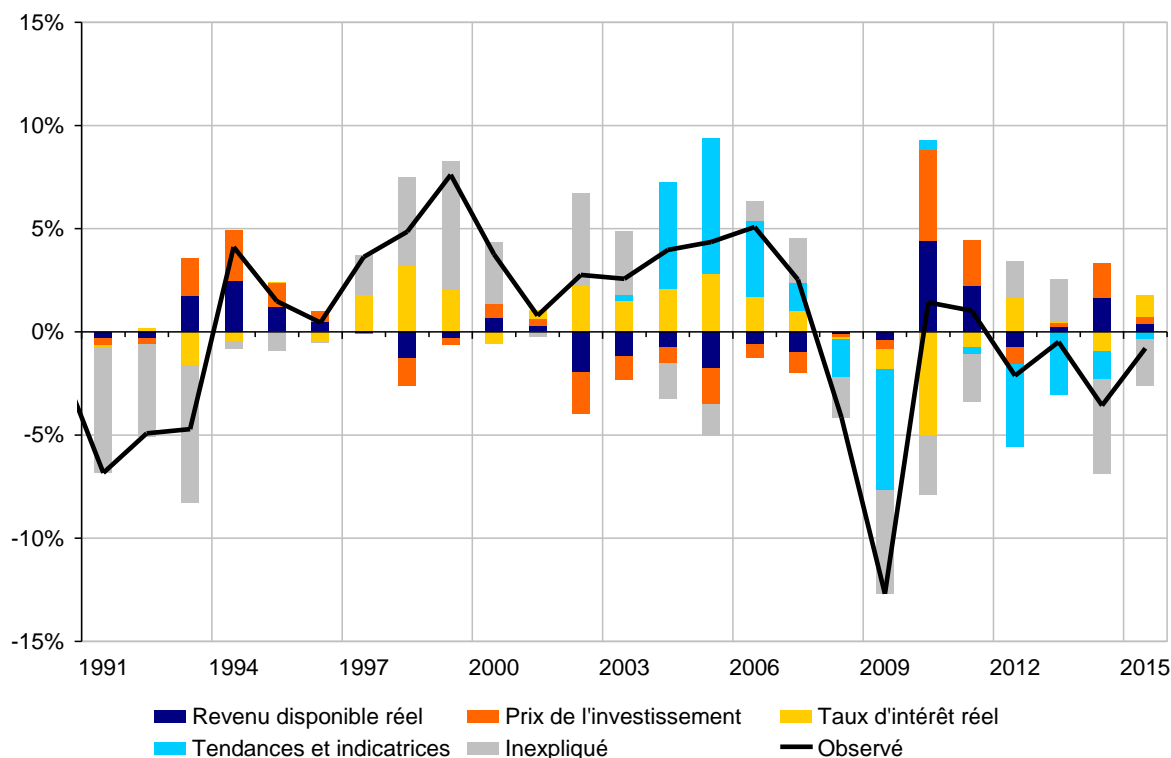
Graphique 18 : investissement des ménages observé et simulé
(en volumes aux prix de l'année précédente chaînés, base 2010)



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

²⁴Ceci rend compte également de la méthode d'estimation par les comptes trimestriels de l'investissement des ménages en logements neufs. Celle-ci s'appuie des grilles-délai qui visent à étaler les constructions sur plusieurs trimestres.

Graphique 19 : contribution des variables explicatives à l'investissement des ménages



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

3.2. Demande de facteurs

Les équations de demande de facteurs du modèle regroupent, d'une part, une équation d'investissement des entreprises et, d'autre part, deux équations d'emploi (emploi salarié marchand qualifié et emploi salarié marchand non qualifié).

Dans le cadre théorique de Mésange, les demandes des entreprises en facteurs de production (travail et capital) sont déduites du programme de maximisation du profit de ces dernières, compte tenu de leur fonction de production et de leur situation de concurrence monopolistique (cf. partie 2). Le respect de ce cadre théorique dicte la forme des relations de long terme des équations de demande de facteurs intégrées dans le modèle et suppose en particulier que l'élasticité de la demande de capital à son coût réel et l'élasticité de la demande du travail à son coût réel soient identiques.

La stratégie d'estimation retenue pour garantir la cohérence du modèle est séquentielle :

- d'abord une équation d'emploi salarié marchand agrégée est estimée librement. De cette équation, non intégrée en tant que telle au modèle, sont déduites conjointement l'élasticité de la demande de travail à son coût (0,44 en valeur absolue) et l'efficacité du travail (logarithme linéaire par morceaux, cf. encadré 5) ;
- on estime ensuite une équation d'investissement, tenant lieu d'équation de demande du capital de la part des entreprises. Ce choix s'inscrit dans le prolongement de la version précédente du modèle et en cohérence avec la plupart des modèles macroéconométriques français. Il vise notamment à tenir compte de l'ordre d'intégration de la série de capital, incompatible avec une modélisation par un modèle à correction d'erreur²⁵. L'élasticité de l'investissement au coût du capital est calibrée à la valeur de

²⁵ Ce choix de modéliser l'investissement au lieu du capital est cohérent avec le cadre théorique du modèle ; cf. Klein et Simon (2010). Pour une modélisation des décisions d'investissement plutôt que de fixation du stock de capital, voir Klein et Simon (2010) pour le modèle Mésange, ou Chauvin *et al.* (2002) pour le modèle *emod.fr*.

l'élasticité de la demande de travail à son coût, issue de l'estimation de l'équation d'emploi agrégée ;

- deux équations d'emploi salarié marchand distinctes sont ensuite estimées afin de capter les différences de comportement entre l'emploi qualifié et l'emploi non qualifié. L'équation d'emploi qualifié, dont la part dans l'emploi marchand représente 69 % en 2015, est estimée librement. Les résultats de l'estimation sont cohérents avec la théorie économique : la sensibilité de l'emploi qualifié à son coût est ainsi plus faible (0,33 en valeur absolue) que celle de l'emploi non qualifié (0,68 en valeur absolue), calibrée de sorte que l'élasticité pondérée des deux travailleurs soit cohérente avec l'élasticité estimée pour l'emploi agrégé²⁶.

L'emploi marchand non salarié dépend moins étroitement des déterminants économiques usuels de l'emploi salarié, avec notamment une tendance décroissante jusqu'au début des années 2000 du fait de la salarisation croissante de l'économie (3,6 M en 1984 contre 2,3 M en 2000). Il doit cependant être endogène et réagir en variante pour s'ajuster en cas de choc sur l'activité. En effet, il participe à la dynamique du taux de chômage. Il est donc modélisé comme évoluant de concert avec l'emploi salarié marchand, pour qu'une production plus élevée nécessite à la fois davantage d'emploi salarié mais également davantage d'emploi non salarié. Enfin, l'emploi non marchand (7,2 M d'EQTP en 2015) est par nature discrétionnaire puisqu'essentiellement le fait des administrations publiques. Il sera donc considéré comme exogène dans l'immense majorité des cas, sauf pour ce qui concerne les chocs qui affectent la taille de l'économie comme par exemple un choc de population (*cf.* partie 3.7 sur le bloc non marchand).

Encadré 5 : Équation d'emploi agrégée préalable à l'estimation des demandes de facteurs

Bien que l'emploi salarié marchand ne soit pas utilisé de façon agrégée dans le modèle, son estimation est toutefois nécessaire pour obtenir l'élasticité moyenne de la demande de travail à son coût, ainsi que l'efficacité du travail. Cette dernière, qui correspond à la productivité apparente du travail une fois contrôlée de l'influence du coût du travail, représente le progrès technique dans l'économie. En particulier, dans le compte central du modèle (simulation du modèle sur un sentier de croissance équilibré), l'efficacité du travail, qu'il s'agisse de celle des qualifiés ou des non qualifiés, est supposée croître au rythme de l'efficacité telle qu'estimée dans l'équation d'emploi agrégée. Ce rythme représente le taux de croissance tendanciel de l'économie dans le compte central²⁷.

L'emploi modélisé correspond à l'emploi salarié des branches marchandes. Il n'est pas corrigé des effets des politiques de l'emploi sur la productivité (réduction du coût du travail sur les bas salaires, développement des emplois aidés...). En effet, ces dernières se traduisent le plus souvent par une inflexion de la productivité apparente du travail et/ou par une réduction de son coût, déterminants tous deux présents dans la spécification adoptée (*cf. infra*). De plus, la modélisation porte sur l'emploi en équivalent temps plein, de façon à limiter le biais de l'évolution du recours au temps partiel sur la productivité par tête²⁸. En revanche, cette mesure n'intègre pas les changements de durée légale du travail puisque c'est l'emploi qui est modélisé et pas le volume horaire de travail.

L'équation d'emploi repose à long terme sur une modélisation de la productivité apparente du travail en fonction de son coût réel et de son efficacité. Cette dernière est supposée croître à un rythme tendanciel, marqué par deux ruptures, en cohérence avec le profil de la productivité apparente du travail sur la période (*cf.* graphique 20). La première rupture, en tendance, a lieu au début des années 1990 et semble portée par les services abrités, en lien avec la mise en place des politiques d'allègement du coût du travail

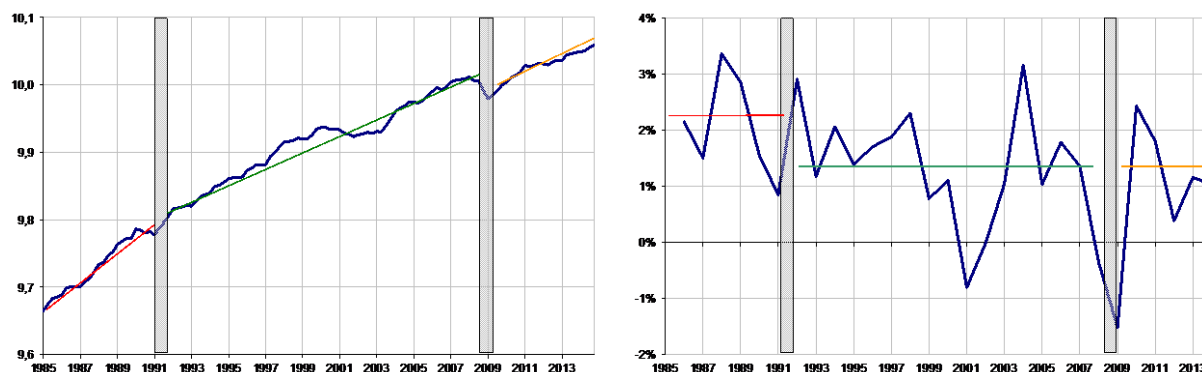
²⁶ La pondération par la part de l'emploi qualifié (69 %) et de l'emploi non qualifié (31 %) en 2015 repose sur l'hypothèse d'une stabilité de la structure des emplois par qualification sur l'ensemble de la période d'estimation. Bien qu'approximative, cette hypothèse, qui se vérifie depuis la moitié des années 1990, est acceptable.

²⁷ Plus précisément, le taux de croissance tendanciel de l'économie dans le compte central est la somme du taux de croissance de l'efficacité du travail et de celui de la population active. Cette dernière étant supposée constante en projection, l'économie croît au seul rythme de l'efficacité du travail.

²⁸ Le coefficient de passage de l'emploi en personnes physiques à l'emploi en équivalent temps plein corrige également de la multi-activité et du travail au noir.

sur les bas salaires. La seconde, plus récente, a eu lieu au moment de la grande récession de 2008-2009 et porte sur le niveau de la productivité. Cette dernière rupture est cohérente avec l'affaiblissement notable de l'activité potentielle au moment de la grande récession puis son retour au régime d'avant-crise les années suivantes (Lequien et Montaut, 2014).

Graphique 20 : productivité apparente du travail salarié des branches marchandes (en EQTP)
En niveau (en log) En croissance annuelle



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

L'emploi salarié des branches marchandes en équivalent temps plein est modélisé par :

$$\Delta emps_t = \underset{(-1,3)}{-0,06} + \underset{(12,2)}{0,60} \Delta emps_{t-1} + \underset{(7,9)}{0,18} \Delta va - \underset{(-2,9)}{0,08} \Delta cwr - \underset{(-5,2)}{0,10} \left[emps_{t-1} - \left(va - eff - \underset{(***)}{0,44} \times (cwr - eff) \right) \right]$$

où eff est une tendance linéaire coudée, croissant de 3,3 % par an sur 1985-1991 puis 1,2 % sur 1991-2014, avec un choc en niveau de 5,1% en 2009T1

$R^2_{adj} = 91,3 \%$; $DW = 1,83$; $SER = 0,1 \%$; période d'estimation 1985T1-2014T4

Notations :

emps	Emploi salarié des branches marchandes, en équivalent temps plein (en log)
va	Valeur ajoutée des branches marchandes en volume (en log)
eff	Efficience du travail dans les branches marchandes
cwr	Coût réel du travail, ratio de la rémunération à l'emploi en équivalent temps plein, déflaté par le prix de la valeur ajoutée des branches marchandes (en log)

Commentaires et remarques :

- À long terme, l'emploi, exprimé en unités de travail efficace, varie comme la valeur ajoutée.
- L'élasticité de l'emploi à son coût estimée est de 0,44, soit une valeur stable par rapport à la précédente version de Mésange (0,48).
- La variable coudée présente dans la relation de long terme est assimilée à l'efficience du travail dans les branches marchandes. Elle croît à 1,2 % par an depuis le début des années 1990 avec un choc en niveau d'environ 5 % sur l'efficience du travail, consécutif à la grande récession, qui ne modifie donc pas la tendance post-crise de l'efficience. Il reste toutefois une incertitude forte sur cette tendance post-crise, en raison du faible recul temporel sur lequel son estimation porte. Enfin, la tendance estimée de l'efficience du travail est mécaniquement plus faible que celle obtenue sur une équation d'emploi corrigée des effets des politiques de l'emploi²⁹.

²⁹ Lequien et Montaut (2014) estiment dans ce cas une efficience de 1,4 % en rythme annuel.

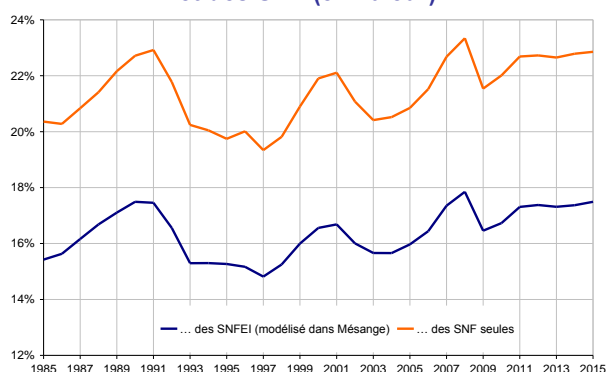
3.2.1 Investissement des entreprises

La série d'investissement modélisée représente la formation brute de capital fixe (FBCF) des sociétés non financières et des entrepreneurs individuels du secteur non financier (SNFEI). Depuis 1985, l'investissement des SNFEI présente un profil similaire à l'investissement des seules SNF (*cf.* graphique 21a), à une translation près qui indique que les SNF investissent davantage que les entrepreneurs individuels, en proportion de la valeur ajoutée qu'ils produisent.

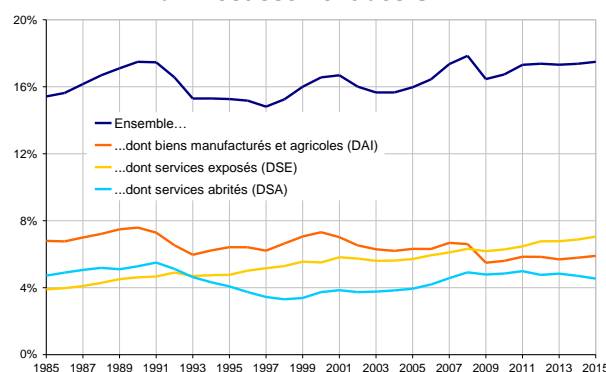
La FBCF des SNFEI peut être décomposée entre la FBCF des entreprises en biens industriels (machines et équipements), en services abrités (bâtiments et services associés) et en services exposés (R&D, logiciels, *etc.*). Depuis 1985, l'investissement par produit présente une dynamique assez spécifique. Le taux d'investissement en machines et équipements a été relativement cyclique, et présente une tendance légèrement baissière (*cf.* graphique 21b). À l'opposé, le taux d'investissement en services exposés est acyclique sur la période, croissant de façon quasi-continue depuis 1985, ce qui est à rapprocher des besoins d'investissement croissants en actifs immatériels, notamment en matière de R&D. Enfin, le taux d'investissement en services abrités a eu une évolution singulière, à relier avec le cycle immobilier sur la période.

Le choix le plus performant en termes d'estimation consiste à modéliser l'investissement des entreprises sur l'ensemble des produits, celui-ci étant ensuite ventilé par produit à l'aide d'un coefficient technique. À long terme, et en cohérence avec le cadre théorique, le taux d'investissement en volume est supposé dépendre négativement de son coût réel. À court terme, une hausse d'activité crée une surréaction de l'investissement, conformément au mécanisme accélérateur.

Graphique 21a : taux d'investissement des SNFEI et des SNF (en valeur)



Graphique 21b : composition par produit du taux d'investissement des SNFEI



Note : le taux d'investissement représente ici le ratio de la FBCF à la valeur ajoutée. Les SNFEI comportent, outre les SNF, les entrepreneurs individuels du secteur non financier.

Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

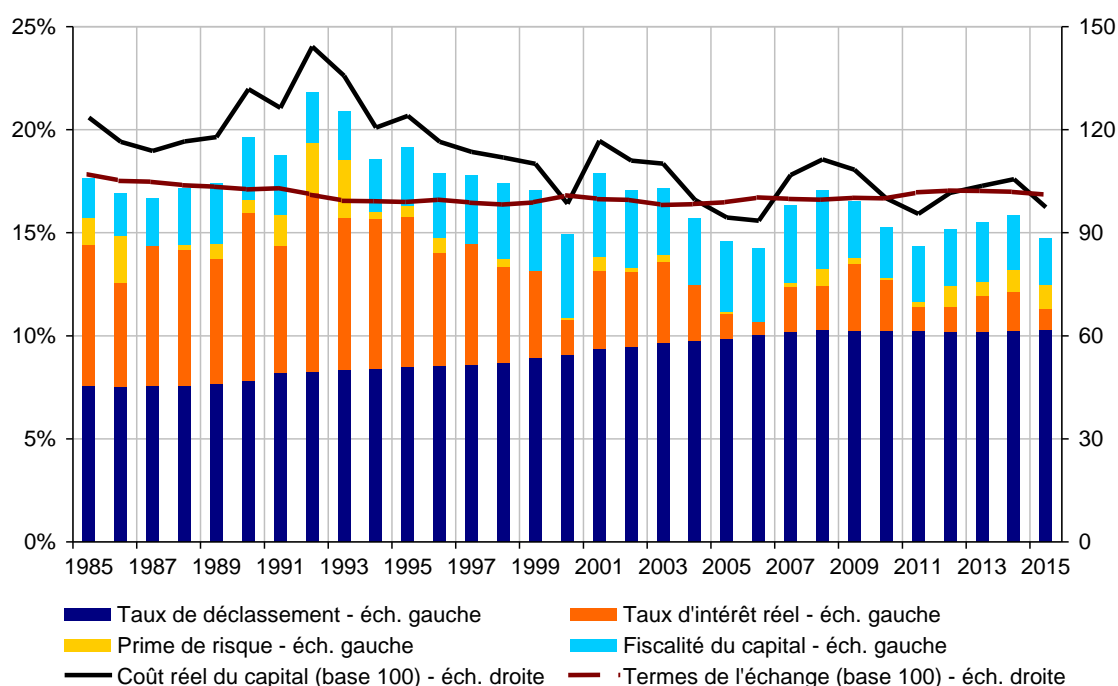
Le coût du capital ou de l'investissement est représenté par le coût d'usage du capital, fondé sur la formule de Jorgenson. Celle-ci traduit l'arbitrage pour un détenteur d'une unité de capital entre la louer à une entreprise ou la placer à un taux d'intérêt sans risque. En plus du prix de l'investissement, cette formule fait ainsi apparaître le taux d'intérêt réel (au sens du prix de l'investissement), le taux de déclasserement du capital, une prime de risque et une mesure du prélèvement opéré *via* la fiscalité des entreprises et en particulier celle portant sur les bénéfices ou les impôts divers sur la production autres que ceux pesant explicitement sur la main d'œuvre. En particulier, toute hausse du taux d'intérêt réel se répercute intégralement sur le coût du capital.

$$ck_t = pinv_s_t \times [R10a^{réel} + tdec + prime + fisca]$$

$$fisca = (D51 + D292 - D39) / knet$$

La variable « fisca » indique le niveau de taxation du capital et traduit dès lors la dépendance du coût du capital à la fiscalité sur les entreprises. Elle est calculée par rapport au stock de capital net en valeur et vaut environ 1 à 4 % selon les années. Elle prend en compte l'impôt sur les sociétés et sur le revenu des entreprises imposées à ce régime (noté D51 dans la nomenclature des opérations de la comptabilité nationale, soit 39 Md€ en 2015³⁰), et les impôts divers sur la production (notés D292, 40 Md€ en 2015³¹) versés par les sociétés non financières, nets de toutes les subventions sur la production (notées D39, 30 Md€ en 2015³², représentées ici en ressources pour les entreprises).

Graphique 22 : coût réel du capital (base 100 en 2010) et ses composantes



Note : le coût réel du capital représente un indice de coût du capital en tant que facteur de production (voir supra). Il est mesuré par le coût nominal du capital, déflaté par le prix de valeur ajoutée des branches marchandes. Il se décompose comptablement en deux parties : (i) les « termes de l'échange » (ratio entre le prix d'investissement des SNFEI et le prix de valeur ajoutée), qui mesurent l'écart entre ce prix de demande et le prix de valeur ajoutée causé notamment par la fiscalité indirecte du capital (TVA, etc.) ; (ii) les composantes « réelles » du coût du capital que sont le taux de déclasserment, les taux d'intérêt, la prime de risque ou les divers éléments de fiscalité sur la capital.

Source : comptes nationaux de l'Insee, et Banque de France pour la série de prime de risque, calculs des auteurs

La composante « termes de l'échange » du coût du capital contribue marginalement à sa baisse tendancielle, au moins sur la période 1985-2005. La composante réelle du coût du capital, plus cyclique, a eu tendance à diminuer sur la période. En effet, malgré la hausse tendancielle du taux de dépréciation et la légère augmentation de la fiscalité sur le capital, la baisse tendancielle du taux d'intérêt réel a plus que compensé ces mouvements. Pour sa part, la prime de risque n'a que peu contribué à l'évolution du coût du capital.

³⁰ Montant brut, avant imputation des subventions liées au CICE comptabilisées en D39.

³¹ Les principaux impôts de cette catégorie sont la taxe foncière, la cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises et la contribution foncière des entreprises (ces deux dernières remplacent la taxe professionnelle depuis 2010).

³² Dont environ 16 Md€ de créance CICE, enregistrée en subvention sur la main d'œuvre à compter de 2014. Faute d'information trimestrielle pour les subventions sur la production, et notamment s'agissant de la décomposition entre les subventions sur la main d'œuvre (D391) et les autres subventions sur la production (D392), il a été fait le choix d'intégrer l'ensemble des subventions sur la production au coût du capital. De plus, ce choix n'est pas problématique sur la période considérée car, avant 2014, ce poste n'inclut pas le CICE, dont l'introduction joue marginalement sur l'estimation.

L'investissement agrégé des entreprises non financières est donné par :

$$\Delta ie_t = \underset{(-4,6)}{-0,17} + \underset{(3,8)}{0,22} \Delta ie_{t-2} + \underset{(6,9)}{1,19} \Delta va_t + \underset{(4,3)}{0,65} \Delta va_{t-1} \\ - \underset{(-4,5)}{0,06} \left[ie - \left(\underset{(c)}{va} - \underset{(c)}{0,44} (ck - pva) - \underset{(***)}{0,08} I_{93Q4-05Q4} \right) \right]_{t-1}$$

$R^2_{adj} = 0,70$ $DW = 1,71$ $SER = 0,008$ période d'estimation 1984T4-2014T4

Notations :

ie	Investissement des entreprises non financières en volume (en log)
ck	Coût nominal du capital (en log)
va	Valeur ajoutée des branches marchandes en volume (en log)
pva	Déflateur de la valeur ajoutée des branches marchandes (en log)
I93Q1-05Q4	Indicatrice de rebond des investissements (de 1993 à 2005)
pinv_s	Déflateur de l'investissement des SNFEI en tous produits (en log)
R10a ^{réel}	Taux d'intérêt réel à 10 ans (déflaté par le glissement annuel des prix d'investissement) (en points de pourcentage)
tdec	Taux de déclassement annuel du capital (en points de pourcentage)
prime	Prime de risque correspondant à la différence entre le taux d'intérêt annuel des crédits hors découverts à plus de 2 ans (série produite par la Banque de France) et le taux d'intérêt annuel des OAT à 10 ans (en points de pourcentage)
fisca	Fiscalité sur les sociétés non financières (en points de pourcentage)
D51	(ici) Impôts sur les sociétés et sur le revenu des SNF (en Md€)
D292	(ici) Impôts sur la production payés par les SNF (en Md€)
D39	(ici) Subventions d'exploitation reçues par les SNF (en Md€)
knet	Stock de capital fixe net en valeur (en Md€)

Commentaires et remarques :

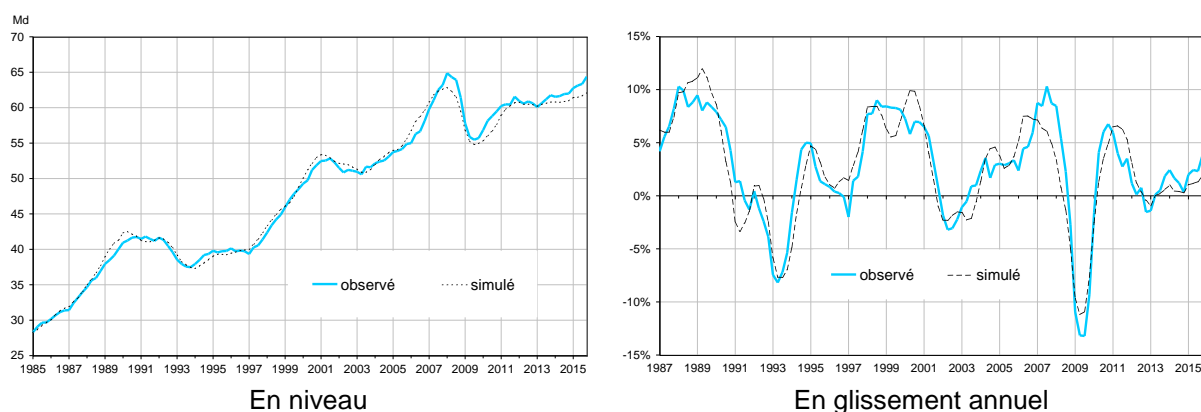
- À long terme, l'investissement des entreprises s'indexe unitairement sur la valeur ajoutée en volume. L'élasticité de long terme de l'investissement au coût réel du capital est calibrée à $-0,44$, en cohérence avec l'estimation d'emploi agrégé (*cf.* encadré 5). Pour tester la pertinence de la calibration, une estimation libre a également été menée et donne une valeur proche ($-0,37$). Par ailleurs, l'ordre de grandeur de l'élasticité de la demande d'investissement à son coût est proche de la précédente version de Mésange ($-0,48$), et demeure cohérent avec la littérature.
- À court terme, l'effet accélérateur est présent. Une hausse de la valeur ajoutée augmente l'investissement, lequel augmente en retour l'activité en tant que composante de la demande. L'estimation de l'effet accélérateur, qui nécessite d'introduire la valeur ajoutée contemporaine comme déterminant de l'investissement à court terme, a été réalisée avec une technique de variables instrumentales : en effet, l'investissement étant l'une des composantes de la valeur ajoutée dans l'approche du PIB par la demande, une estimation standard aurait conduit à un biais d'endogénéité. La valeur ajoutée est donc instrumentée dans le court terme de l'estimation par les autres postes de la demande (consommation des ménages et consommation publique, exportations, investissement public), supposés liés à l'activité mais peu corrélés, directement, à l'investissement des entreprises³³.
- L'équation d'investissement ainsi modélisée apparaît très proche de celle de la version du modèle de Klein et Simon (2010) ; seul l'effet accélérateur semble légèrement plus fort à court et moyen terme.

³³ Par souci de robustesse, d'autres stratégies d'instrumentation centrées sur la demande mondiale ont également été testées et ont abouti à des résultats similaires, notamment sur l'ampleur de l'effet accélérateur.

Élasticités de l'investissement des SNFEI

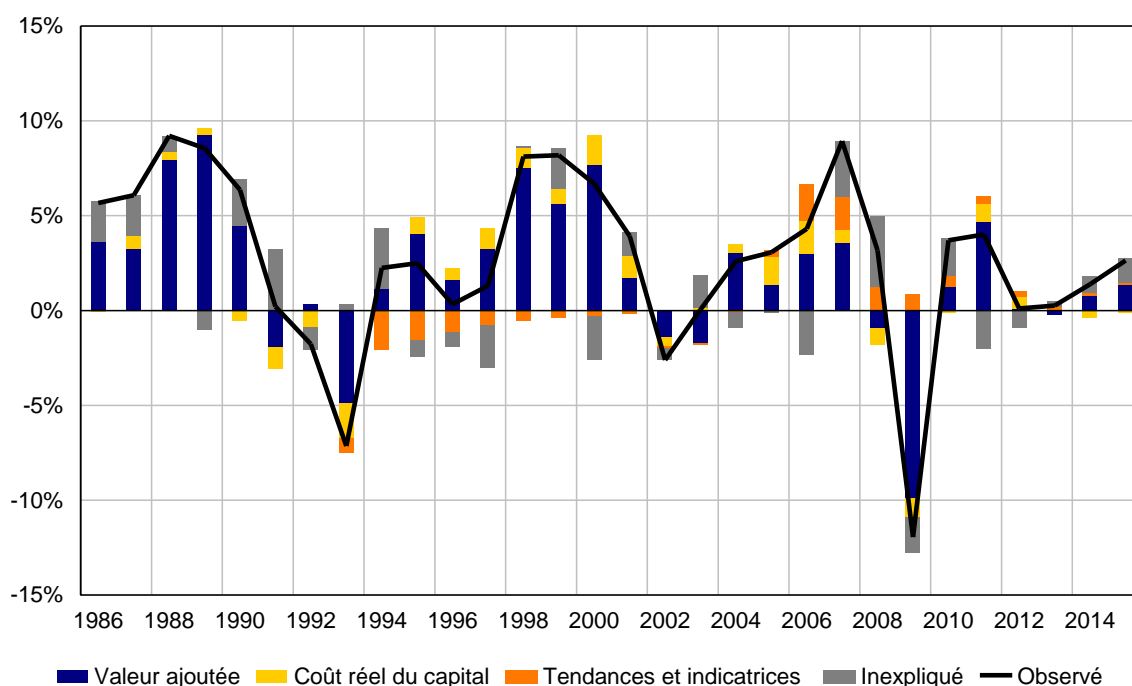
	t	1 an	2 ans	5 ans	LT
Valeur ajoutée (+ 1 %)	1,19	1,79	2,00	1,36	1,00
Coût réel du capital (+1 %)	0,00	-0,04	-0,15	-0,34	-0,44

Graphique 23 : investissement des SNFEI observé et simulé (en volume, base 2010)



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Graphique 24 : contribution des variables explicatives à l'investissement des SNFEI



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

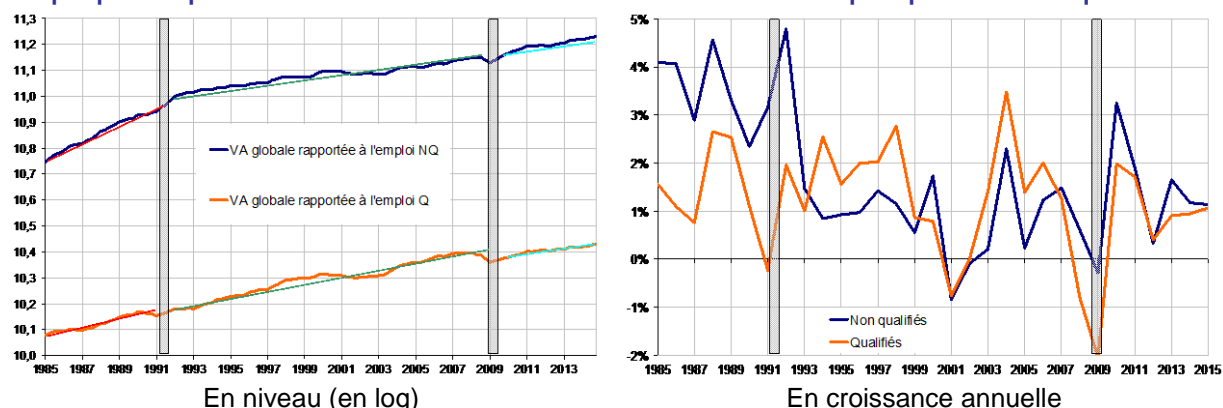
3.2.2 Emploi qualifié et non qualifié

L'emploi modélisé selon la qualification correspond à l'emploi salarié des branches marchandes mesuré en équivalent temps plein, ventilé selon une clé de répartition présentée en partie 1.1.

Contrairement à l'emploi agrégé, l'emploi par qualification ne repose pas explicitement sur une modélisation de la productivité du travail (cf. encadré 5). En effet, il n'existe pas de concept de valeur ajoutée par qualification. Dans le long terme des deux équations d'emploi par qualification, c'est le ratio entre la valeur ajoutée globale des branches marchandes et l'emploi (non) qualifié qui apparaît. Cette grandeur économique synthétise un concept de productivité agrégée ainsi que des effets de structure³⁴. Comme dans l'équation d'emploi agrégée et une fois contrôlé de l'influence du coût du travail, ces ratios sont approchés par un *proxy* tendanciel, propre à chaque catégorie de salarié. Bien qu'elles ne puissent s'interpréter comme des efficacités du travail par qualification, ces tendances seront qualifiées ainsi dans la suite, par commodité de langage. En particulier, le rythme d'accroissement de ces tendances traduit à la fois l'évolution agrégée de la productivité et la déformation tendancielle en faveur d'un type d'emploi plutôt que l'autre. En projection, ces deux « efficacités » sont remplacées par une unique efficacité, déduite de l'équation d'emploi agrégée, pour garantir que l'économie soit sur un sentier de croissance équilibré.

L'allure générale des ratios de valeur ajoutée marchande sur l'emploi par qualification est similaire à celle de la productivité apparente du travail agrégée, avec la présence de deux ruptures (cf. graphique 25). La première, en tendance, a lieu au début des années 1990 et semble concerner davantage le travail peu qualifié, peut-être en lien avec la mise en place des politiques d'allègement du coût du travail sur les bas salaires. La seconde, plus récente, a lieu au moment de la grande récession et porte sur le niveau de la productivité. Le travail qualifié semble cette fois davantage concerné.

Graphique 25 : productivité et effets de structure dans la demande d'emploi qualifié et non qualifié

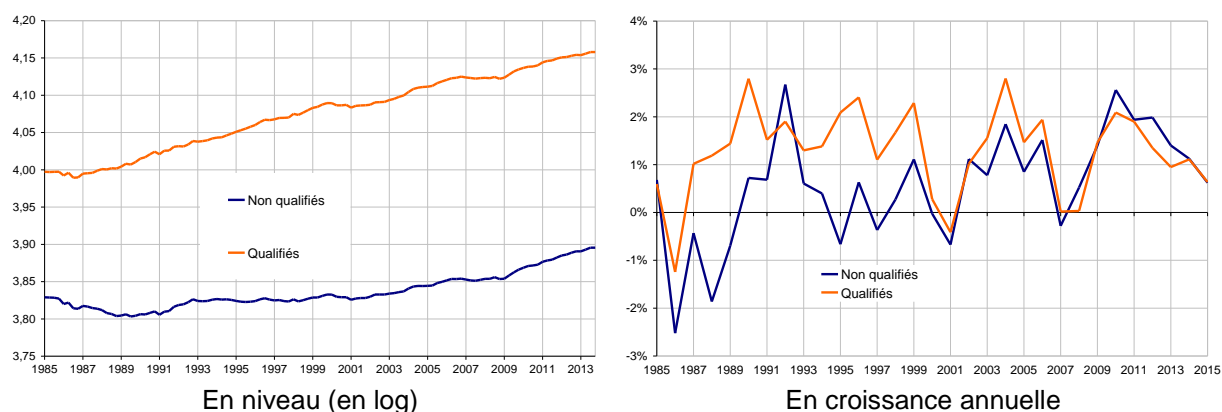


Source : comptes nationaux de l'Insee, DADS, calculs des auteurs.

Distinguer le coût réel du travail par qualification fait apparaître deux régimes distincts. À partir de 2001, les deux coûts réels évoluent de manière similaire. En revanche, avant cette période, le coût du travail des salariés peu qualifiés est systématiquement moins dynamique que celui des qualifiés. Cela peut s'expliquer, notamment, par les politiques d'allègement de charges sur les bas salaires mises en œuvre à partir de 1993. Mais la période antérieure à 1993 se caractérise déjà par une moindre croissance du coût du travail des salariés peu qualifiés. Si les revalorisations du Smic plus limitées à partir de 1984 ont pu y contribuer (Desplat et al. 2003), la recomposition des emplois non qualifiés a également pu jouer un rôle (Gubian et Ponthieux, 2000) : ceux-ci se sont progressivement féminisés, le niveau de diplôme moyen y a reculé, et la part de temps partiels a augmenté. Tous ces facteurs sont corrélés à une rémunération moins dynamique.

³⁴ Par exemple, on peut décomposer le ratio VA/emploi non qualifié en VA/emploi total x emploi total/emploi non qualifié, dans lequel le premier terme correspond à la productivité apparente du travail agrégée de l'économie et le second à un effet de structure sur la composition de l'emploi selon la qualification.

Graphique 26 : coût réel du travail selon la qualification (en EQTP)



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

L'emploi salarié des branches marchandes en équivalent temps plein est donné par les équations suivantes :

pour l'emploi qualifié (69% du total en 2014) :

$$\Delta emp_{q,t} = \underset{(-2,8)}{-0,13} + \underset{(13,2)}{0,62} \Delta emp_{q,t-1} + \underset{(6,7)}{0,16} \Delta va_t - \underset{(-3,0)}{0,09} \Delta cwr_{q,t} - \underset{(-5,0)}{0,09} \left[emp_{q,t} - \left(va_t - eff_{q,t} - 0,33 \times \underset{(**)}{(cwr_{q,t} - eff_{q,t})} \right) \right]_{t-1}$$

où $eff_{q,t}$ est une tendance linéaire coudée, croissant de 1,8 % par an sur 1985-1991 puis 1,3 % sur 1991-2014, avec un choc en niveau de 6,1% en 2009T1

$R^2_{adj} = 90,2 \%$ $DW = 1,83$ $SER = 0,1 \%$ période d'estimation 1985T1-2014T4

pour l'emploi non qualifié (31% du total en 2014) :

$$\Delta emp_{nq,t} = \underset{(-6,0)}{-0,04} + \underset{(17,9)}{0,72} \Delta emp_{nq,t-1} + \underset{(6,8)}{0,17} \Delta va_t - \underset{(-2,0)}{0,06} \Delta cwr_{nq,t} - \underset{(-5,8)}{0,06} \left[emp_{nq,t} - \left(va_t - eff_{nq,t} - 0,68 \times \underset{(c)}{(cwr_{nq,t} - eff_{nq,t})} \right) \right]_{t-1}$$

où $eff_{nq,t}$ est une tendance linéaire coudée, croissant de 13,0 % par an sur 1985-1991 puis 1,7 % sur 1991-2014, avec un choc en niveau de 7,0% en 2009T1

$R^2_{adj} = 93,4 \%$ $DW = 1,47$ $SER = 0,1 \%$ période d'estimation 1985T1-2014T4

Notations :

$emp_{(n)q}$	Emploi salarié (non) qualifié des branches marchandes, en équivalent temps plein (en log)
va	Valeur ajoutée des branches marchandes en volume (en log)
$eff_{(n)q}$	« Efficience » du travail (non) qualifié dans les branches marchandes
$cwr_{(n)q}$	Coût réel du travail des travailleurs (non) qualifiés, déflaté par le prix de la valeur ajoutée des branches marchandes (en log)

Commentaires et remarques :

- L'élasticité de l'emploi qualifié à son coût est estimée librement et celle de l'emploi non qualifié est calibrée, de façon à répliquer la sensibilité de l'emploi agrégé à son coût. Estimée librement, l'équation d'emploi non qualifié est un peu moins sensible à son coût (-0,58). Accentuer cette sensibilité pour l'emploi non qualifié est nécessaire pour garantir la cohérence du cadre théorique de demande de facteurs.
- À long terme, l'élasticité de la demande d'emploi à son coût est sensiblement plus importante pour les emplois peu qualifiés (-0,68) que pour les qualifiés (-0,33). Cet écart entraîne, de façon intuitive, la plus grande efficacité d'une baisse du coût du travail si elle est ciblée sur les bas salaires, chez lesquels les travailleurs non qualifiés sont davantage représentés (cf. encadré 6). Par ailleurs, le coût réel du travail joue négativement sur l'emploi dès le court terme.
- À long terme, l'emploi est indexé unitairement sur l'activité dans les deux équations, mais l'existence de rigidités implique à court terme des délais d'ajustements : toutes choses égales par ailleurs, une hausse permanente de 1 % de la valeur ajoutée entraîne un ajustement de l'emploi d'environ 0,15 % au moment du choc, puis de 0,4 % environ en moyenne la première année après le choc et 0,9 % la deuxième année. Contrairement à certains résultats empiriques récents (Ball *et al.*, 2013 et Cairo et Cajner, 2014), l'emploi non qualifié n'est pas beaucoup plus sensible à la conjoncture que l'emploi qualifié dans le modèle retenu. La similitude des propriétés de court terme des deux équations d'emploi traduit le mode de construction des séries d'emploi utilisées³⁵.
- Le caractère peu allant de l'« efficience » des qualifiés avant 1991 (1,8 % contre 3,3 % en agrégé) correspond à une période pendant laquelle les emplois marchands qualifiés montent en puissance (cf. partie 1.1). À l'inverse, la destruction d'emplois non qualifiés explique que le ratio de la valeur ajoutée globale rapportée aux emplois non qualifiés est fortement croissant, par construction. Cela ne traduit donc pas, sur cette période, une productivité plus dynamique des non qualifiés.

Élasticités de l'emploi qualifié :

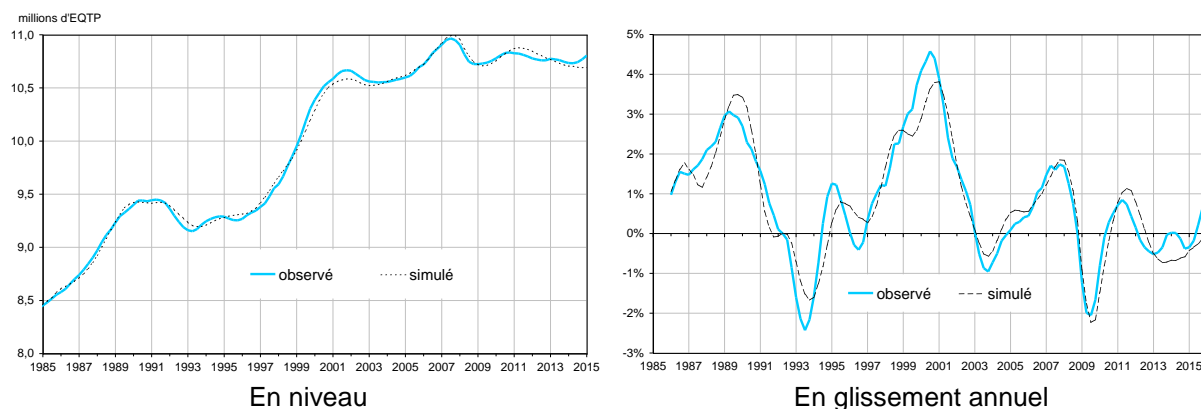
	t	1 an	2 ans	5 ans	LT
Valeur ajoutée (+1 %)	0,15	0,40	0,88	1,01	1,00
Coût réel du travail efficace (+1 %)	-0,09	-0,18	-0,33	-0,34	-0,33
Efficience (+1 point de pourcentage)	0,00	-0,17	-0,70	-1,01	-1,00

Élasticités de l'emploi non qualifié :

	T	1 an	2 ans	5 ans	LT
Valeur ajoutée (+1 %)	0,17	0,42	0,92	1,03	1,00
Coût réel du travail efficace (+1 %)	-0,06	-0,18	-0,51	-0,71	-0,68
Efficience (+1 point de pourcentage)	0,00	-0,13	-0,61	-1,06	-1,00

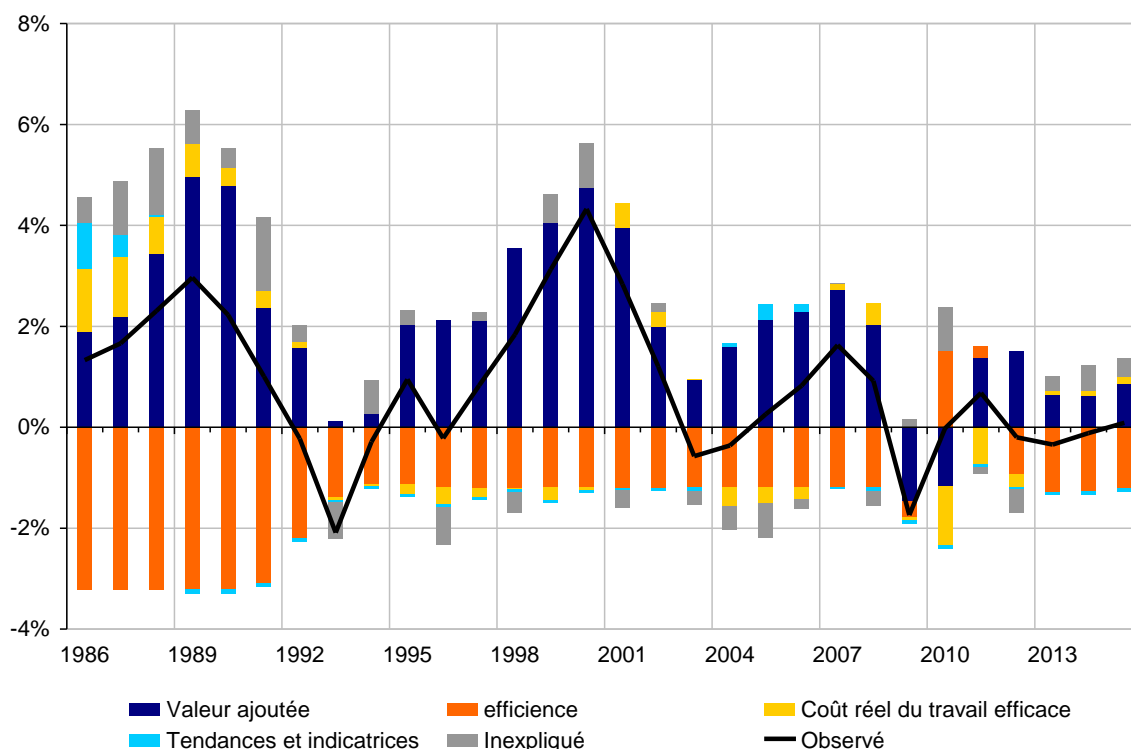
³⁵ La variabilité de court terme des deux séries est quasiment identique, car elle correspond à celle de la série d'emploi salarié marchand agrégé des comptes nationaux.

Graphique 27 : emploi salarié qualifié des branches marchandes, observé et simulé



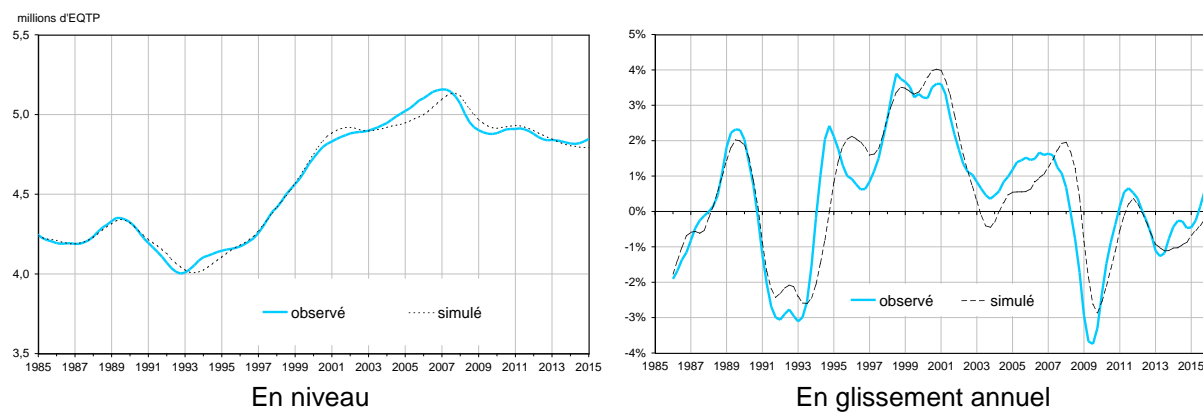
Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Graphique 28 : contribution des variables explicatives à la demande d'emploi qualifié



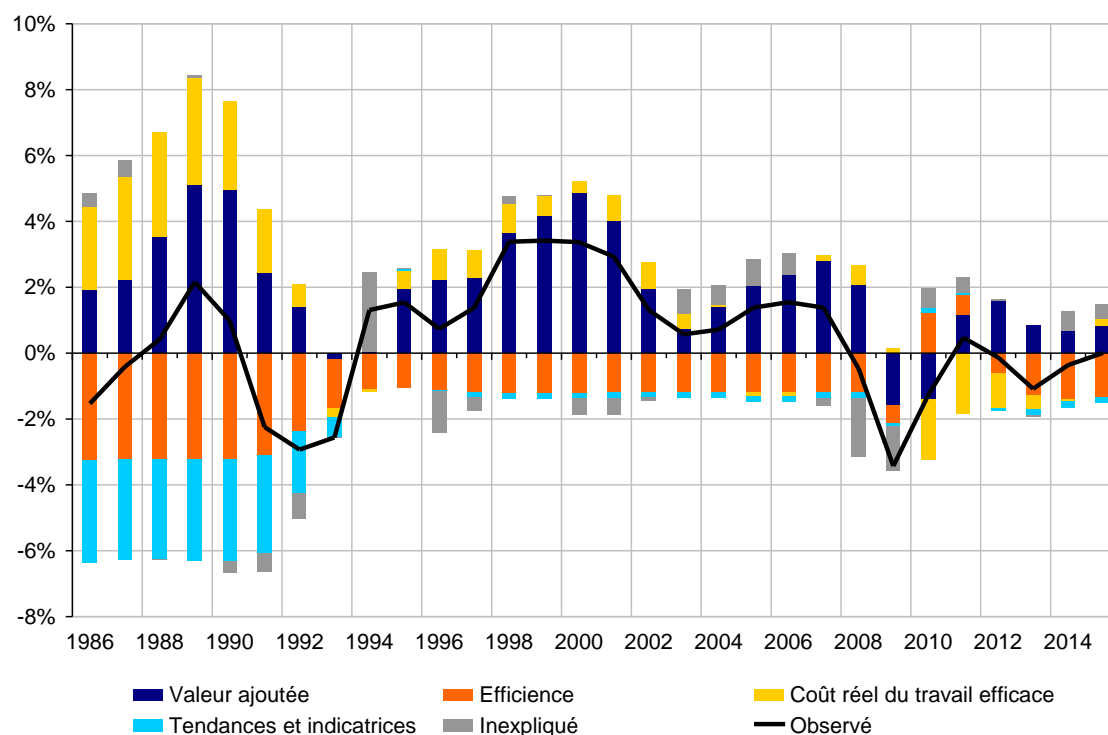
Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Graphique 29 : emploi salarié non qualifié des branches marchandes, observé et simulé



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Graphique 30 : contribution des variables explicatives à la demande d'emploi non qualifié



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Encadré 6 : Quels effets de substitution entre le travail qualifié et le travail non qualifié ?

Les équations de demande de facteurs du modèle Mésange 2017 modélisent le comportement d'investissement des entreprises ainsi que les demandes de travail qualifié (Q) et non qualifié (NQ). S'inspirant de la modélisation standard d'une équation d'emploi agrégée, les équations d'emploi par niveau de qualification ne comportent pas de termes d'interaction entre coût du travail des Q et des NQ³⁶. L'évolution de la structure de l'emploi entre Q et NQ suite à une variation du coût du travail relatif entre les deux catégories de salariés pose néanmoins question. Pour analyser la substitution des facteurs de production, il convient de considérer le système formé par les relations de long terme des équations d'emploi Q et NQ et par l'équation du prix de la valeur ajoutée marchande³⁷ :

$$I_{NQ} = y - e_{NQ} - \sigma_{NQ} (w_{NQ} - e_{NQ} - pva)$$

$$I_Q = y - e_Q - \sigma_Q (w_Q - e_Q - pva)$$

$$pva = \alpha_Q (w_Q - e_Q) + \alpha_{NQ} (w_{NQ} - e_{NQ}) + \alpha_K ck$$

où les notations reprennent celles de la partie 3.2, avec $\sigma_Q = 0,33$, $\sigma_{NQ} = 0,68$ et $\alpha_Q + \alpha_{NQ} + \alpha_K = 1$.

En injectant l'équation de prix de valeur ajoutée dans les équations de demande de travail Q et NQ, on obtient :

$$I_Q = y - e_Q - \sigma_Q \alpha_{NQ} [(w_Q - e_Q) - (w_{NQ} - e_{NQ})] - \sigma_Q \alpha_K [w_Q - e_Q - ck]$$

$$I_{NQ} = y - e_{NQ} - \sigma_{NQ} \alpha_Q [(w_{NQ} - e_{NQ}) - (w_Q - e_Q)] - \sigma_{NQ} \alpha_K [w_{NQ} - e_{NQ} - ck]$$

Dans la situation où le coût du travail NQ diminue, et où ceux du travail Q et du capital restent constants, les demandes d'emploi Q et NQ s'en trouvent modifiées via deux canaux :

- d'une part, la baisse du coût du travail NQ entraîne, toutes choses égales par ailleurs, une diminution du prix de production. Il s'ensuit un accroissement de la compétitivité-prix, d'où un effet positif sur l'activité et par conséquent sur l'emploi Q et NQ (à hauteur de un pour un compte tenu des équations précédentes) ;
- d'autre part, la baisse du coût du travail NQ renchérit le travail Q et le capital par rapport au travail NQ, entraînant notamment une hausse de l'emploi NQ et *a contrario* une baisse de l'emploi Q (et une baisse de l'investissement). Concernant l'emploi NQ, la hausse s'effectue selon une élasticité $\sigma_{NQ} \alpha_Q + \sigma_{NQ} \alpha_K = 0,61$ tandis que la baisse de l'emploi Q s'effectue selon une élasticité $\sigma_Q \alpha_{NQ} = 0,03$: la hausse relative de l'emploi NQ est nettement plus forte que la baisse de l'emploi Q, et en particulier d'un facteur excédant largement le ratio des deux formes d'emploi, de telle sorte que l'effet substitution ne préserve pas le volume agrégé d'emploi.

Lorsque le coût du travail Q diminue, à coût du travail NQ inchangé, le deuxième canal est d'ampleur différente. La baisse du coût du travail Q entraîne une hausse de l'emploi Q et à l'inverse une baisse de l'emploi NQ. La hausse de l'emploi Q s'effectue selon une élasticité $\sigma_Q \alpha_{NQ} + \sigma_Q \alpha_K = 0,18$ tandis que la baisse de l'emploi NQ s'effectue selon une élasticité $\sigma_{NQ} \alpha_Q = 0,31$: la hausse relative de l'emploi Q est plus faible que la baisse de l'emploi NQ, mais, en nombre d'emplois, on assiste bien à des créations nettes d'emplois suite au choc puisque les travailleurs Q sont plus de deux fois plus nombreux environ que les NQ.

Le tableau 8 ci-dessous illustre ces différents effets de long terme dans le cas de variantes non ciblées (hausse de l'investissement public et baisse uniforme des cotisations sociales employeurs) et de deux variantes ciblées (baisse des cotisations sociales employeurs des qualifiés et des non qualifiés). Dans les variantes non ciblées, l'essentiel de l'impact sur l'emploi Q et NQ provient de l'effet activité (pas de phénomènes de substitutions entre facteurs de production). Dans la variante ciblée sur les qualifiés, l'effet activité est prédominant chez les Q mais est fortement tempéré, dans le cas des NQ, par les effets de substitution entre travail Q et NQ et également par le renchérissement du coût du travail NQ par rapport à celui du capital (en effet, la hausse de l'activité induit des pressions à la hausse sur les salaires, notamment des NQ, alors que de telles pressions n'existent pas pour le facteur capital). Il convient de noter que la décomposition contenue dans le tableau est réalisée à partir de la situation à long terme, *ex post*, et qu'on s'écarte ainsi de l'analyse « toutes choses égales par ailleurs » développée ci-dessus.

³⁶ La dérivation théorique complète postule la présence de tels termes.

³⁷ À noter que la relation définissant le prix de valeur ajoutée n'est pas présente explicitement dans le modèle, celui-ci privilégiant une modélisation du prix de production. Toutefois, cette relation se trouve globalement vérifiée en variante.

Tableau 8 : impact de trois variantes à long terme sur l'emploi qualifié et non qualifié

Écart au compte central à long terme (en %)	Effet total	effet « activité »	effet « coût relatif du travail »	effet « coût du travail par rapport au capital »
Hausse de l'investissement public de 1 % du PIB en volume				
Emploi salarié Q	0,1	0,2	0,0	-0,1
Emploi salarié NQ	0,1	0,2	0,0	-0,1
Baisse uniforme des cotisations sociales employeurs de 1 % du PIB <i>ex ante</i>				
Emploi salarié Q	2,2	2,2	-0,0	0,0
Emploi salarié NQ	2,8	2,2	0,3	0,3 ³⁸
Baisse des cotisations sociales employeurs des qualifiés de 1 % du PIB <i>ex ante</i>				
Emploi salarié Q	2,5	2,2	0,1	0,2
Emploi salarié NQ	0,7	2,2	-0,9	-0,6
Baisse des cotisations sociales employeurs des non qualifiés de 1 % du PIB <i>ex ante</i>				
Emploi salarié Q	1,3	2,6	-0,5	-0,5
Emploi salarié NQ	11,8	2,6	5,0	3,8

Note de lecture : l'effet « activité » est relatif au terme y des équations précédentes, et correspond empiriquement à la valeur ajoutée du secteur marchand. L'effet « coût relatif du travail » est relatif au terme $(w_Q - e_Q) - (w_{NQ} - e_{NQ})$ (resp. $(w_{NQ} - e_{NQ}) - (w_Q - e_Q)$) de l'équation d'emploi qualifié (resp. non qualifié). L'effet « coût du travail par rapport au capital » est relatif au terme $w_Q - e_Q - ck$ (resp. $w_{NQ} - e_{NQ} - ck$) de l'équation d'emploi qualifié (resp. non qualifié).

3.3. Modélisation du TEI

Dans Mésange, les volumes de consommations intermédiaires (CI) sont modélisés à l'aide de coefficients techniques sur les volumes de production effective des branches, coefficients basés sur le tableau des entrées intermédiaires (TEI) des comptes nationaux. Ainsi, en projection ou en variante, les volumes de consommations intermédiaires varient (unitairement) en fonction du volume de production. Les prix des consommations intermédiaires sont modélisés comme les autres prix de demande : ils évoluent en fonction des prix de production et des prix d'importations du produit concerné (*cf.* partie 3.5.3). En raison de la modélisation choisie (fixité des coefficients techniques), une variation du prix des consommations intermédiaires n'a pas d'impact direct sur les consommations intermédiaires en volume. En revanche, en tenant compte des mécanismes de diffusion dans le modèle, une variation du prix des consommations intermédiaires implique une modification des prix de production et par suite de demande, qui joue sur les volumes de demande finale (consommation, investissement), ce qui implique une baisse de la production de l'économie et donc des consommations intermédiaires en volume.

Comme cela avait été fait dans le module « énergie » de la précédente version de Mésange, une équation comportementale est introduite pour modéliser les consommations intermédiaires en énergie. Ces volumes de consommations intermédiaires en énergie dépendent alors de l'activité (production) et du prix relatif de l'énergie. Une hausse du prix de l'énergie engendre une baisse des consommations intermédiaires en énergie, à production donnée, induisant implicitement un gain d'efficacité à terme.

³⁸ Dans le cadre d'une baisse uniforme des cotisations sociales employeurs, la baisse du coût du travail qualifié relativement au coût du capital semble neutre sur l'emploi, alors que la baisse du coût du travail non qualifié relativement au coût du capital augmente l'emploi non qualifié. Cette dissemblance a deux origines : d'une part, l'emploi non qualifié est plus sensible à son coût réel et d'autre part, le salaire des travailleurs qualifiés augmente plus que celui des non qualifiés suite à une embellie de l'activité et à une baisse de chômage, ce qui tempère à long terme la transmission de la baisse des cotisations sociales des qualifiés à leur coût du travail.

Consommations intermédiaires des entreprises en énergie

La consommation intermédiaires des entreprises en énergie fait partie des équations estimées qui, avec la consommation des ménages en énergie, les prix de l'énergie et les taxes sur l'énergie, sont intégrées au modèle. Elles permettent en effet d'évaluer l'impact sur l'activité d'une modification de la fiscalité énergétique, problématique particulièrement importante dans le cadre de la transition énergétique et des débats plus globaux sur le réchauffement climatique. Dans la version précédente du modèle, un module « énergie » avait été créé de façon distincte du modèle Mésange principal ; dans cette version les équations de comportement liées à l'énergie sont intégrées au modèle principal.

Contrairement aux autres volumes de consommations intermédiaires (modélisés à l'aide de coefficients techniques sur les volumes de production, coefficients basés sur le TEI), on introduit une équation comportementale pour modéliser les volumes de consommation en énergie des entreprises. Ces volumes dépendent de l'activité (production) et du prix relatif de l'énergie. L'objectif est de permettre d'évaluer l'impact d'une hausse de la fiscalité énergétique qui, augmentant le prix relatif de l'énergie, amène les entreprises à réduire leurs consommations intermédiaires en énergie.

Le champ retenu recouvre l'ensemble des consommations intermédiaires en énergie de l'économie en dehors de la branche NRJ elle-même. En effet, l'agrégat « NRJ » contient à la fois les matières premières permettant de produire l'énergie et l'énergie elle-même (par exemple le pétrole en tant que matière première et le carburant qui en est issu). Or, la majorité des consommations intermédiaires en énergie sont utilisées par la branche NRJ elle-même qui transforme des ressources énergétiques en énergie consommable par les entreprises et les ménages. Contrairement aux autres branches, on ne peut pas s'attendre à ce que la branche NRJ baisse ses consommations intermédiaires en énergie en cas de hausse des prix. Une hausse du prix d'une matière première donnée (par exemple le pétrole ou le charbon) pourrait amener la branche NRJ à modifier son mode de production de l'énergie ou à changer le mix énergétique produit. Cependant, comme on ne distingue pas les différentes sortes d'énergie dans Mésange, le modèle ne permet pas de prendre en compte ces mécanismes.

Dans l'équation retenue, les volumes de consommation des entreprises en énergie varient en fonction du prix relatif des consommations intermédiaires en énergie et du niveau de l'activité (production).

$$\Delta ci_t^{NRJ} = -0,03 + 0,33 \Delta ci_{t-1}^{NRJ} + 0,84 \Delta prod_t - 0,10 (ci_{t-1}^{NRJ} - prod_{t-1}) + 0,30 (pci_{t-1}^{NRJ} - pci_{t-1}) - 0,95 struct - prod$$

$(-3,1) \quad (4,6) \quad (6,9) \quad (-2,8) \quad (-7,2) \quad (-4,2)$

$$Long\ terme : ci_{t-1}^{NRJ} = prod_{t-1} - 0,30 (pci_{t-1}^{NRJ} - pci_{t-1}) + 0,95 struct - prod$$

$(-7,2) \quad (-4,2)$

$$R^2_{adj} = 61 \% \quad DW = 1,50 \quad SER = 0,71 \% \text{ période d'estimation } 1990T1-2014T4^{39}$$

³⁹ Bien que les données de comptabilité nationale soient disponibles à partir de 1980, nous estimons cette équation à partir de 1990 afin de mieux mesurer la sensibilité des consommations en énergie des entreprises au prix en évitant la période exceptionnelle du contre-choc pétrolier.

Notations :

c_{inrj}	Consommations intermédiaires des entreprises en énergie – champ hors branche NRJ, en volume chaîné (en log)
pci_{inrj}	Prix des consommations intermédiaires des entreprises en énergie – champ hors branche NRJ (en log)
pci	Prix des consommations intermédiaires des entreprises – champ hors branche NRJ (en log)
$prod$	Production – champ hors branche NRJ, en volume (en log)
$struct_prod$	Part de la production intensive en énergie

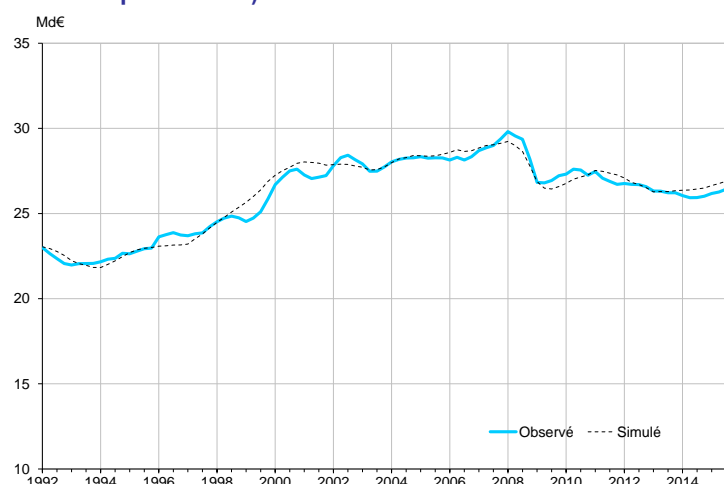
Commentaires et remarques :

- Cette modélisation spécifique de la consommation des entreprises en énergie permet de mettre en exergue la sensibilité des entreprises aux variations de prix de l'énergie qui les amènent à modifier leurs comportements. À long terme, la part des consommations en énergie dans la production varie en fonction du prix relatif des consommations intermédiaires en énergie. L'équation est estimée à partir de 1990 de manière à éviter la période exceptionnelle du contre-choc pétrolier.
- L'élasticité-prix traduit notamment l'efficacité de la fiscalité énergétique : elle détermine le montant de la taxe à mettre en œuvre, toutes choses égales par ailleurs, pour atteindre un certain objectif de baisse de la consommation énergétique. Si l'élasticité est élevée (en valeur absolue), une faible hausse du prix de l'énergie suffit à réduire la consommation énergétique. Dans cette équation, l'élasticité de la consommation des entreprises en énergie au prix relatif de l'énergie est estimée (elle était calibrée dans la version précédente du modèle) à hauteur de -0,30 sur le champ « hors branche NRJ ». Cette valeur est cohérente avec les estimations présentes dans la littérature économique, bien que les champs ne soient pas tout à fait comparables (dates, type d'énergie, branche étudiée). À noter que l'élasticité induite est inférieure sur l'économie dans son ensemble : les consommations intermédiaires en énergie de la branche NRJ n'étant pas sensibles au prix dans notre modélisation, elles sont indexées à la production comme les autres consommations intermédiaires.
- À court terme, les prix relatifs n'étant pas significatifs, les consommations intermédiaires en énergie varient principalement en fonction de l'activité.
- À long terme, à prix relatif donné, les consommations intermédiaires en énergie des entreprises évoluent comme la production. Une variation des prix relatifs amène à modifier le ratio des consommations en énergie rapportées à la production.
- Les consommations intermédiaires en énergie sont réparties entre les différentes branches utilisatrices au moyen d'une clé de répartition exogène calculée à partir du TEI.
- Une variable de structure de l'économie permet de prendre en compte la baisse de la part des branches les plus intensives en énergie dans l'économie française (*cf.* encadré 7).

Élasticités des CI en énergie des entreprises hors branche énergie :

	t	1 an	2 ans	5 ans	LT
Prix relatif des CI en énergie (+1 %)	0,00	-0,05	-0,18	-0,29	-0,30
Production (+1 %)	0,84	1,11	1,17	1,02	1,00

Graphique 31 : consommations intermédiaires des entreprises en énergie observée et simulée (en M€ constant aux prix de l'année précédente)



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Encadré 7 : Construction d'un proxy de la structure de production intensive en énergie

La part des consommations intermédiaires en énergie dans la production totale peut être décomposée de manière comptable en une somme de termes qui, pour chaque branche, correspondent au produit de la **part de la branche dans l'économie** et du **coefficient technique de la branche**, c'est-à-dire de l'intensité énergétique de la branche :

$$\frac{CI_{nrj}}{Prod} = \sum_{branches} \left[\frac{Prod_i}{Prod} \right] \left[\frac{CI_{nrj,i}}{Prod_i} \right]$$

Sur cette base, on construit un proxy de la part de la production intensive en énergie, en considérant la somme (sur les branches) des parts de la production de la branche i dans la production totale (hors branche NRJ) pondérées par le coefficient technique de la branche (valeur de 1990q1).

$$Structure Prod_t = \sum_{branches i} \frac{CI_{nrj,i,90Q1}}{Prod_{i,90Q1}} \cdot \frac{Prod_{i,t}}{Prod_t}$$

$Prod_{i,t}$ est la production de la branche i à la date t ;

$Prod_t$ est la production de l'ensemble de l'économie (hors branche NRJ) à la date t ;

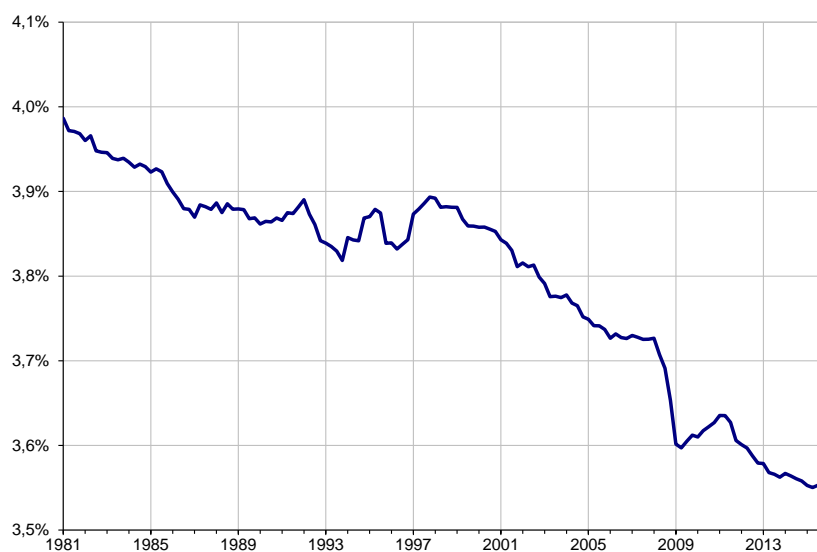
$\frac{CI_{nrj,i}}{Prod_i}$ est le coefficient technique moyen de la branche i en début de période d'estimation, c'est-à-dire le ratio des consommations intermédiaires en énergie de la branche i rapportée à la production de la branche i observé à la date 1990q1. Même si les coefficients techniques ont pu varier au fil de la période, la hiérarchie des branches en termes d'intensité énergétique est plutôt stable : industries intensives en énergie (dans C5), transport (HZ), agriculture (AZ) restent les branches les plus consommatrices d'énergie.

Ce *proxy* s'interprète de la manière suivante : si toutes les branches avaient le même coefficient technique, on obtiendrait exactement la valeur de ce coefficient technique à la date 1990T1. Du fait de la stabilité globale des coefficients techniques des branches sur la période, la pondération retenue fait que ce *proxy* reflète fortement les variations des branches intensives en énergie et reflète peu les variations des branches peu consommatrices d'énergie. Ainsi, cette variable traduit l'évolution de l'ensemble de la structure de production mais en valorisant davantage les branches les plus consommatrices d'énergie.

Cette variable baisse au fil du temps, ce qui signifie que le poids des branches intensives en énergie dans l'économie a baissé à un niveau agrégé : en particulier, l'essor de la branche transport n'a pas compensé la baisse du poids des industries intensives en énergie (cf. graphique 32).

En intégrant ce *proxy* dans la relation de long terme de l'équation de consommation en énergie des entreprises, on s'attend à obtenir un coefficient positif devant cette variable : à prix relatifs fixés, une hausse de la part de la production des branches plus intensives en énergie engendrerait une hausse de la consommation en énergie rapportée à la production.

Graphique 32 : *proxy* de la part de la production intensive en énergie



3.4. Formation des stocks

La construction des séries de variations de stocks en volume aux prix de l'année précédente chaînés n'est pas possible car elle peut conduire à des indices de prix des variations de stocks négatifs, par exemple quand l'économie stocke des produits de faible valeur mais déstocke une quantité aussi importante de produits à forte valeur. En réponse à ce problème, la modélisation retenue, similaire à celle de la maquette Opale, consiste à représenter le comportement de stockage par l'écart (en log) entre le PIB et le PIB hors stocks. Au premier ordre, cette quantité est égale à la variation des stocks rapportée au PIB hors stocks⁴⁰ et sa différence première est égale, toujours au premier ordre, à la contribution des stocks à la croissance du PIB en volume.

À la différence de la version 2010 d'Opale (Bardaji *et al.*, 2010), la demande adressée aux entreprises et déterminant le comportement de stockage ne se décompose plus entre demande intérieure hors stocks et demande extérieure, l'estimation rejetant (faiblement) cette distinction.

⁴⁰ En effet, $\log(\text{PIB}/\text{PIBHS}) = \log(1 + \Delta S/\text{PIBHS}) \approx \Delta S/\text{PIBHS}$ où ΔS est la variation des stocks.

La modélisation du comportement de stockage est alors donnée par l'équation agrégée ci-dessous, qui, par ventilation, détermine le comportement par branche :

$$\Delta S_t = -0,00 + 0,65 \Delta S_{t-1} + 0,18 \Delta S_{t-2} + 0,12 \Delta DTotHS_t - 0,002 \Delta r3mr_{t-3}$$

(-0,23) (7,6)
(2,1)
(2,5)
(-3,3)

$R^2_{adj} = 61,7 \%$

$DW = 2,06$ $SER = 0,4 \%$ période d'estimation 1983T2-2014T4

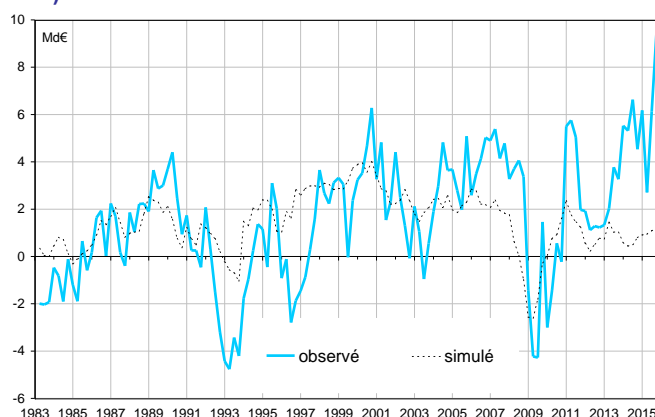
Notations :

ΔS	Logarithme du ratio du PIB en volume sur le PIB hors stocks en volume, égal au premier ordre à la variation des stocks rapportée au PIB hors stocks
$DTotHS$	Demande totale hors stocks en volume (en log)
$r3mr$	Taux d'intérêt réel à 3 mois (déflaté par le déflateur du PIB)

Commentaires et remarques :

- À court terme, les variations de stocks dépendent des variations de la demande totale (hors stocks).
- L'introduction du taux d'intérêt réel à 3 mois permet de modéliser le coût de stockage ou le coût d'opportunité des stocks à travers l'arbitrage entre actifs financiers et stockage.
- L'équation de variation des stocks peut être sujette à des problèmes d'endogénéité, la mesure de la demande totale hors stocks contemporaine étant comptablement reliée à la variation des stocks dans les branches où les stocks s'obtiennent par solde entre la production et la demande. Différents tests d'estimation par variables instrumentales (la demande contemporaine étant instrumentée par la demande mondiale ou la demande retardée) ont débouché sur des résultats très comparables à ceux de l'estimation par moindres carrés ordinaires qui a donc été conservée.

Graphique 33 : approximation de la variation des stocks, observée et simulée (en Md € en volume aux prix de l'année précédente)



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

3.5. Boucle prix-salaires

3.5.1 Modélisation des salaires des branches marchandes

Le salaire modélisé correspond au salaire moyen par équivalent temps plein des branches marchandes. Il rapporte la masse salariale perçue par les salariés employés dans les branches marchandes au volume d'emploi en équivalent temps plein, de manière à contrôler l'effet des contrats courts ou des temps partiels sur le salaire moyen. À l'image des versions précédentes de Mésange, la modélisation du salaire retenue correspond à un modèle de négociation

salariale de type « *wage setting* » (WS). Dans le cadre théorique WS, l'équation de salaire est microfondée par une négociation entre employeurs et employés portant sur la rémunération totale (salaire super-brut⁴¹, cf. partie 2.3).

Les salaires des travailleurs qualifiés et des travailleurs non qualifiés sont modélisés séparément. L'introduction de deux équations de salaire au lieu d'une unique équation agrégée permet de prendre en compte la dynamique salariale spécifique à chaque catégorie de travailleurs. En particulier, le salaire minimum et les rigidités réelles (rôle modérateur du chômage) peuvent jouer différemment dans la négociation salariale de ces deux types de travailleurs.

Les déterminants de long terme de chacune des deux équations sont les suivants :

- la productivité apparente du travail et les prix de valeur ajoutée, auxquels le salaire s'ajuste intégralement ;
- le coin fiscal-social (cf. encadré 8) qui mesure l'écart entre la rémunération versée par l'employeur (salaire super-brut, c'est-à-dire le coût du travail) et la rémunération perçue par l'employé après déduction des cotisations et impôts (salaire super-net) ;
- une variable de « Smic réel efficace », qui mesure le surplus de croissance du Smic par rapport à ses déterminants structurels que sont les prix et la productivité (d'ores et déjà inclus dans l'équation) et qui permet de prendre en compte les effets de diffusion du salaire minimum légal sur les salaires ;
- le taux de chômage, utilisé comme un indicateur de la pression exercée par le contexte macroéconomique dans le modèle de formation des salaires. Le chômage modère ainsi, lorsqu'il est élevé, le niveau des salaires. La plus ou moins forte influence du chômage sur les salaires mesure le degré de rigidités réelles présentes dans l'économie s'agissant de la formation des salaires. Plus le coefficient devant le chômage – dans la suite dénommé coefficient β – est fort, plus les salaires réels s'ajustent à un surcroît ou à un déficit d'activité. Ainsi, en cas de choc d'offre négatif (hausse du prix du pétrole ou hausse de la fiscalité), plus le coefficient β est fort plus les salaires baissent et permettent alors une absorption du choc par les prix plutôt que par les quantités c'est-à-dire l'emploi et l'activité.

Ce mode de formation des salaires, considéré conjointement à la formation des prix de production, conduit à un chômage d'équilibre qui dépend des paramètres structurels de l'économie, à savoir le coin fiscal-social, le coût réel du capital et l'écart entre les prix de demande et les prix de valeur ajoutée et le Smic réel efficace (cf. encadré 9).

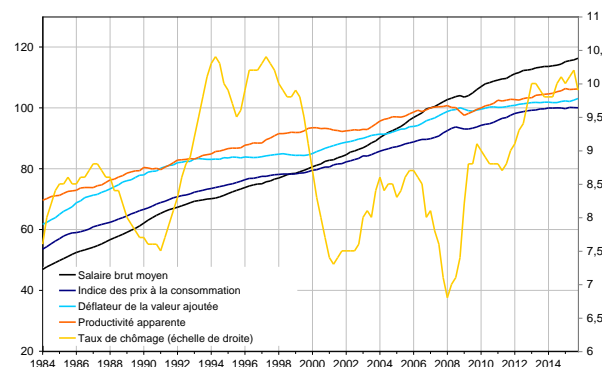
En raison de rigidités nominales et de délais de renégociation des contrats, les salaires ne s'ajustent pas immédiatement aux déterminants de long terme. La modélisation de court terme intègre le caractère graduel de ces ajustements, en incluant notamment des variations de prix et de productivité ainsi que l'indicateur de progression du Smic. À court terme, c'est le salaire brut qui est modélisé puisque c'est bien sur ce salaire que portent les rigidités nominales à cet horizon.

Enfin, une modélisation alternative des salaires à l'aide de courbes de Phillips, a également été étudiée : elle décrit un ajustement de court terme des salaires sans la détermination d'une cible de négociation à long terme (cf. encadré 10). Modélisés par des courbes de Phillips, les salaires en niveau ne dépendant pas à long terme du taux de chômage, contrairement à la modélisation de type « *wage setting* ». Cette modélisation alternative a débouché sur des variantes, présentées en tant que tests de sensibilité (cf. partie 4.4).

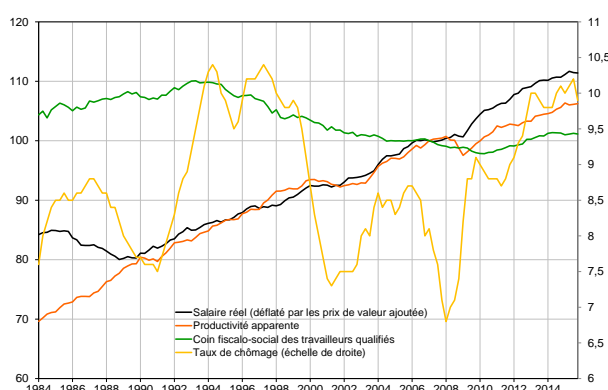
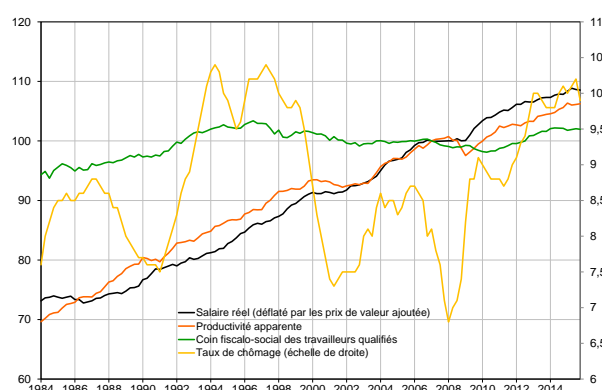
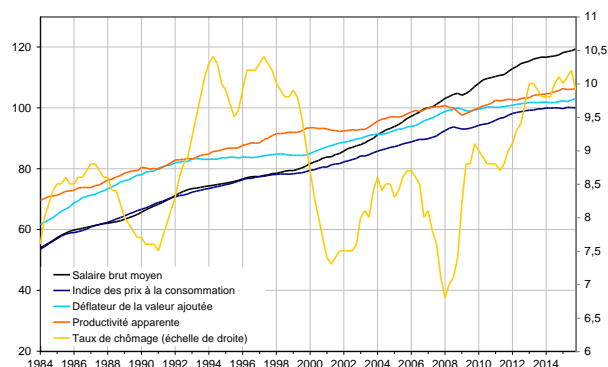
⁴¹ Le salaire super-brut est le coût total qui détermine la demande de travail côté entreprises. Côté salariés, négocier sur la base du salaire super-brut signifie que le salaire différé (revenus de remplacement financés par les cotisations sociales employeurs et salariés) est pris en compte.

Graphique 34 : déterminants de long terme des équations de salaire en niveau (indice 100=2007T1)

Salaire nominal brut des travailleurs qualifiés

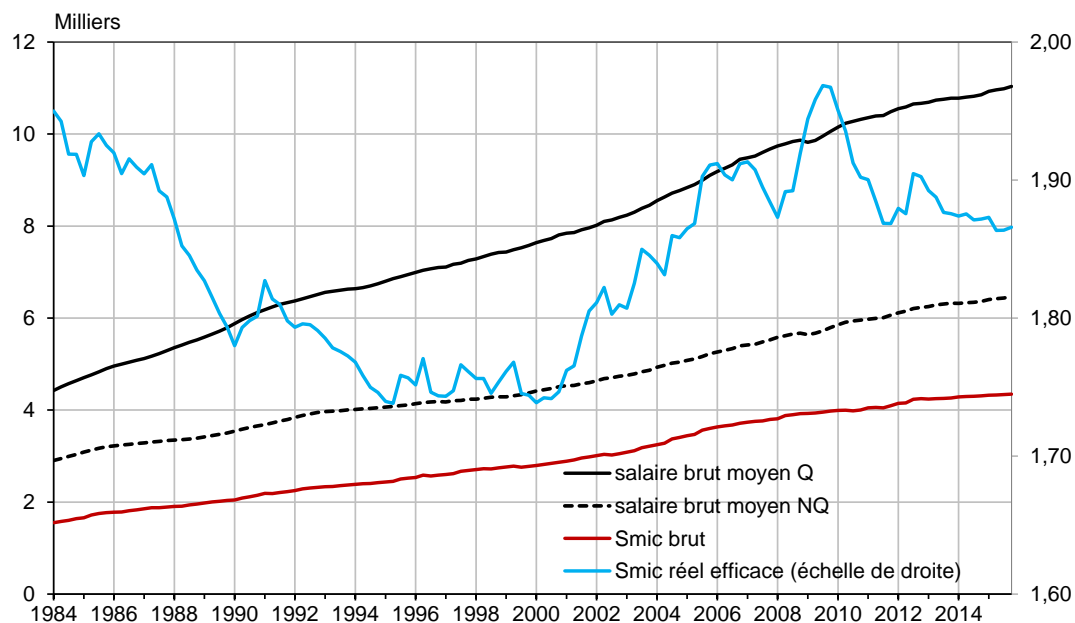


Salaire nominal brut des travailleurs non qualifiés



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Graphique 35 : évolution du Smic et des salaires bruts

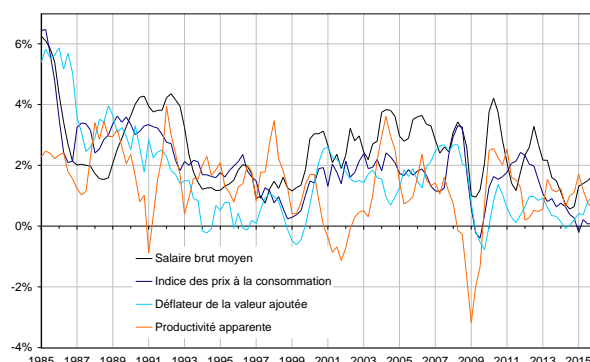
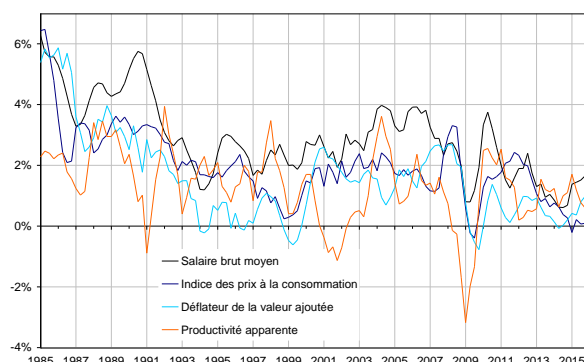


Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Graphique 36 : déterminants des équations de salaire en glissement annuel

Salaire nominal brut des travailleurs qualifiés

Salaire nominal brut des travailleurs non qualifiés



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Encadré 8 : Coin fiscal-social des travailleurs qualifiés et des travailleurs non qualifiés

Le coin fiscal-social est défini comme le rapport du salaire super-brut au salaire super-net. Il a été choisi de construire un coin social spécifique aux deux types de travailleurs, qualifiés et non qualifiés. Ce coin diffère surtout par les allègements de cotisations employeurs ciblés sur les bas salaires. À noter que le coût du travail n'inclut pas le Crédit d'impôt compétitivité emploi (CICE). En effet, celui-ci n'est pas considéré en comptabilité nationale comme un allègement de cotisations sociales (voir partie 1 sur le mode de construction des données), a un fonctionnement économique probablement différent d'une pure exonération de cotisations⁴², et n'apparaît comptablement qu'en 2014, c'est-à-dire la dernière année de la période retenue en estimation⁴³.

Le coin fiscal reste identique pour les deux travailleurs. L'impôt sur le revenu (acquitté sur les revenus d'activité) se rattachant à la notion de foyer fiscal, calculer un taux séparé n'était pas envisageable.

$$CFS^{Q(resp.NQ)} = CS^{Q(resp.NQ)} \times CF$$

$$CS^{Q(resp.NQ)} = \frac{1 + TCE^{Q(resp.NQ)}}{1 - TCS^{Q(resp.NQ)} - TCSGCRDS} \quad CF = \frac{1}{1 - TIR}$$

Notations :

CFS^Q (resp. CFS^{NQ})	Coin fiscal-social : ratio entre la rémunération super-brute d'un travailleur qualifié (resp. non qualifié) et son salaire net après impôts
CS^Q (resp. CS^{NQ})	Coin social du CFS des travailleurs qualifiés (resp. non qualifiés) : ratio entre la rémunération super-brute d'un travailleur qualifié (resp. non qualifié) et son salaire net après cotisations sociales et CSG-CRDS
CF	Coin fiscal : ratio entre le salaire net avant impôt sur le revenu et le salaire net après impôt sur le revenu
TCE^Q (resp. TCE^{NQ})	Taux des cotisations sociales des employeurs pour les travailleurs qualifiés (resp. non qualifiés) (pourcentage du salaire brut, hors effet du CICE)
TCS^Q (resp. TCS^{NQ})	Taux des cotisations sociales des salariés pour les travailleurs qualifiés (resp. non qualifiés) (pourcentage du salaire brut)
TCSGCRDS	Taux de CSG-CRDS acquitté par les salariés sur le salaire brut
TIR	Taux d'imposition sur le revenu

À noter qu'en moyenne sur l'année 2014, les taux apparents de cotisations sociales employeurs et salariales s'élèvent respectivement à 36 % et 13 % du salaire brut en moyenne pour les travailleurs

⁴² Versement effectif aux employeurs retardé d'au moins un an : créance constatée lors du dépôt des comptes l'année suivant le versement des salaires ; imputation ou restitution de cette créance sur l'impôt sur les sociétés dû.

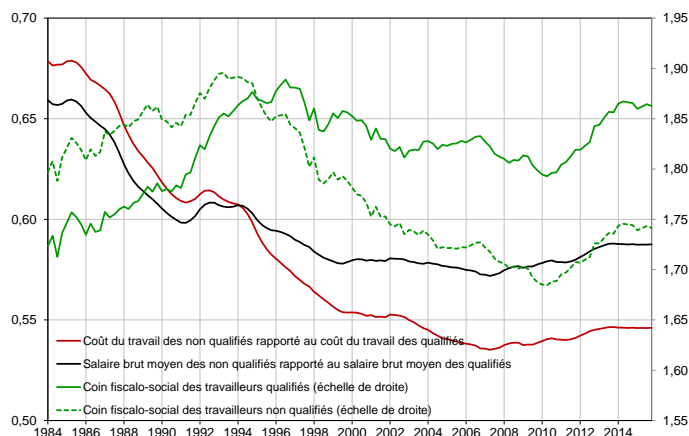
⁴³ Lors d'une prochaine réestimation du modèle où le CICE représenterait de nombreuses années de baisse du coût du travail, il conviendrait d'en tenir compte dans le coin fiscal-social.

qualifiés contre 26 % et 14 % en moyenne pour les travailleurs non qualifiés. Le taux apparent moyen de CSG-CRDS représente 8 % du salaire brut moyen. Enfin, s'agissant de l'impôt sur le revenu, compte tenu de la difficulté de séparer les recettes prélevées sur les revenus du travail et celles sur les revenus du capital, le taux d'imposition sur le revenu intervenant dans la définition du coin fiscal-social représente le taux apparent de l'impôt sur le revenu (recettes totales d'impôt sur le revenu divisées par une approximation de son assiette) et s'élève à près de 8 %.

Composantes du coin fiscal-social (en 2014)	Travailleurs qualifiés	Travailleurs non qualifiés
Taux de cotisations sociales employeurs (en % du salaire brut)	36,0	26,4
Taux de cotisations sociales salariés (en % du salaire brut)	13,2	13,7
Taux de CSG-CRDS (en % du salaire brut)	7,9	
Taux apparent d'imposition sur le revenu (en % du salaire net)	7,6	

Source : DADS, comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Graphique 37 : coût du travail et salaire brut des travailleurs qualifiés et non qualifiés



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Sur l'ensemble de la période d'estimation, l'évolution du coût du travail des travailleurs non qualifiés par rapport au coût du travail des travailleurs qualifiés suit les variations de leur coin fiscal-social. À partir du milieu des années 1990, sous l'effet des politiques d'allègements de cotisations employeurs ciblés sur les bas salaires, le coût du travail des non qualifiés évolue relativement moins vite que celui des qualifiés tandis que les salaires bruts progressent au même rythme.

L'impact du coin fiscal-social n'est pas estimé librement dans les deux relations de long terme des équations de salaire. En effet, la forte corrélation entre le coin fiscal-social et le niveau de chômage, qui tient notamment à la répercussion d'une hausse du chômage sur les prestations et les cotisations chômage en lien avec l'objectif d'équilibre budgétaire en jeu lors de la fixation des prélèvements obligatoires, gêne l'identification des paramètres estimés. Dans le prolongement des versions précédentes du modèle Mésange, le coefficient du coin fiscal-social est supposé unitaire pour les deux catégories de travailleurs. Ceux-ci sont donc supposés négocier leur salaire en fonction d'une cible de salaire super-net, qui reflète une mesure « immédiate » du pouvoir d'achat des salariés.

Encadré 9 : Détermination du taux de chômage de long terme dans un cadre théorique simplifié

On revient ici plus précisément sur la détermination théorique du taux de chômage de long terme dans le modèle *Mésange*, en se plaçant dans le cadre simplifié d'une économie à un seul secteur marchand et un seul travailleur (cf. partie 2)⁴⁴. Le taux de chômage s'écrit alors en fonction des exogènes de l'économie et des prix relatifs, à partir de la combinaison de deux séries d'équations :

- la frontière des prix des facteurs, qui exprime la maximisation du profit des entreprises : elle relie négativement à long terme (et à une constante multiplicative près) le coût réel efficace du travail $w - e - pva$ et le coût réel du capital $ck - pva$. Le coût réel du capital, par ailleurs, est ancré sur le taux d'intérêt réel, le taux de déclassement et la fiscalité du capital $\ln(r + \delta + \text{fisc})$ et sur les prix relatifs $petr - pva$:

$$w - e - pva = - (1 - \alpha) / \alpha (\tau_l + \alpha_l (petr - pva) + \ln(r + \delta + \text{fisc})) \quad (\text{FPF})$$

- la détermination du salaire⁴⁵, via l'équation (WS) et l'équation de demande de travail (LD), exprime une relation négative entre le taux de chômage u et le coût réel efficace du travail $w - e - pva$ et positive entre le taux de chômage et le coin fiscal-social et les prix relatifs $petr - pva$:

$$(1 - \sigma)(w - e - pva) = \theta_w (\tau_c + \alpha_c (petr - pva)) + \sigma_w cfs - \beta u \quad (\text{WS}')$$

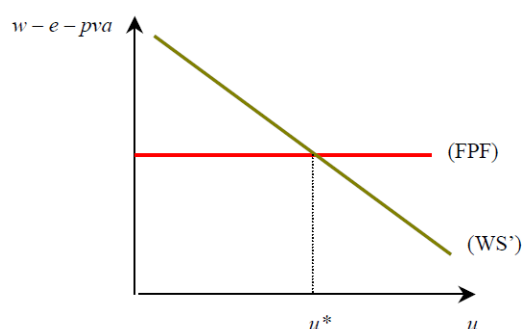
En se plaçant dans un équilibre partiel où les prix relatifs $petr - pva$ sont fixes, la frontière des prix des facteurs se représente dans le plan $(u, w - e - pva)$ sous la forme d'une courbe horizontale et la détermination du salaire sous la forme d'une courbe décroissante. L'intersection de ces deux courbes détermine le taux de chômage (sous cet équilibre partiel) :

$$u = 1/\beta [((1 - \alpha)/\alpha)(1 - \sigma)(\tau_l + \alpha_l (petr - pva) + \ln(r + \delta + \text{fisc})) + \theta_w (\tau_c + \alpha_c (petr - pva)) + \sigma_w cfs]$$

Sous cet équilibre partiel, le taux de chômage dépend de trois déterminants :

- le taux d'intérêt réel : une hausse du taux d'intérêt réel, toutes choses égales par ailleurs, déplace la courbe (FPF) vers le bas. Elle se traduit en effet par une hausse du coût réel du capital qui implique, pour que la maximisation du profit des entreprises soit assurée, une baisse du coût réel du travail. Celle-ci n'est possible que par une hausse du taux de chômage ;
- la fiscalité : celle-ci agit par différents canaux. Une hausse de la fiscalité du capital est comparable à une hausse du taux d'intérêt réel. Une hausse de la fiscalité du travail augmente le coin fiscal-social : la courbe (WS) est déplacée vers le haut. En effet, toutes choses égales par ailleurs, la hausse du coin fiscal-social augmente mécaniquement le coût réel du travail. Le coût réel du capital étant par ailleurs inchangé, la maximisation du profit des entreprises impose également au coût réel du travail de demeurer inchangé, ce qui est rendu possible par une hausse du taux de chômage. Une hausse de la TVA a des effets analogues en déplaçant aussi la courbe (WS) vers le haut ;
- les prix relatifs $petr - pva$: toutes choses égales par ailleurs, une hausse relative des prix de demande par rapport aux prix de valeur ajoutée conduit, d'une part, à une hausse du coût réel du capital (déplacement de la courbe (FPF) vers le bas) et d'autre part, à un déplacement de la courbe (WS) vers le haut (hausse du coût réel du travail). L'effet est positif sur le taux de chômage de long terme.

Détermination du taux de chômage de long terme dans un cadre simplifié



Le calcul pratique du chômage de long terme dans le modèle *Mésange* est plus complexe que dans le cadre théorique présenté ici, principalement du fait de la désagrégation du marché du travail (qualifiés et non qualifiés). Les mécanismes en présence ne sont toutefois pas éloignés globalement de ceux qui viennent d'être décrits.

⁴⁴ En particulier, ce cadre simplifié n'intègre pas de déterminant discrétionnaire tel que le Smic réel efficace.

⁴⁵ Compte tenu des formes (WS) estimées dans *Mésange*, on a $\theta_w = 0$ et $\sigma_w = 1$. Par soucis de cohérence avec la forme théorique présentée dans la partie 2, les valeurs de ces paramètres n'entrent pas en compte dans le jeu d'écriture des relations d'équilibre de l'encadré.

Le salaire des travailleurs qualifiés est modélisé par :

$$\Delta w_t^Q = \begin{matrix} 0,07 & + & 0,34 \Delta w_{t-1}^Q & + & 0,21 \Delta w_{t-2}^Q & + & 0,14 \Delta ipc_t & + & 0,31 \Delta ipc_{t-1} \\ (2,1) & & (3,9) & & (c) & & (1,6) & & (3,7) \\ & & + & 0,26 \Delta prod_t & + & 0,16 \Delta smic_t^{eff} & - & 0,004 \Delta u_t \\ & & (5,2) & & (4,3) & & (-3,9) & & \end{matrix} - 0,05 \left[w_{spb}^Q - \left(prod + pva + CFS^Q + 0,12 smic_t^{eff} - 0,020 u_{t-2} + 0,05 sup^{09t1} \right) \right]_{t-1}$$

$R^2_{adj} = 60 \%$ $DW = 1,76$ $SER = 0,22 \%$ Période d'estimation 1989T1-2014T4

Le salaire des travailleurs non qualifiés est modélisé par :

$$\Delta w_t^{NQ} = \begin{matrix} 0,05 & + & 0,24 \Delta w_{t-1}^{NQ} & + & 0,15 \Delta w_{t-2}^{NQ} & + & 0,16 \Delta ipc_t & + & 0,45 \Delta ipc_{t-1} \\ (4,3) & & (3,1) & & (c) & & (2,1) & & (5,4) \\ & & + & 0,29 \Delta prod_t & + & 0,17 \Delta smic_t^{eff} & - & 0,004 \Delta u_t \\ & & (6,0) & & (4,8) & & (-3,3) & & \end{matrix} - 0,08 \left[w_{spb}^{NQ} - \left(prod + pva + CFS^{NQ} + 0,48 smic_t^{eff} - 0,015 u_{t-2} + 0,0001t + 0,07 sup^{09t1} \right) \right]_{t-1}$$

$R^2_{adj} = 70 \%$ $DW = 1,79$ $SER = 0,21 \%$ Période d'estimation 1989T1-2014T4

Notations :

w^Q (resp. w^{NQ})	Salaire brut nominal moyen des travailleurs qualifiés (resp. non qualifiés) des branches marchandes par équivalent temps plein (en log) ;
w_{spb}^Q (resp. w_{spb}^{NQ})	Salaire super brut nominal moyen des travailleurs qualifiés (resp. non qualifiés) des branches marchandes par équivalent temps plein (en log) ;
ipc	Indice des prix à la consommation (en log) ;
pva	Déflateur de la valeur ajoutée des branches marchandes (en log) ;
$prod$	Productivité apparente du travail, définie comme le rapport (en log) entre la valeur ajoutée des branches marchandes (en volume) et l'emploi salarié marchand en équivalent temps plein ;
$smic^{eff}$	Smic réel efficace, défini comme le rapport (en log) du Smic sur l'indice des prix à la consommation et sur la productivité apparente du travail lissée ⁴⁶ ;
CFS^Q (resp. CFS^{NQ})	Coin fiscal-social (en log), cf. encadré 8 ;
u	Taux de chômage (en points de pourcentage) ;
t	Tendance linéaire pour modéliser le différentiel entre les salaires, les prix et la productivité des non qualifiés depuis 1989 ;
sup^{09t1}	Variable indicatrice valant 1 après 2009q1, pour prendre en compte le changement de régime consécutif à la récession de 2009, et égale à 0 sinon ;

Commentaires et remarques :

- Conformément au modèle théorique (WS), le taux de chômage a un impact négatif sur la formation des salaires. En particulier, l'impact est plus important s'agissant du salaire des travailleurs qualifiés que de celui des non qualifiés⁴⁷. Ce résultat, conforme à l'intuition, signifie que les salaires des travailleurs non qualifiés présentent des rigidités réelles plus fortes, en lien avec la contrainte qu'exerce la proximité du salaire minimum légal (Smic). Cette caractéristique joue un rôle important lors de l'évaluation de l'impact de mesures de politique économique telles que les allègements de cotisations ciblées selon le coût du travail. Par rapport à la version précédente du modèle, l'estimation des deux équations indique une pression un peu plus faible du chômage sur les salaires, avec une semi-élasticité de long terme estimée à -0,020 pour les qualifiés et -0,015 pour les non qualifiés, soit en

⁴⁶ On utilise la moyenne mobile sur quatre trimestres pour lisser la série de productivité apparente.

⁴⁷ L'utilisation d'un taux de chômage différencié pour les travailleurs qualifiés et les travailleurs non qualifiés ne permettant pas d'améliorer les résultats de l'estimation, elle a été abandonnée.

agrégé $-0,018$ (pondérée par la part dans l'emploi) contre une valeur de $-0,023$ en agrégé dans Mésange 2010. Cet ordre de grandeur est cependant cohérent avec la littérature, qui met en avant la difficulté d'exhiber un lien fort entre le chômage et la dynamique salariale, en particulier sur la période récente⁴⁸.

- Conformément aux versions antérieures de Mésange, l'hypothèse d'indexation unitaire de la rémunération au coin fiscal-social à long terme a été reconduite. À long terme, les deux composantes du coin fiscal-social, ont été contraintes à avoir une incidence identique. Sujette à débat sur le plan théorique (Le Bihan et Sterdyniak, 1998 ou Bonnet et Mahfouz, 1996), de telles hypothèses ne se révèlent pas toujours compatibles avec les données (cf. encadré 8) et la littérature empirique peine à s'accorder sur l'incidence fiscale de ces prélèvements. Il est théoriquement légitime d'attendre une grande variabilité dans la réaction du salaire super-brut au coin fiscal-social. Elle traduit notamment le fait que la fiscalité est en partie un salaire différé, ce que les salariés peuvent plus ou moins intégrer à leur processus de négociation salariale⁴⁹. Comme la sensibilité des salaires au taux de chômage, elle peut aussi traduire le degré de rigidités réelles dans la formation des salaires : en particulier, au voisinage du Smic, le salaire super-net ne peut que marginalement s'adapter à une modification du système fiscal. Dans le choix retenu ici, l'ensemble des rigidités réelles est supposé passer par la relation entre salaire et chômage.
- À long terme, les salaires pour les deux catégories de travailleurs sont parfaitement indexés sur les prix de valeur ajoutée. Ce choix, imposé dans les estimations, traduit l'hypothèse d'une stabilité à long terme de la part de la valeur ajoutée rémunérant le travail (ou réciproquement, le taux de marge) dans l'économie. À court terme, seules les variations des prix de consommation ont un impact sur la progression des salaires⁵⁰. La condition d'homogénéité dynamique, qui n'est pas rejetée par les données, a été imposée pour permettre une indexation plus rapide des salaires aux prix.
- Innovation par rapport à la version précédente du modèle, la variable de Smic réel efficace⁵¹ modélise les hausses de salaire minimum au-delà des fondamentaux économiques⁵². Conformément à l'intuition, cette variable a un impact positif sur la formation des salaires. Les effets de diffusion à long terme sont de forte ampleur pour les travailleurs non qualifiés et se retrouvent, dans une moindre mesure, pour les travailleurs qualifiés⁵³. Ces effets ont été quantifiés à partir d'une analyse microéconomique de la diffusion du salaire minimum à l'ensemble de l'échelle salariale (Aeberhardt et al., 2012), tenant compte de la distribution des salaires au sein de chaque catégorie de travailleurs (cf. graphique 38). Ainsi calibré, l'effet de diffusion agrégé sur l'ensemble des travailleurs, s'élève à long terme autour de $0,20$, ce qui est également cohérent avec les ordres de grandeur présentés dans la littérature (Koubi et Lhommeau, 2007, Goarant et Muller, 2011 et Cette, Chouard et Verdugo, 2012).

⁴⁸ Voir Allard-Prigent *et al.* (2002) p.25, qui présente une analyse comparée des semi-élasticités du salaire au taux de chômage, telles qu'estimées dans la littérature. Plus récemment, le chapitre 3 du WEO d'avril 2013, ainsi que Blanchard et al. (2015) analysent les évolutions récentes de ce paramètre et concluent qu'il a diminué au cours des trente dernières années.

⁴⁹ Les deux cas extrêmes seraient : (i) une réaction nulle lorsque l'intégralité de la fiscalité est perçue comme un salaire différé (à travers par exemple le service d'une pension de retraite ou d'allocations chômage), auquel cas la cible de salaire négociée par le salarié est le salaire superbrut ; (ii) une réaction unitaire lorsque les cotisations sont perçues comme une taxe pure, qui ampute le pouvoir d'achat des salariés sans contrepartie immédiate.

⁵⁰ Cette caractéristique, qui découle de l'estimation libre des données, s'explique notamment par le rôle que jouent les différents mécanismes légaux de revalorisation des prix et salaires, lesquels s'appuient sur des indices de prix de consommation.

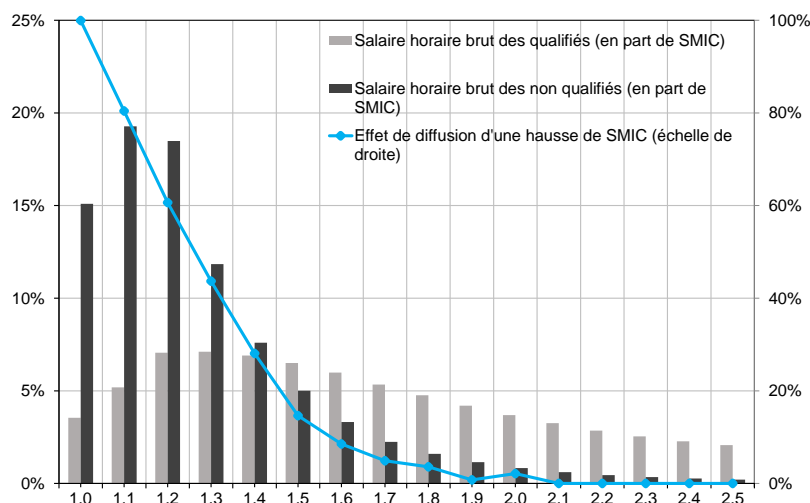
⁵¹ La progression du Smic qui ne s'explique ni par l'évolution de la productivité moyenne ni par la hausse des prix, déjà prises en compte par ailleurs dans la spécification.

⁵² Pour garantir l'existence d'un sentier de croissance régulier à long terme, la règle légale de revalorisation du Smic n'a pas été appliquée en projection. Comme toutes les variables de salaire, le Smic est supposé croître au rythme des prix et du progrès technique. Le Smic réel efficace est donc supposé rester constant, en l'absence de toute mesure économique visant à augmenter le salaire minimum.

⁵³ Le critère de classification utilisé pour la construction des deux catégories de travailleurs implique qu'une partie non négligeable des travailleurs qualifiés présente également des rémunérations proches du Smic (voir partie 1).

Ces effets de diffusion, qui s'ajoutent aux déterminants de long terme des salaires que sont les prix et la productivité, traduisent la pérennité de la contrainte exercée par l'existence d'un salaire minimum dans la fixation des salaires. À court terme, la progression du Smic joue également un rôle positif sur la dynamique salariale, qui modélise la transmission graduelle des hausses du Smic à une partie de l'échelle des salaires.

Graphique 38 : diffusion d'une hausse de Smic en fonction de la distribution des salaires bruts en 2012



Source : DADS validité 2012, comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

- Dans l'ensemble, ces deux équations de salaire ont une dynamique de court terme très semblable. À l'instar des dynamiques de court terme des équations d'emploi (cf. partie 3.2.2), cela s'explique en partie par le mode de construction des données par type de qualifications.
- L'analyse de la dynamique des salaires sur trente ans fait apparaître des chocs et dérives transitoires par rapport aux fondamentaux qui sont pris en compte à l'aide de ruptures de constante et/ou de tendance. Les années 1984-1989, identifiées comme particulières par l'algorithme de Bai et Perron (2003), ont été exclues de la période d'estimation. Un autre point de rupture est identifié en 2009.

Élasticités du salaire moyen des travailleurs qualifiés des branches marchandes :

	t	1 an	2 ans	5 ans	LT
Prix (+1 % sur les prix de VA et l'IPC)	0,14	0,59	1,08	1,05	1,00
Productivité apparente (+1%)	0,26	0,45	0,77	0,99	1,00
Taux de chômage (+1 point)*	-0,43	-0,61	-1,09	-1,83	-1,98
Smic réel efficace (+1 %)	0,16	0,22	0,27	0,15	0,12

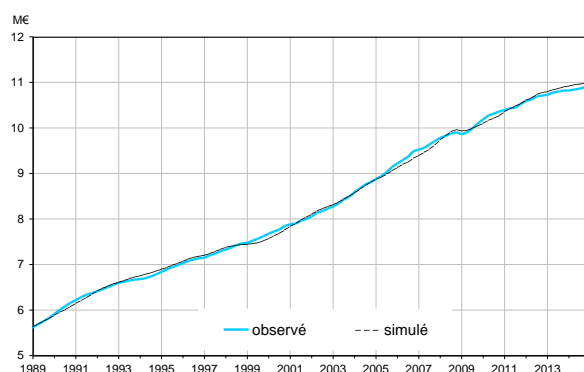
*Il s'agit de semi-élasticités.

Élasticités du salaire moyen des travailleurs non qualifiés des branches marchandes :

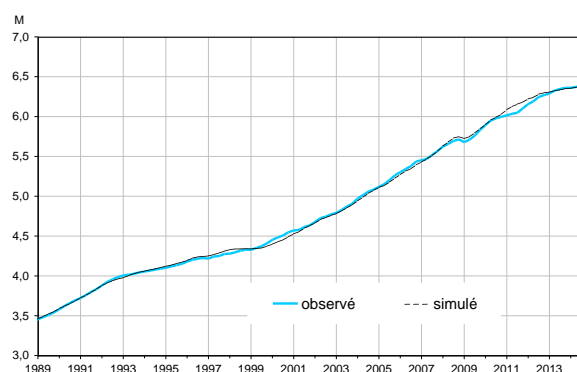
	t	1 an	2 ans	5 ans	LT
Prix (+1 % sur les prix de VA et l'IPC)	0,16	0,70	1,11	1,02	1,00
Productivité apparente (+1%)	0,29	0,47	0,77	0,97	1,00
Taux de chômage (+1 point)*	-0,35	-0,43	-0,80	-1,40	-1,49
Smic réel efficace (+1 %)	0,17	0,26	0,40	0,47	0,48

*Il s'agit de semi-élasticités.

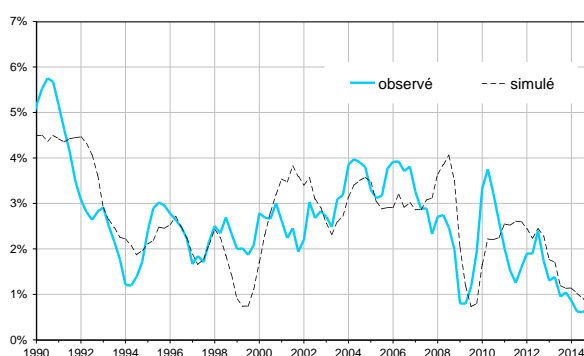
Graphique 39 : séries historiques et simulations dynamiques des équations de salaire des travailleurs qualifiés (à gauche) et des travailleurs non qualifiés (à droite)



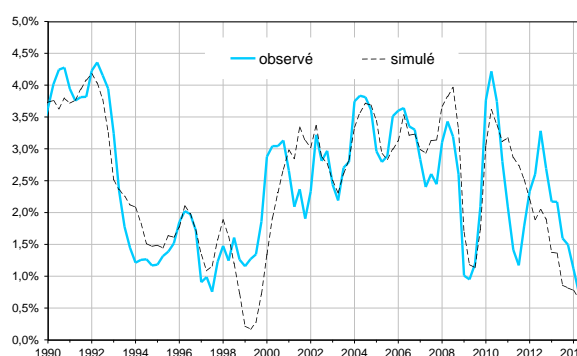
En niveau



En niveau



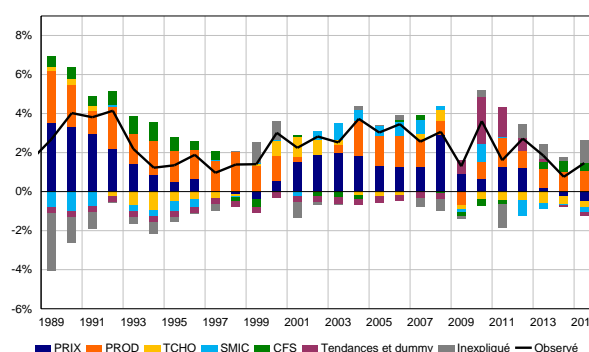
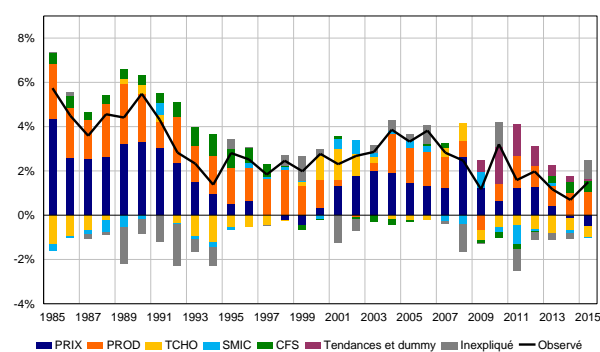
En glissement annuel



En glissement annuel

Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Graphique 40 : contribution des variables explicatives aux salaires des travailleurs qualifiés (à gauche) et des travailleurs non qualifiés (à droite)



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Encadré 10 : Équations de salaire estimées à l'aide de courbes de Phillips

En raison des débats toujours d'actualité sur la modélisation des salaires dans les modèles macroéconomiques, une modélisation des salaires qui repose sur la courbe de Phillips est également présentée, comme le faisait déjà la version de 2010 de Mésange. À la différence de l'approche WS, la courbe de Phillips décrit un ajustement de court terme des salaires aux prix et au taux de chômage, qui n'implique pas de déterminer une cible de négociation salariale en niveau à long terme.

La présentation de ces deux approches permet d'étudier la sensibilité du modèle à certains paramètres et hypothèses clés de la dynamique salariale. En particulier, et contrairement aux formes WS, la modélisation des salaires par une courbe de Phillips conduit à un taux de chômage de long terme indépendant du coin fiscal-social (cf. partie 4.4).

L'estimation porte sur le coût du travail de chaque catégorie de salarié, pour une période allant de 1986 à 2014.

La courbe de Phillips associée au salaire super-brut des salariés non qualifiés est :

$$\begin{aligned} \Delta wsb_t^{NQ} = & \underset{(4,0)}{0,01} + \underset{(5,1)}{0,41 \Delta ipc_t} + \underset{(c)}{0,32 \Delta ipc_{t-1}} + \underset{(3,8)}{0,27 \Delta pva_t} + \underset{(5,0)}{0,26 \Delta prod_t} \\ & + \underset{(3,9)}{0,07 \Delta smic_t^{eff}} + \underset{(3,9)}{0,07 \Delta_3 smic_{t-2}^{eff}} - \underset{(-3,2)}{0,004 \Delta u_t} + \underset{(8,1)}{0,55 CFS^{NQ}} - \underset{(-3,9)}{0,0011 u_{t-4}} \\ & - \underset{(-4,5)}{0,004 inf^{90t1}} + \underset{(3,4)}{0,002 sup^{09t1}} \end{aligned}$$

$R^2_{adj} = 67,5 \%$; $DW = 1,80$; $SER = 0,25 \%$; période d'estimation 1986T1-2014T4

La courbe de Phillips associée au salaire super-brut des salariés qualifiés est :

$$\begin{aligned} \Delta wsb_t^Q = & \underset{(2,2)}{0,01} + \underset{(4,0)}{0,37 \Delta ipc_t} + \underset{(c)}{0,15 \Delta ipc_{t-1}} + \underset{(3,6)}{0,31 \Delta ipc_{t-4}} + \underset{(2,6)}{0,17 \Delta pva_{t-4}} \\ & + \underset{(4,0)}{0,22 \Delta prod_t} + \underset{(2,3)}{0,09 \Delta smic_{t-4}^{eff}} - \underset{(-4,4)}{0,006 \Delta u_t} + \underset{(6,2)}{0,45 CFS^Q} - \underset{(-1,7)}{0,0005 u_t} \end{aligned}$$

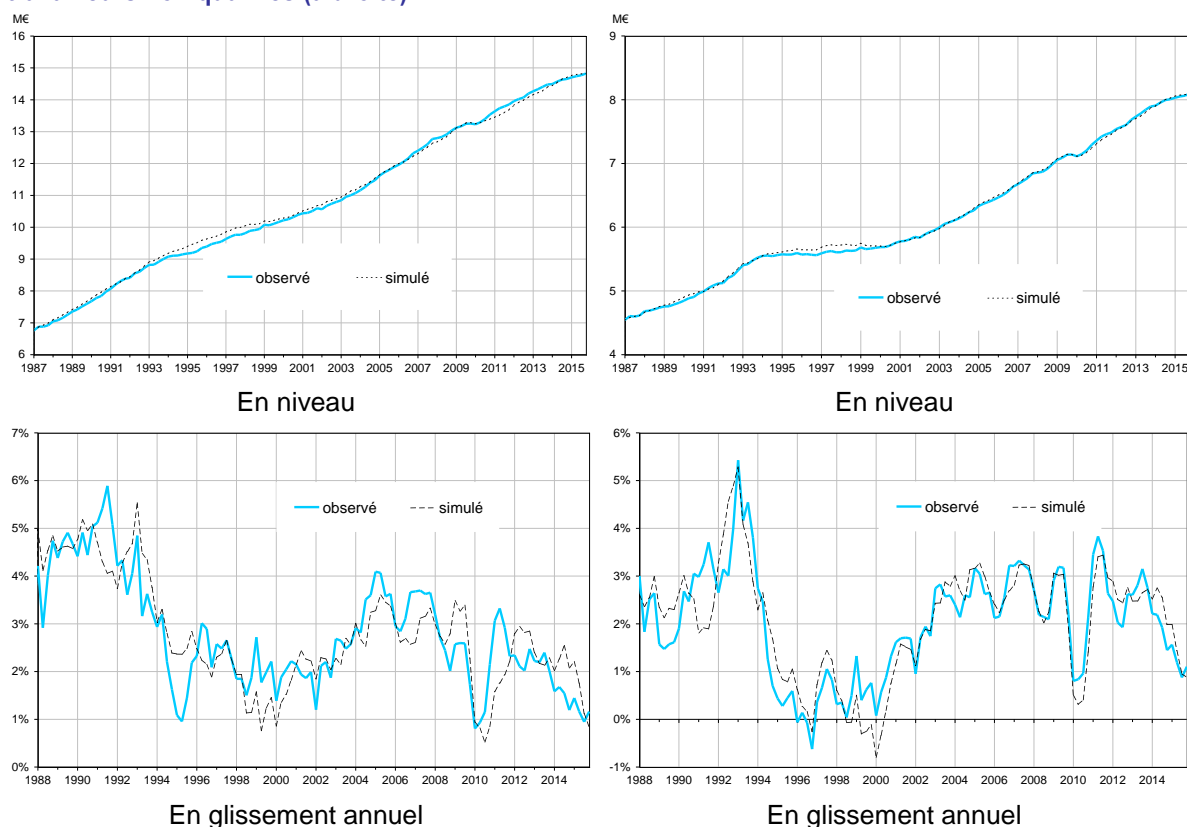
$R^2_{adj} = 56,6 \%$; $DW = 1,53$; $SER = 0,28 \%$; période d'estimation 1986T1-2014T4

Notations :

wsb^Q (resp. wsb^{NQ})	Salaires super brut nominal moyen des travailleurs qualifiés (resp. non qualifiés) des branches marchandes par équivalent temps plein (en log) ;
ipc	Indice des prix à la consommation (en log) ;
pva	Déflateur de la valeur ajoutée des branches marchandes (en log) ;
$prod$	Productivité apparente du travail, définie comme le rapport (en log) entre la valeur ajoutée des branches marchandes (en volume) et l'emploi salarié marchand en équivalent temps plein ;
$smic^{eff}$	Smic réel efficace, défini comme le rapport (en log) du Smic sur l'indice des prix à la consommation et sur la productivité apparente du travail lissée ⁵⁴ ;
CFS^Q (resp. CFS^{NQ})	Coin fiscal-social (en log), cf. encadré 8 ;
u	Taux de chômage (en points de pourcentage) ;
inf^{90t1}	Variable indicatrice valant 1 avant 1990q1, pour prendre en compte le changement de régime lié à la « grande modération » à partir de 1990 ;
sup^{09t1}	Variable indicatrice valant 1 après 2009q1, pour prendre en compte le changement de régime consécutif à la récession de 2009, et égale à 0 sinon ;

⁵⁴ On utilise la moyenne mobile sur quatre trimestres pour lisser la série de productivité apparente.

Graphique 41 : simulé dynamique des salaires des travailleurs qualifiés (à gauche) et des travailleurs non qualifiés (à droite)



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

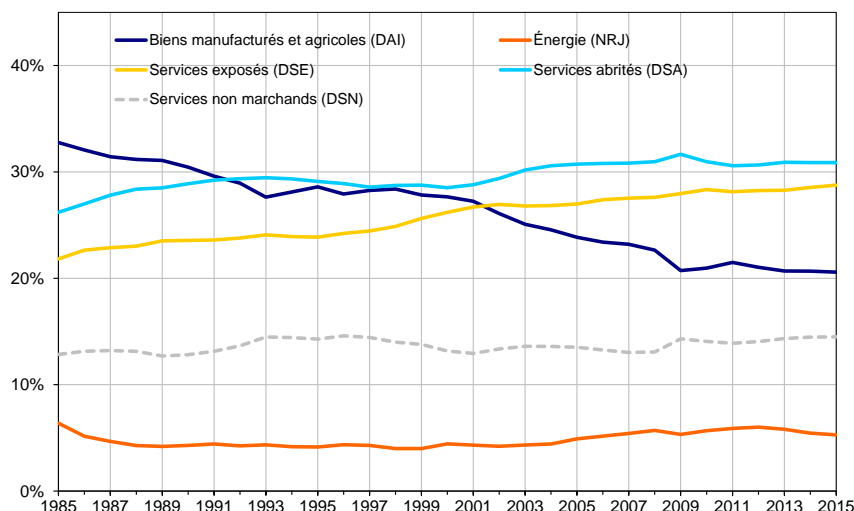
Commentaires et remarques :

- L'indexation des salaires aux prix est unitaire à partir de quatre trimestres pour les salariés qualifiés, un trimestre pour les salariés non qualifiés. Ce moindre délai d'ajustement traduirait la plus forte indexation du salaire des non qualifiés, plus bas, sur les mécanismes légaux de revalorisation.
- L'existence de plusieurs concepts de prix (prix de valeur ajoutée et IPC) fait apparaître des termes de l'échange. À long terme, l'indexation porte à 85 % sur l'IPC pour les qualifiés, contre environ 70 % pour les non qualifiés. Ce résultat pourrait traduire un pouvoir de négociation légèrement plus fort du premier type de salariés, qui parviennent davantage à imposer le prix pertinent pour leur pouvoir d'achat comme indice de revalorisation.
- Une condition d'homogénéité dynamique a été imposée dans les deux équations, pour garantir que le chômage qui découle à long terme des équations de salaire soit indépendant du rythme d'inflation du sentier de long terme et puisse dès lors être assimilé à un NAIRU.
- À la différence des équations de salaire de forme (WS), la rémunération des salariés non qualifiés est plus sensible au chômage que celle des qualifiés. Ce résultat n'est pas contradictoire avec l'existence de rigidités réelles fortes pour le salaire des non qualifiés et peut s'expliquer par la forte corrélation négative qui existe entre le chômage et les politiques de baisse du coût du travail, mises en place depuis les années 1990, qui ciblent davantage les bas salaires.
- Les variables de productivité, de coin fiscal-social et de chômage en variation ont un impact semblable pour les deux types de salariés à court terme. Ceci peut refléter le mode de construction des données par type de qualifications.

3.5.2 Prix d'offre

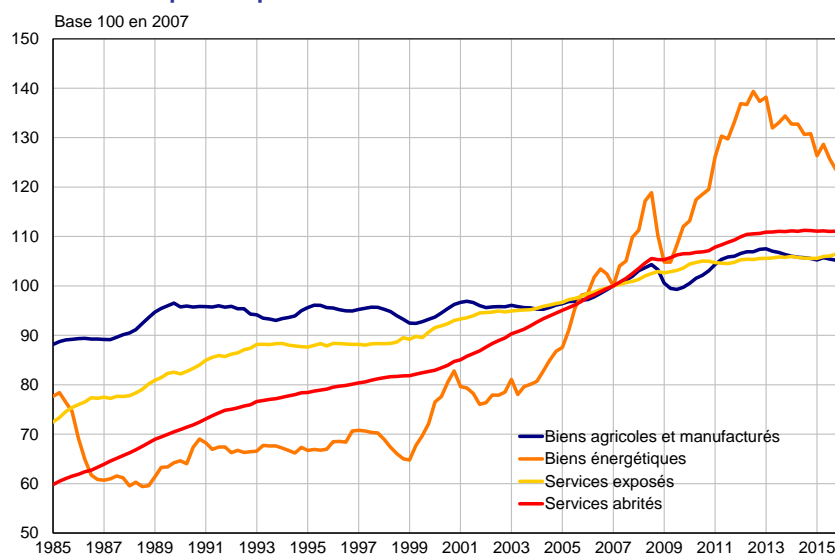
Les prix de production sont estimés sur chacune des branches retenues de façon indépendante. Seuls les prix de production des services non marchands ne sont pas modélisés par une équation à correction d'erreur (*cf.* partie 3.7). La modélisation économétrique des prix de production a été préférée à celle des prix de valeur ajoutée dans la mesure où les premiers correspondent mieux à la logique de maximisation du profit par le producteur (chiffre d'affaires moins l'ensemble des coûts, y compris intrants).

Graphique 42 : répartition de la production en valeur entre les différents produits⁵⁵



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

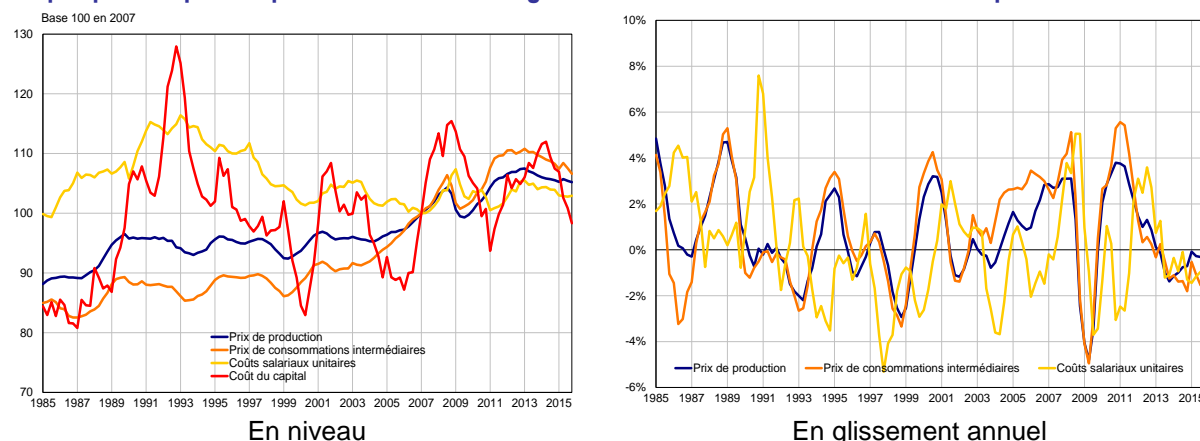
Graphique 43 : évolution des prix de production en niveau



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

⁵⁵ Les poids des différentes branches dans la production sont différents des poids de ces branches dans la valeur ajoutée. Par exemple, les biens agricoles et manufacturés représentent un poids plus important dans la production (21 % en 2015) que dans la valeur ajoutée totale (13 % en 2015), car c'est une branche qui utilise plus d'intrants que les autres branches, proportionnellement à sa production. À titre de comparaison, la branche des services exposés représentait 29 % de la production en 2015 et 27 % de la valeur ajoutée. La branche des services abrités représentait 31 % de la production en 2015 et 34 % de la valeur ajoutée. La branche énergie représentait 5 % de la production en 2015 et 3 % de la valeur ajoutée. Enfin, le secteur non marchand représentait 14 % de la production en 2015 et 23 % de la valeur ajoutée.

Graphique 44 : prix de production en biens agricoles et manufacturés et variables explicatives



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Les prix de production dans chaque branche sont donnés par :

...en biens agricoles et manufacturés (21 % du total de la production en 2014)

$$\Delta pprod_t^{DAI} = -0,08 + 0,62 \Delta pci_t^{DAI} + 0,13 \Delta dtoths_t^{DAI} + 0,11 \Delta csu_t^{DAI} + 0,06 \Delta tuc_t$$

(-4,7) (18,0) (4,5) (4,4) (2,8)

$$-0,10 \cdot \left[pprod_{t-1}^{DAI} - \left(0,31 \cdot \left(0,65 \cdot \left(0,12 \cdot w_{eff_nq_{t-1}} + 0,88 \cdot w_{eff_q_{t-1}} \right) + 0,35 \cdot ck_{t-1} \right) + 0,69 \cdot pci_{t-1}^{DAI} \right) \right]$$

(-5,3) (***) (***)

R²adj: 86 % DW : 1,97 SER : 0,23 % Période d'estimation : 1985T1 – 2014T4

...en biens énergétiques (5 % du total de la production en 2014)

$$\Delta pprod_t^{NRJ} = -0,01 + 0,69 \Delta pci_t^{NRJ}$$

(-2,4) (37,5)

$$-0,06 \cdot \left[pprod_{t-1}^{NRJ} - \left(0,27 \cdot \left(0,4 \cdot \left(0,1 \cdot w_{eff_nq_{t-1}} + 0,9 \cdot w_{eff_q_{t-1}} \right) + 0,6 \cdot ck_{t-1} \right) + 0,73 \cdot pci_{t-1}^{NRJ} \right) \right]$$

(-2,4) (-)

R²adj: 93 % DW : 2,12 SER : 0,68 % Période d'estimation : 1985T1 – 2014T4

...en services exposés (29 % du total de la production en 2014)

$$\Delta pprod_t^{DSE} = -0,04 + 0,13 \Delta dtoths_t^{DSE} + 0,09 \Delta csu_t^{DSE} + 0,08 \Delta csu_{t-1}^{DSE}$$

(-2,1) (3,4) (2,8) (2,3)

$$+ 0,18 \cdot 0,25 \cdot (csu_{t-2}^{DSE} - csu_{t-6}^{DSE}) + 0,48 \Delta pci_t^{DSE}$$

(3,2) (-) (11,0)

$$-0,04 \cdot \left[pprod_{t-1}^{DSE} - \left(0,48 \cdot \left(0,65 \cdot \left(0,15 \cdot w_{eff_nq_{t-1}} + 0,85 \cdot w_{eff_q_{t-1}} \right) + 0,35 \cdot ck_{t-1} \right) + 0,52 \cdot pci_{t-1}^{DSE} \right) \right]$$

(-2,2) (-)

R²adj: 65 % DW : 1,71 SER : 0,26 % Période d'estimation : 1985T1 – 2014T4

...en services abrités (31 % du total de la production en 2014)

$$\begin{aligned} \Delta pprod_t^{DSA} = & -0,01 + 0,44 \Delta pprod_{t-1}^{DSA} + 0,25 \Delta pci_t^{DSA} + 0,09 \Delta dints_{t-2}^{DSA} \\ & + 0,05 \cdot 0,5 \cdot (pximmo_t - pximmo_{t-2}) \\ & - 0,02 \cdot \left[pprod_{t-1}^{DSA} - \left(0,57 \cdot \left(0,43 \cdot \left(0,28 \cdot w_eff_nq_{t-1} + 0,72 \cdot w_eff_q_{t-1} \right) + 0,57 \cdot ck_{t-1} \right) + 0,43 \cdot pci_{t-1}^{DSA} \right) \right] \\ & - 0,20 \cdot pximmoRel_{t-1} \end{aligned}$$

R²adj: 70 % DW : 1,76 SER : 0,17 % Période d'estimation : 1985T1 – 2014T4

Notations :

pprod ^x	Prix de production dans la branche x (en log)
pci ^x	Prix de consommations intermédiaires dans la branche x (en log)
dtoths ^x	Demande totale hors stocks (consommations finales et intermédiaires, investissement et exportations) adressée à la branche x en volume (en log)
dinth ^s	Demande intérieure hors stocks (consommations finales et intermédiaires, investissement) adressée à la branche x en volume (en log)
csu ^x	Coûts salariaux unitaires (rapport de la masse salariale super-brute et de la VA en volume) dans la branche x (en log)
w_eff_nq ^x	Salaire super-brut des non qualifiés, déflaté par l'efficacité du travail dans les branches marchandes (en log)
w_eff_q ^x	Salaire super-brut des qualifiés, déflaté par l'efficacité du travail dans les branches marchandes (en log)
tuc	Taux d'utilisation des capacités de production
ck	Coût du capital (en log)
trend	Tendance linéaire
pximmo	Prix de l'immobilier (en log)
pximmoRel	Prix de l'immobilier déflatés par les prix de production de la branche DSA (en log)

Commentaires et remarques :

- Les coefficients des relations de long terme des équations de prix de production sont contraints selon une forme théorique assise sur les coûts de production, en cohérence avec le cadre théorique du modèle et avec le mode de construction de ces prix en comptabilité nationale (approche par les coûts et non par la demande). En particulier, les prix de production sont des « prix de base » et n'intègrent dès lors pas de marges commerciales ou de transport, ces dernières étant comptabilisées en production de la branche commerce et de la branche transport (respectivement dans les secteurs DSA et DSE) puis au niveau des prix de demande. Pour chaque branche, l'élasticité des prix de production au coût des consommations intermédiaires correspond au poids de ces dernières dans la production de la branche en valeur⁵⁶. De même, l'élasticité des prix de production aux coûts de chacun des facteurs (travail et capital) correspond à la part de leur rémunération dans la valeur ajoutée de la branche. Enfin, l'élasticité des prix de production aux coûts salariaux unitaires qualifiés et non qualifiés correspond à la masse salariale relative des qualifiés et des non qualifiés dans la branche.
- À court terme, les prix de production réagissent également aux variations des coûts des différents facteurs de production comme les coûts salariaux unitaires ainsi qu'aux prix des consommations intermédiaires.

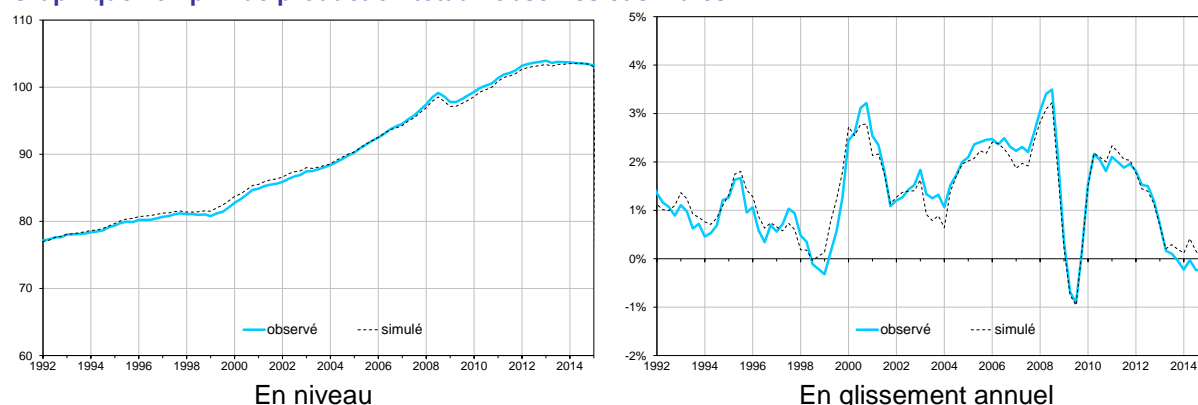
⁵⁶ Il s'agit des poids en valeur en moyenne sur l'année 2014. En toute rigueur, il convient de prendre les poids en volume aux prix de l'année précédente mais ces derniers sont extrêmement proches des poids en valeur.

- Un terme de demande (demande intérieure ou demande totale) dans la dynamique de court terme des prix de production permet de tenir compte des tensions sur les capacités de production. Ces termes de demande n'apparaissant que dans le court terme de l'équation, ils n'ont pas d'impact sur le niveau des prix de production à long terme.
- Le taux d'utilisation des capacités de production (TUC) contribue également à l'impact du cycle économique sur les prix de production. Cette variable n'est présente que dans l'équation en biens agricoles et manufacturés, les données historiques sur lesquelles se base l'estimation du TUC étant mesurées seulement sur l'industrie. La présence de cette variable dans le court terme et le long terme de l'équation permet de tenir compte des effets de tensions sur les facteurs de production, notamment en cas de hausse ou de baisse marquée de la demande (cf. encadré 11).
- Enfin, les prix de production du secteur abrité dépendent également des prix de l'immobilier. Cette prise en compte est nécessaire du fait de la présence dans la production du secteur abrité à la fois de la production de logements neufs, mais également des services de logement⁵⁷. À court terme, il s'agit de la simple croissance des prix de l'immobilier. Cependant, à long terme, on utilise les prix relatifs, c'est-à-dire déflatés par les coûts de production du secteur abrité, de façon à ne garder que la croissance des prix de l'immobilier non imputable aux coûts de production.

Élasticités des prix de production du secteur marchand :

	T	1 an	2 ans	5 ans	LT
Demande (+1 %)	0,03	0,08	0,10	0,06	0,00
Coût du capital (+1 %)	0,00	0,01	0,04	0,11	0,21
Prix de CI (+1 %)	0,44	0,48	0,52	0,53	0,54
TUC (+1 %)	0,01	0,02	0,04	0,06	0,07
Salaires (+1 %)	0,03	0,07	0,13	0,16	0,20

Graphique 45 : prix de production totaux observés et simulés

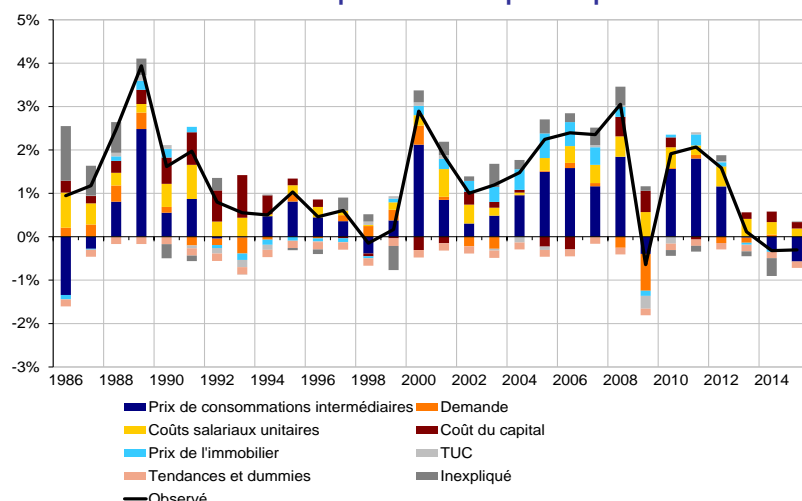


Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Note : les prix des branches non marchandes, non modélisés, ainsi que les volumes, sont supposés connus dans la reconstitution du simulé total.

⁵⁷ La construction (FZ) représentait 40 % de la production en services abrités en 2015 et les activités immobilières (LZ) 46 %.

Graphique 46 : contributions des variables explicatives aux prix de production du secteur marchand



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Encadré 11 : Modélisation du taux d'utilisation des capacités de production

Le taux d'utilisation des capacités de production est modélisé comme un résidu de Solow, sur la base de l'équation ci-dessous, les pondérations α et $1-\alpha$ correspondant à la part de la rémunération des facteurs de production dans la valeur ajoutée, en moyenne sur les branches marchandes :

$$(TUC.KNET)^\alpha (L.eff)^{1-\alpha} = VA$$

Notations :

TUC	Taux d'utilisation des capacités de production
KNET	Stock de capital net en volume
L	Emploi salarié marchand
eff	Efficience du travail
VA	Valeur ajoutée des branches marchandes
α	Part de la rémunération du travail dans la valeur ajoutée

Le stock de capital est modélisé de la façon suivante :

$$KNET_t = \left(1 - \frac{tdec_t}{4}\right) \cdot KNET_{t-1} + IE_t$$

Notations :

tdec	Taux de dépréciation du capital
IE	Investissement des entreprises en volume

3.5.3 Prix de demande

La modélisation des prix de demande a fait l'objet d'une simplification par rapport au précédent Mésange. Les prix de demande sont à présent indexés sur les prix d'offre à l'aide d'équations comptables (au lieu de modèles à correction d'erreur). Cette modélisation permet d'accélérer la vitesse de convergence du modèle et d'améliorer la cohérence entre prix d'offre et prix de demande en évitant de générer des écarts difficiles à justifier entre les différents postes de demande (faute d'information permettant d'objectiver ces écarts éventuels dans le modèle).

Les équations concernées sont les suivantes :

- prix de consommation des ménages (DAI, DSE, DSA, NRJ)
- prix de consommation publique (DAI, DSE, DSA)
- prix de consommations intermédiaires (DAI, DSE, DSA, NRJ⁵⁸)
- prix d'investissement des entreprises (DAI, DSE, DSA)
- prix d'investissement des ménages (DSE, DSA)

Les équations de prix de demande prennent la forme générale suivante⁵⁹ :

$$pz^x = ct_z^x (1 + tva_z^x)(1 + imp^x)(1 + mt^x) poffre^x$$

Notations :

pz^x	Prix de demande z (consommation, investissement, consommations intermédiaires) en produit x
$poffre^x$	Prix d'offre sous-jacent utilisé en produit x
tva_z^x	Taux apparent de TVA sur la demande z de produit x
imp_z^x	Autres impôts sur les produits x
mt_z^x	Marges de transport sur les produits x
ct_z^x	Cale

Commentaires et remarques :

- Cette nouvelle approche permet d'accélérer la convergence du modèle et d'éviter des écarts de vitesse de convergence des différents prix (engendrés par des équations estimées) qui peuvent être parfois difficiles à justifier.
- L'ensemble des prix de demande est indexé sur les prix d'offre, définis comme les prix des ressources nationales totales, comprenant les prix de la production domestique aux prix de base et ceux des ressources importées, mais également les marges commerciales, les impôts sur les importations (D212) et les subventions sur les produits (D319)⁶⁰. Les marges de transport⁶¹, la TVA et les autres impôts sur les produits (D214) sont ensuite ajoutés aux prix d'offre pour obtenir les prix de demande.
- À des fins variantielles, les prix d'investissement des entreprises sont uniquement indexés sur les prix de la ressource intérieure (prix de la production domestique, marges commerciales et subventions à la production). Comme pour les autres prix de demande, on incorpore également les marges de transport, la TVA et les autres impôts sur les produits. L'objectif est en effet, à l'instar de ce qu'on observe sur les salaires, de limiter au maximum la dépendance des coûts des facteurs aux prix étrangers qui sont un ancrage fixe dans le modèle⁶².
- La relation n'étant pas exacte, il est nécessaire d'ajouter un coefficient technique devant la somme pondérée.
- Cette approche reste perfectible : une modélisation spécifique pourrait être retenue pour les prix DAI ou NRJ qui, du fait de l'existence de stocks, peuvent entraîner un désajustement à court terme entre prix d'offre et prix de demande. En pratique, la différence

⁵⁸ Prix des consommations intermédiaires en NRJ de l'économie « hors branche NRJ ».

⁵⁹ Pour les prix de consommation relatifs aux produits énergétiques, la forme est modifiée de façon à prendre en compte les accises énergétiques qui, par définition, portent sur les volumes consommés et non leurs prix.

⁶⁰ Les impôts sur les importations et les subventions sur les produits sont intégrés à l'indice des prix des ressources nationales totales, car c'est sur cette grandeur que portent la TVA et les autres impôts sur la production. À noter que les prix d'importation ne sont pas disponibles aux prix de base.

⁶¹ Il n'existe pas de marges de transport dans la branche des services abrités.

⁶² Pour les salaires, ce résultat s'obtient simplement en privilégiant des prix de valeur ajoutée pour l'indexation à long terme, plutôt que des prix de consommation.

pouvant apparaître entre prix d'offre et prix de demande, souvent faible en variante, est soldée sur la valeur des stocks (et donc implicitement leur prix).

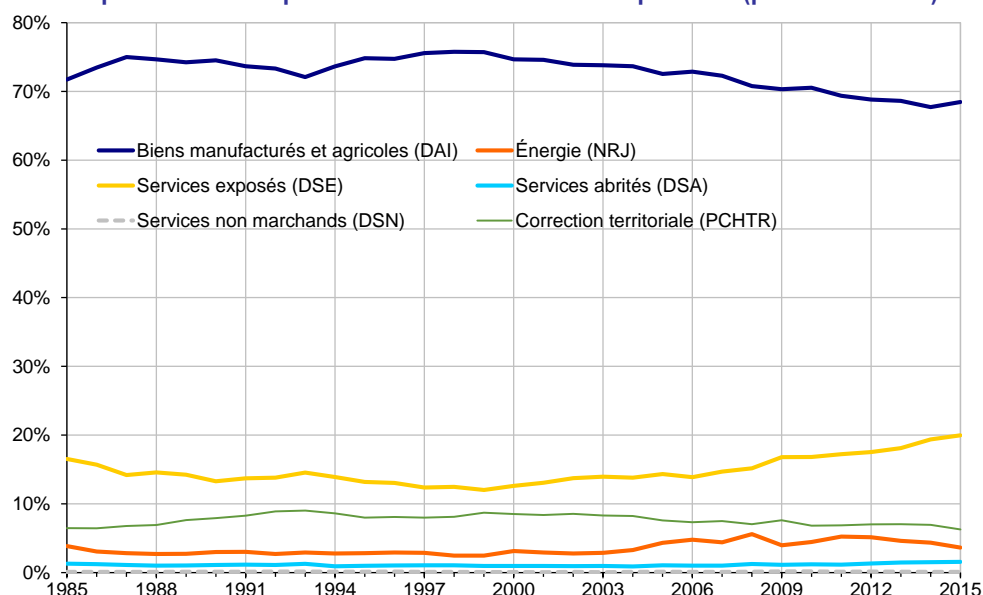
- Enfin, la modélisation des prix de consommation en NRJ des ménages et des entreprises (hors branche NRJ) prend en compte le fait que les impôts sur l'énergie sont assis sur les volumes et non pas sur les valeurs.

3.6. Commerce extérieur

3.6.1 Volume d'exportations

Les volumes d'exportations ont été modélisés pour les branches de biens agricoles et manufacturés, énergie et services exposés⁶³. Ces trois branches représentaient 91 % du total des exportations en 2014. Par nature, la branche des services abrités présente peu d'intérêt pour la dynamique des exportations et est donc introduite dans le modèle *via* une indexation sur la demande mondiale adressée à la France, tout comme les services non marchands. La part des différents agrégats dans le total des exportations en valeur est assez stable sur la période (cf. graphique 47). On observe toutefois depuis le début des années 2000 une hausse de la part des exportations de services exposés au détriment des biens agricoles et manufacturés. Sur le plan théorique, les volumes d'exportations résultent d'un comportement de maximisation de son utilité par un consommateur étranger en présence de deux produits imparfaitement substituables : un produit domestique et un produit étranger. Les volumes sont donc déterminés par deux variables : la demande mondiale adressée à la France et la compétitivité-prix à l'exportation.

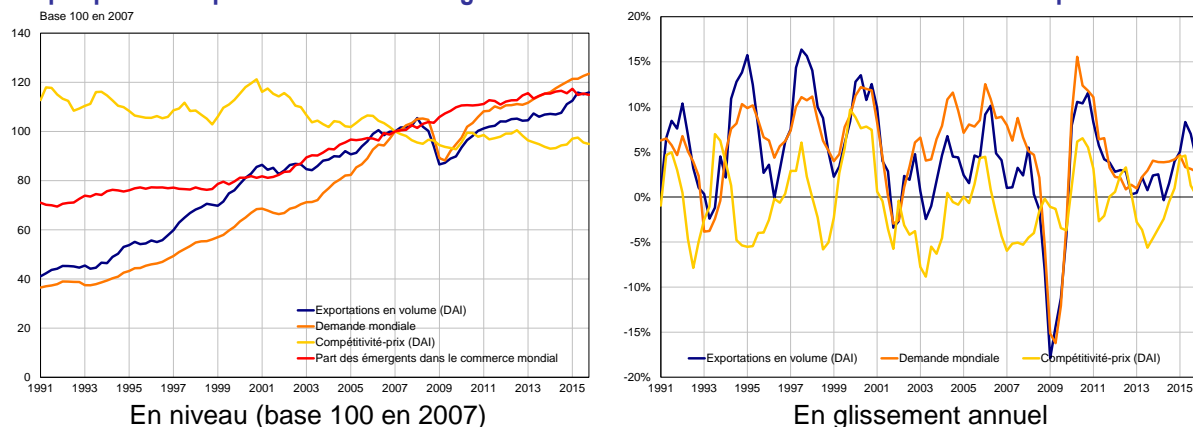
Graphique 47 : répartition des exportations entre les différents produits (poids en valeur)



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

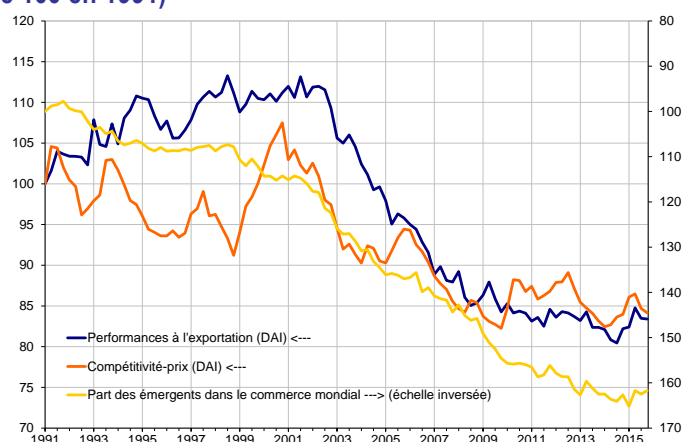
⁶³ Les exportations en services exposés comprennent essentiellement des activités scientifiques et techniques (MN, environ 50 % de la valeur des exportations en services exposés) et des services de transport et entreposage (HZ, environ 25 %).

Graphique 48 : exportations en biens agricoles et manufacturés en volume et variables explicatives



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

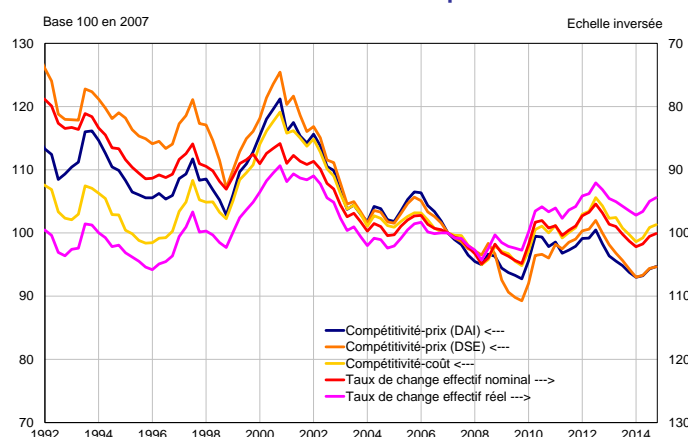
Graphique 49 : performances à l'exportation en biens agricoles et manufacturés en volume et compétitivité-prix (base 100 en 1991)



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Notes : performance à l'exportation définie par le ratio en volume des exportations DAI sur la demande mondiale.

Graphique 50 : comparaison des variables mesurant la compétitivité⁶⁴

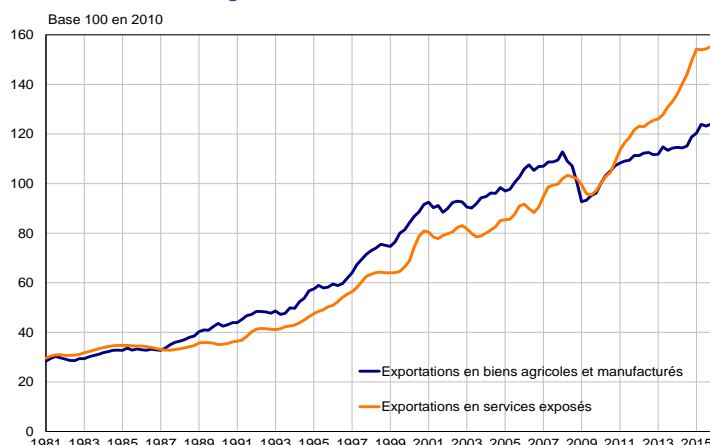


Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Notes : sens de lecture : une hausse du taux de change se lit comme une appréciation ; une hausse de la compétitivité prix se lit comme une amélioration de cette dernière (compétitivité prix définie comme le ratio des prix étrangers sur les prix nationaux).

⁶⁴ La compétitivité-coût est définie comme le rapport des coûts salariaux unitaires de la France avec ceux de ses principaux concurrents commerciaux, sur le même modèle que la compétitivité-prix. La compétitivité-coût n'intègre pas les effets du CICE. Le taux de change effectif nominal est déflaté par les IPC des différents pays.

Graphique 51 : exportations en biens agricoles et manufacturés et en services exposés (en volume)



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Les volumes d'exportations de chaque produit sont donnés par :

...en biens agricoles et manufacturés (68 % du total des exportations en 2014)

$$\Delta x_t^{DAI} = 0,15 + 0,86 \Delta dw_t + 0,22 \Delta compet_{t-1}^{DAI} - 0,11 \left[x_{t-1}^{DAI} - dw_{t-1} - 0,77 compet_{t-1}^{DAI} + 0,39 pdm_em_{t-1} \right]$$

(2,8) (10,8) (2,4) (-2,8) (5,5) (-7,0)

$R^2_{adj} = 59,4 \%$ $DW = 2,35$ $SER = 1,4 \%$ période d'estimation 1992T1-2014T4

...en biens énergétiques (4 % du total des exportations en 2014)

$$\Delta x_t^{NRJ} = -0,91 + 0,89 \Delta dw_t - 0,30 \left[x_{t-1}^{NRJ} - dw_{t-1} + 0,001 temp_{t-1} \right]$$

(-4,8) (3,6) (-4,8) (-4,7)

$R^2_{adj} = 22,0 \%$ $DW = 2,16$ $SER = 4,77 \%$ période d'estimation 1985T1-2014T4

...en services exposés (19 % du total des exportations en 2014)

$$\Delta x_t^{DSE} = -0,17 + 0,27 \Delta dw_t + 0,19 \Delta dw_{t-1} + 0,23 \Delta compet_t^{DSE} + 0,16 \Delta compet_{t-2}^{DSE} - 0,08 \left[x_{t-1}^{DSE} - dw_{t-1} - 0,81 compet_{t-1}^{DSE} - 0,001 trend_{t-1} - 0,01 trend > 2010_{t-1} \right]$$

(-2,2) (2,8) (1,9) (2,5) (1,8) (-2,3) (5,5) (1,7) (6,1)

$R^2_{adj} = 39,4 \%$ $DW = 1,07$ $SER = 1,5 \%$ période d'estimation 1992T1-2014T4

Notations :

x^x	Exportations en produit x en volume (en log)
dw	Demande mondiale en biens adressée à la France en volume, cf. annexe (en log)
$compet^x$	Compétitivité-prix à l'exportation en produit x i.e. rapport entre les prix de référence étrangers à l'exportation (en biens, sauf pour certains pays où il s'agit de tous les produits) corrigé et les prix de production en produit x, cf. encadré 12 et annexe (en log)
pdm_em	Part de marché des pays émergents dans le commerce mondial, en volume, cf. annexe (en log)
$temp$	Tendance nulle jusqu'en 1995T1 et linéaire ensuite
$trend$	Tendance linéaire
$trend>2010$	Tendance linéaire commençant en 2010

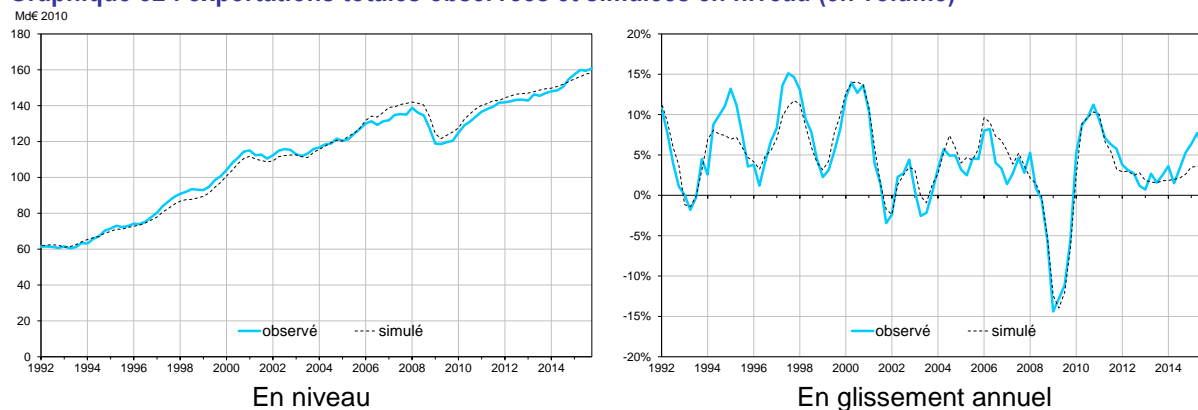
Commentaires et remarques :

- Dans le long terme, l'existence d'un sentier de croissance équilibré en projection impose une indexation unitaire des volumes d'exportations sur la demande mondiale adressée à la France (condition d'homogénéité statique). Cette indexation est spontanément respectée dans les spécifications pour les biens agricoles et manufacturés, ainsi que pour l'énergie.
- Dans le cas des services exposés, les volumes d'exportations ne présentent pas la même tendance de long terme que pour les biens agricoles et manufacturés (cf. graphique 51). Les exportations de services connaissent notamment une croissance plus faible que les exportations de biens jusqu'en 2010, puis on observe un rattrapage. Étant donné que l'on ne dispose que d'une demande mondiale en biens et pas d'une demande mondiale spécifique pour les services, l'indexation unitaire des exportations de services exposés à la demande mondiale est plus difficile à obtenir. L'ajout d'une tendance commençant en 2010 permet toutefois de la satisfaire.
- La variable de compétitivité-prix est obtenue par le rapport entre le prix de référence étranger à l'exportation (petx) et le déflateur de la production du produit considéré. Petx est une moyenne pondérée des prix d'exportations des 23 principaux partenaires commerciaux de la France, *via* une structure de doubles pondérations et reflète la concurrence rencontrée par les produits français sur des marchés tiers. Cet indicateur, construit en chaînant les évolutions des prix de nos principaux concurrents, est ensuite corrigé afin de prendre en compte la pression baissière exercée par la part croissante des émergents (cf. encadré 12). Il convient de noter que l'indicateur de compétitivité ainsi retenu est un indicateur *ex ante*, avant marges à l'exportation, à la différence par exemple d'un indicateur comme le ratio des prix étrangers à nos prix d'exportations.
- Il convient de noter que la compétitivité hors prix n'est pas explicitement modélisée.
- La part de marché des pays émergents dans le commerce mondial est calculée comme le rapport du total des exportations en volume des pays émergents sur le total des exportations de tous les pays en volume. Elle vise à traduire l'ouverture croissante du commerce mondial et la baisse mécanique des parts de marché françaises dans le commerce mondial, soit le décrochage des exportations par rapport à la demande mondiale.
- À court terme, les exportations réagissent positivement aux variations de la demande mondiale adressée à la France et à la compétitivité-prix, mais à un rythme différent selon les branches. Un choc de demande mondiale se traduit plus rapidement sur les exportations de biens agricoles et manufacturés ou sur l'énergie que sur les exportations de services exposés.
- Les spécifications sont très proches de celles de Mésange 2010. Les élasticités de long terme à la compétitivité ont été réévaluées à la hausse pour les biens agricoles et manufacturés (0,6 dans l'ancienne version contre 0,77 ici) et pour les services (0,6 dans l'ancienne version contre 0,81 ici) mais restent dans des ordres de grandeur comparables. Il convient de noter qu'il s'agit ici d'élasticités à la compétitivité prix et non à la compétitivité coût : l'élasticité des exportations aux seuls coûts salariaux serait mécaniquement inférieure aux chiffres estimés ici car les coûts salariaux étant une composante des coûts de production, l'élasticité de long terme des coûts de production aux coûts salariaux est elle-même inférieure à l'unité.

Élasticités des exportations du secteur marchand :

	T	1 an	2 ans	5 ans	LT
Demande mondiale adressée à la France (+1 %)	0,73	0,80	0,87	0,96	1,00
Compétitivité-prix (+1 %)	0,05	0,27	0,47	0,66	0,73

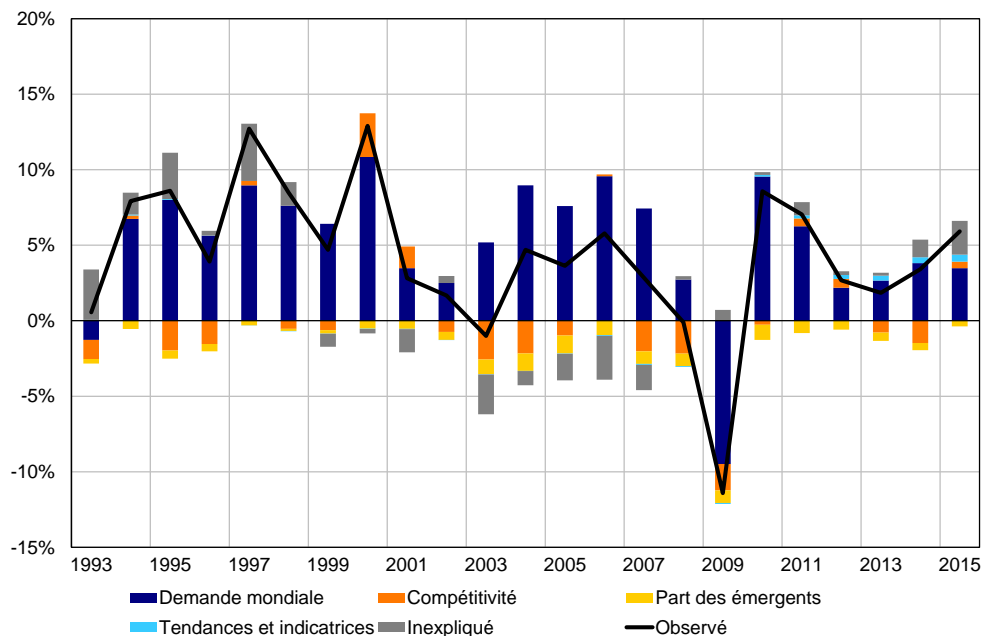
Graphique 52 : exportations totales observées et simulées en niveau (en volume)



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Note : les exportations non modélisées (DSA, DSN et la correction territoriale, PCHTR), ainsi que les prix, sont supposées connues dans la reconstitution du simulé agrégé.

Graphique 53 : contributions des variables explicatives à la croissance des exportations totales en volume



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

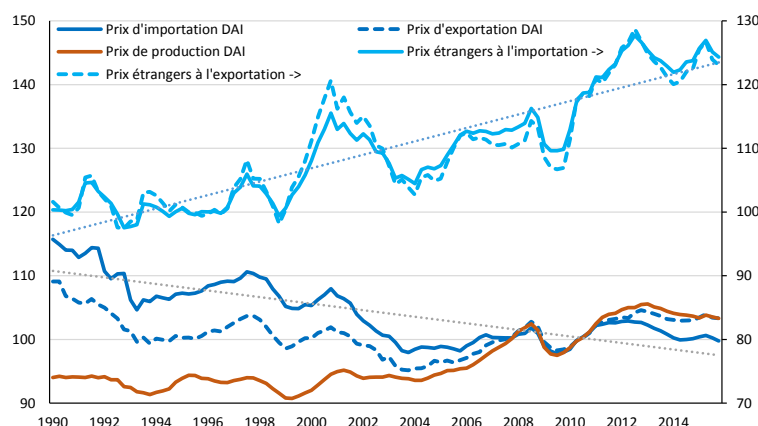
Encadré 12 : Quel indicateur de prix étrangers retenir pour mesurer la compétitivité prix et pour le *pricing* des échanges extérieurs ?

Un fait stylisé apparaît fréquemment quand on cherche les déterminants des prix à l'importation, ou de manière symétrique ceux de nos propres prix à l'exportation, et il conduit à s'interroger sur la série de prix étrangers à retenir.

De manière théorique, il semble acquis que ces prix doivent à la fois traduire les coûts de production (c'est-à-dire les prix étrangers pour nos prix d'importations et nos prix de production pour nos prix d'exportations) mais également un comportement de « *pricing to market* ». En effet, à coûts de production donnés, le prix de vente final d'un produit échangé dépendra aussi des prix qui prévalent sur le marché de destination – prix de production pour nos prix d'importations et prix étrangers pour nos prix d'exportations. Ce comportement dépend certainement du produit et notamment de l'intensité de la concurrence ou du degré de substituabilité du produit en question avec celui produit par d'autres, mais également du marché étranger considéré. Plus le pays d'origine possède un pouvoir de marché élevé, plus il sera à même d'imposer ses coûts.

Il se trouve qu'empiriquement les séries de prix étrangers et de prix d'importations (resp. prix d'exportations) présentent des évolutions très différentes en tendance. Les premiers sont caractérisés par une tendance haussière tandis que les seconds sont marqués par une tendance légèrement baissière (cf. graphique 54).

Graphique 54 : évolutions comparées des prix étrangers et des prix de nos échanges extérieurs dans le secteur agricole et manufacturier



Source : OCDE, calculs des auteurs.

Une explication possible tient à un problème de mesure inhérent aux prix étrangers. En effet, ces derniers sont construits en agréant à chaque date les évolutions des prix d'exportations de 23 pays, puis en chaînant ces évolutions. Ainsi, même si le panier de pays considéré reflétait bien les émergents, il n'y aurait pas de prise en compte suffisante de leurs prix, puisque ces derniers sont bien pris en compte en évolution mais pas en écart de niveau de prix relatifs. L'influence baissière exercée par les émergents sur le prix des échanges extérieurs est donc absente en grande partie de l'indice de prix étrangers reconstruit. Cette influence est pourtant importante puisque le fait que les émergents prennent par exemple 1 % de parts de marché dans le commerce mondial sur une ou plusieurs année(s) exerce une puissante pression baissière sur les prix, étant donné que leurs prix sont nettement inférieurs aux prix pratiqués par les acteurs historiques du commerce mondial.

Schématiquement on mesure dans le modèle :

$$\Delta pet_t = \theta_{t-1} \Delta pet_{em,t} + (1 - \theta_{t-1}) \Delta pet_{av,t}$$

Avec θ_t la part des émergents, $pet_{em,t}$ le prix des émergents et $pet_{av,t}$ celui des pays avancés (en logarithme). Or, on devrait plutôt mesurer (si on disposait de niveaux en € et non d'indices) :

$$pet_t^* = \theta_t \cdot pet_{em,t} + (1 - \theta_t) \cdot pet_{av,t}$$

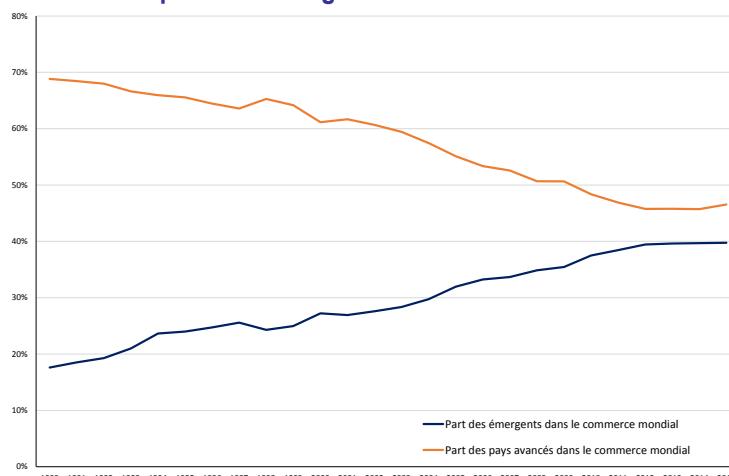
On néglige donc une contribution systématique négative dans l'évolution des prix, le deuxième terme à droite de l'égalité :

$$\Delta pet_t^* = \Delta pet_t - (pet_{av,t} - pet_{em,t}) \Delta \theta_t$$

Pour calibrer la correction à appliquer à la série « spontanée » de prix étrangers, il convient donc de mesurer à la fois l'accroissement au cours du temps de la part des émergents, mais également l'écart de prix existant entre ces pays et les acteurs historiques du commerce mondial (exprimé en logarithme).

S'agissant de la part des émergents, celle-ci est retracée dans le modèle à partir de données du *Bureau for Economic Policy Analysis* (CPB, anciennement *Central Planning Bureau*) mais en ratio de volumes exportés en indice, car elle est utilisée dans l'équation de volume d'exportations pour mesurer les pertes de part de marché dues aux émergents. Il existe cependant des données sur la part absolue des émergents⁶⁵. Les données de la Banque Mondiale montrent une augmentation de la part des émergents⁶⁶ de 1990 à 2015 de 18 % à 40 % (cf. graphique 55). À elle seule, la Chine est passée de 2 % à 14 % sur cette période.

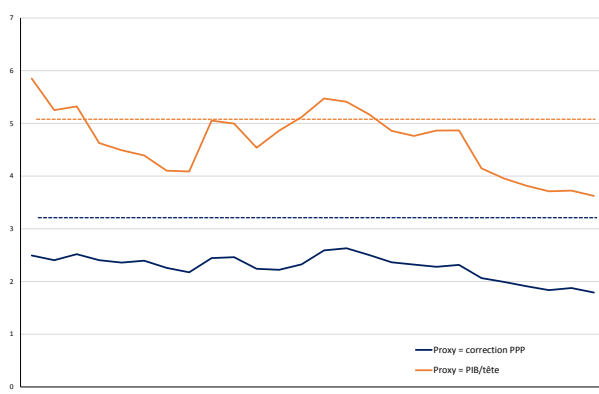
Graphique 55 : accroissement de la part des émergents dans le commerce mondial



Source : Banque mondiale, calculs des auteurs.

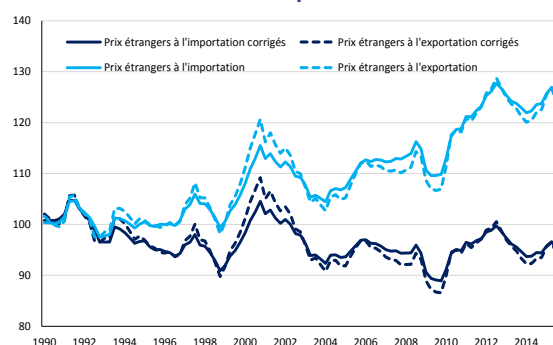
À partir des données de la Banque Mondiale, on peut trouver deux indicateurs pour mesurer les écarts relatifs de niveaux de prix entre des pays émergents et les pays avancés : les taux de conversion utilisés pour reconstruire des séries en parité de pouvoir d'achat (PPA), *proxy* indirect du coût des biens et services ; les données de PIB par tête exprimées dans une même monnaie (le dollar), *proxy* indirect des niveaux de salaires. S'agissant des écarts de niveau de prix mesurés par les taux de conversion PPA, ces écarts sont compris entre 2 et 3 (en moyenne pondérée par le poids de chaque pays dans les échanges), avec des pays comme la Chine autour de 3, le Brésil de 2 et l'Inde de 4. L'écart de prix mesuré par le PIB par tête est plus élevé, compris entre 4 et 6 sur la période (cf. graphique 56). En raison des incertitudes de mesure de cet écart de prix entre pays avancés et pays émergents, on a retenu un facteur moyen égal à la moyenne de ces deux indicateurs.

Graphique 56 : *proxy* pour l'écart de prix en niveau entre émergents et pays avancés



Source : Banque mondiale, calculs des auteurs.

Graphique 57 : évolutions comparées des prix étrangers à 23 pays chaînés et des prix corrigés pour tenir compte des écarts de prix en niveau



Source : OCDE, calculs des auteurs.

Au final, on retient, lors du chaînage des évolutions de l'indice de prix étrangers, des taux de croissance corrigés d'un facteur en moyenne égal à $-1,1\%$ par an sur la période 1990-2015. On retient cependant un chiffre différent chaque année, tenant compte de l'évolution effective de la part des émergents l'année en question. Compte tenu des incertitudes de mesure, de l'évolution année par année de la part des émergents et surtout du facteur d'écart absolu de prix entre pays émergents et pays avancés, on choisit de lisser la correction sur cinq années glissantes.

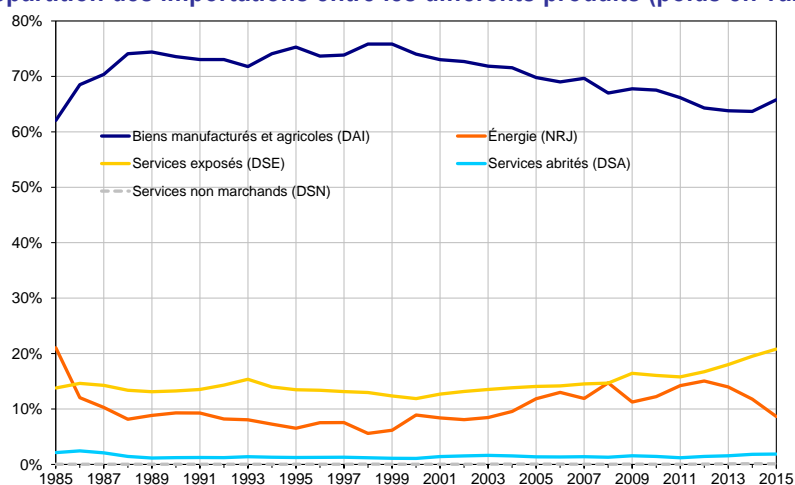
⁶⁵ Des données du CEPII sur le commerce de l'UE uniquement montrent que la part des émergents a crû de 11,6 points de 1995 à 2007, passant de 15,5 % à 27,1 %. Voir la lettre du CEPII n° 287 (2009) « Les pays émergents dans le commerce international de l'UE ».

⁶⁶ Émergents et pays avancés définis conformément à la liste utilisée par le CPB. Comme on considère des parts en valeur, on retire de cette liste les pays exportateurs de pétrole.

3.6.2 Volume d'importations

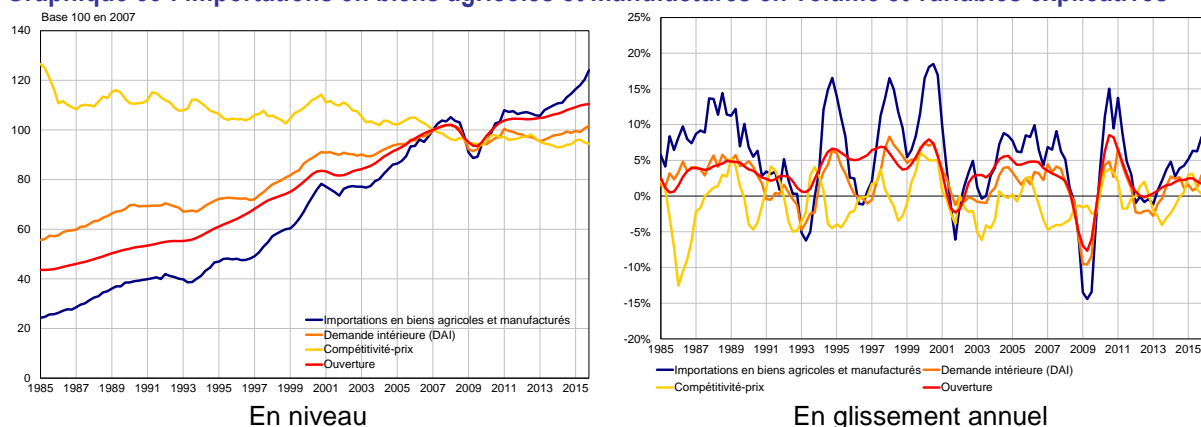
Comme pour les volumes d'exportations, les volumes d'importations sont modélisés pour les branches de biens agricoles et manufacturés, énergie et services exposés. Ces trois branches représentent 95 % de la valeur totale des importations en 2014. La part des différents agrégats dans le total des importations en valeur reste globalement stable, même si on observe une hausse de la part des importations de services exposés depuis le début des années 2000, au détriment des biens agricoles et manufacturés. Comme pour les exportations, la modélisation des importations correspond à un comportement de maximisation de son utilité par un consommateur national en présence de deux types de biens imparfaitement substituables : un produit domestique et un produit importé. Les déterminants des volumes d'importations sont donc la demande intérieure⁶⁷ et la compétitivité-prix à l'importation (rapport des prix d'importations et des prix de production).

Graphique 58 : répartition des importations entre les différents produits (poids en valeur)



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

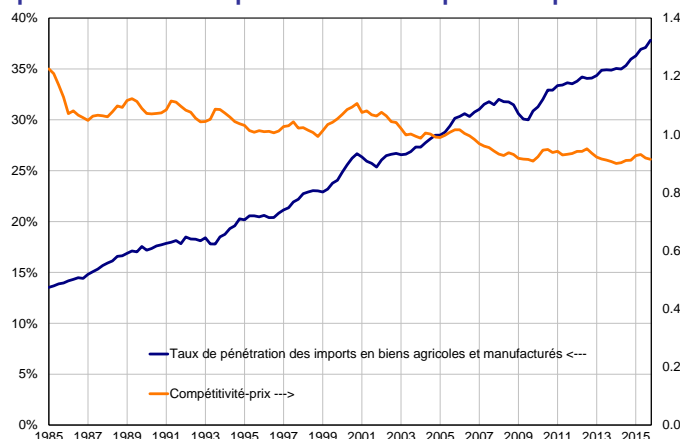
Graphique 59 : importations en biens agricoles et manufacturés en volume et variables explicatives



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

⁶⁷ En présence de réexportations importantes, il conviendrait de tenir compte de la demande totale et non uniquement de la demande intérieure. La spécification retenue tient néanmoins compte de la demande étrangère *via* les consommations intermédiaires nécessaires à satisfaire cette demande.

Graphique 60 : taux de pénétration des importations et compétitivité-prix



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Note : le taux de pénétration des imports est calculé comme le total des imports rapporté au PIB en valeur.

Les importations en chaque produit sont données par :

...en biens agricoles et manufacturés (64 % des importations totales en 2014)

$$\Delta m_t^{DAI} = 0,004 + 0,06 \Delta m_{t-1}^{DAI} + 1,42 \Delta \text{dint}_t^{DAI} - 0,11 \left[m_{t-1}^{DAI} - \text{dint}_{t-1}^{DAI} + 0,44 (\text{petm}_{t-1} - \text{pprod}_{t-1}^{DAI}) - 0,88 \text{ouv}_{t-1} \right]$$

(3,8) (1,1) (13,4) (-2,5) (-6,5) (57,1)

$R^2_{\text{adj}} = 67,9 \%$ $DW = 2,3$ $SER = 1,2 \%$ période d'estimation 1984T1-2014T4

...en biens énergétiques (12 % des importations totales en 2014)

$$\Delta m_t^{NRJ} = -0,81 + 1,36 \Delta \text{dint}_t^{NRJ} - 0,55 \left[m_{t-1}^{NRJ} - \text{dint}_{t-1}^{NRJ} \right]$$

(-7,6) (9,6) (-7,5)

$R^2_{\text{adj}} = 63,3 \%$ $DW = 2,12$ $SER = 2,57 \%$ période d'estimation 1985T1-2014T4

...en services exposés (20 % des importations totales en 2014)

$$\Delta m_t^{DSE} = -0,25 + 0,91 \Delta m_{t-1}^{DSE} - 0,35 \Delta m_{t-2}^{DSE} + 0,36 \Delta \text{dint}_t^{DSE} - 0,12 \left[m_{t-1}^{DSE} - \text{dint}_{t-1}^{DSE} + 0,29 (\text{petm}_{t-1} - \text{pprod}_{t-1}^{DSE}) - 0,28 \text{ouv}_{t-1} - 0,02 \text{trend} > 2007_{t-1} \right]$$

(-3,3) (10,9) (-4,0) (3,1) (-3,4) (-3,6) (8,7) (24,1)

$R^2_{\text{adj}} = 63,6 \%$ $DW = 1,9$ $SER = 0,93 \%$ période d'estimation 1987T1-2014T4

Notations :

m^x	Importations en produit x en volume (en log)
dint^x	Demande intérieure (consommations finales et intermédiaires, investissement, stocks) en produit x en volume (en log)
dinth^x	Demande intérieure hors stocks (consommations finales et intermédiaires, investissement) en produit x en volume (en log)
petm	Prix de référence étrangers à l'importation corrigés (en log).
pprod^x	Prix de production en produit x (en log)
ouv	Ratio moyen des importations de biens et services rapportées au PIB des pays de l'OCDE
$\text{trend} > 2007$	Tendance linéaire commençant en 2007T1

Commentaires et remarques :

- À long terme, les importations sont indexées unitairement sur la demande intérieure. Le volume des importations s'ajuste négativement à la compétitivité-prix à l'importation (rapport des prix de référence étrangers à l'importation corrigés et des prix de production). L'élasticité des importations en volume à la compétitivité prix à l'importation est variable selon les branches, forte pour les produits agricoles et manufacturés (0,44), plus faible pour les services exposés (0,29) et nulle pour les produits énergétiques (absence de substitut sur le marché national, notamment les matières premières brutes).
- Le taux de pénétration des importations en biens agricoles et manufacturés (part des importations de ces biens dans la demande intérieure associée) fait apparaître une tendance à la hausse, qui reflète l'ouverture croissante de l'économie française et l'enrichissement du contenu en importation de la demande intérieure. L'équation intègre par conséquent une variable captant l'augmentation moyenne de l'ouverture dans les pays de l'OCDE (rapport des importations au PIB, cf. détail en annexe). Cette variable est également introduite, pour les mêmes raisons, dans l'équation d'importations de services exposés.
- La spécification induit, à court-moyen terme, un surajustement des importations à la demande intérieure, du fait des branches agricoles et manufacturières et énergie (cf. tableau sur les élasticités). Ce surajustement est à relier à la difficulté éprouvée par la production nationale à satisfaire un choc de demande à court terme, ce qui nécessite d'avoir davantage recours aux importations à court terme qu'à long terme.
- La ventilation de l'économie en branches exposées ou abritées permet d'améliorer la prise en compte du rôle du canal du commerce extérieur selon la nature des chocs. À titre d'exemple, dans le cas d'un choc d'investissement public qui porterait exclusivement sur le secteur de la construction (secteur abrité, branches DSA), l'impact direct sur les importations ne passe que *via* les consommations intermédiaires en produits manufacturés, en énergie, ou en services exposés de cette branche (contrairement à ce qui se passerait avec une équation d'importations globale). Par ailleurs, les propensions moyennes à importer pour les produits manufacturés et agricoles (DAI) sont relativement homogènes selon les postes de demande, excepté pour la consommation publique en produits manufacturés, mais cette dernière ne représente que 6 % environ de toute la consommation publique (cf. tableau 9).
- Comme pour les exportations, les autres produits d'importation dans les branches faiblement exposées (DSA, DSN et correction territoriale) sont traités à l'aide d'indexation sur des sous-jacents : la demande intérieure pour les services abrités, les importations totales pour le secteur non marchand et la consommation des ménages pour la correction territoriale.
- L'indicateur de compétitivité-prix intérieure utilisé diffère du choix standard de prendre des prix d'importations rapportés aux prix de production puisqu'on considère ici les prix étrangers rapportés aux prix de production. Il s'agit d'un indicateur de compétitivité *ex ante*, hors comportement de marge des importateurs étant donné qu'il semble plus pertinent de comparer les prix hors marges commerciales qui sont *a priori* le véritable déterminant de la quantité importée. Par suite, à quantité importée donnée, les importateurs sont libres d'appliquer leur marge.

Tableau 9 : part des importations en produits manufacturés dans la demande en produits manufacturés (au prix de base), selon le type de demande

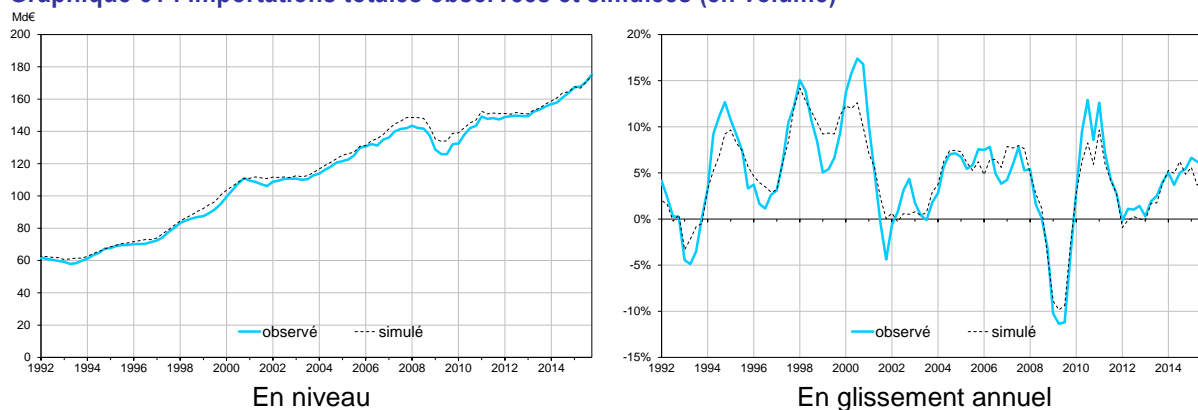
Consommations intermédiaires	Consommation des ménages	Consommation publique	Formation brute de capital fixe
43 %	47 %	73 %	44 %

Source : comptes nationaux, TES symétrique, 2011.

Élasticités des importations marchandes :

	t	1 an	2 ans	5 ans	LT
Demande (+1 %)	1,17	1,25	1,18	1,04	1,00
Prix d'importations (+1 %)	0,00	-0,06	-0,20	-0,32	-0,35

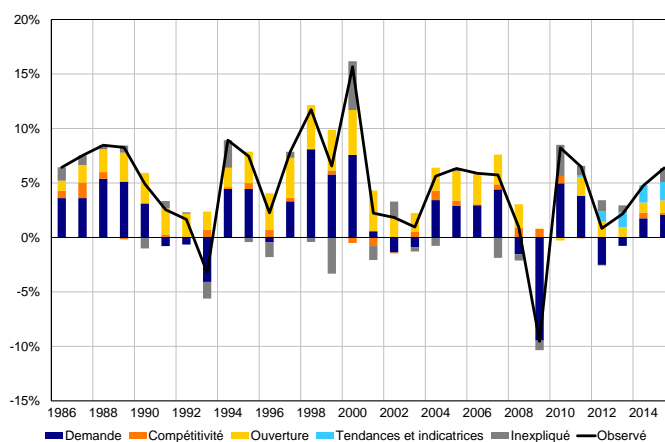
Graphique 61 : importations totales observées et simulées (en volume)



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Note : les importations non modélisées (DSA, DSN) ainsi que l'ensemble des prix, sont supposés connus dans la reconstitution du simulé agrégé.

Graphique 62 : contributions des variables explicatives à la croissance des importations totales en volume

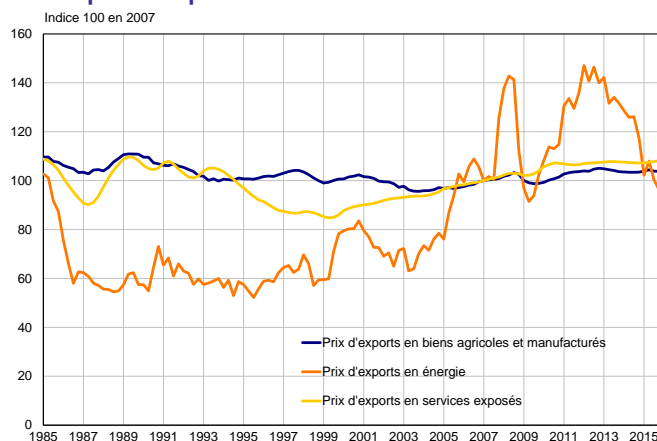


Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

3.6.3 Prix des exportations

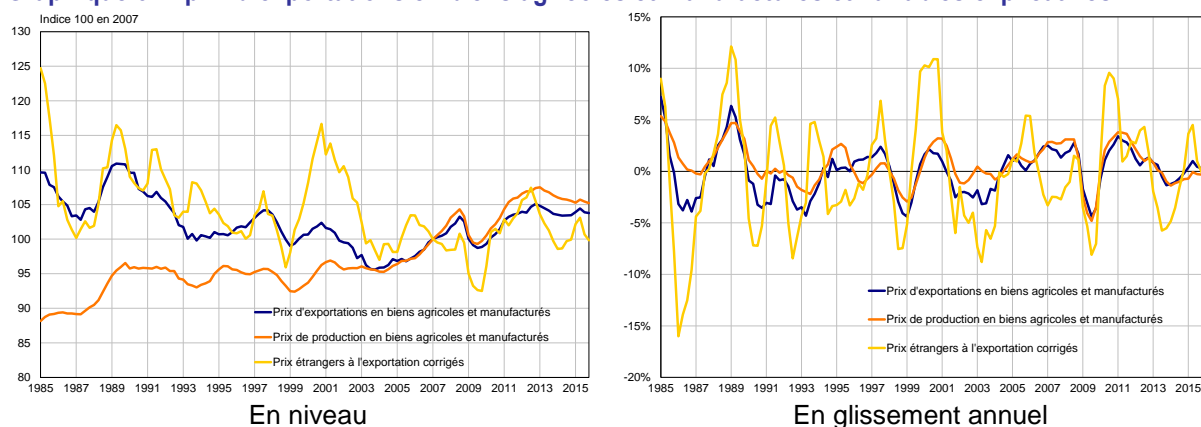
Les entreprises fixent leurs prix à l'exportation en fonction de leurs coûts de production, et adaptent leurs marges à la concurrence à laquelle elles font face sur les marchés extérieurs. Les principaux déterminants utilisés dans les spécifications des prix d'exportations sont les prix de production et les prix pratiqués par nos concurrents sur nos marchés à l'exportation.

Graphique 63 : évolution des prix d'exportations



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Graphique 64 : prix d'exportations en biens agricoles et manufacturés et variables explicatives



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Les prix des exportations en chaque produit sont donnés par :

...en biens agricoles et manufacturés

$$\Delta px_t^{DAI} = \underset{(2,0)}{0,002} + \underset{(2,5)}{0,28} \Delta pprod_{t-1}^{DAI} + \underset{(4,9)}{0,17} \Delta petx_t + \underset{(1,8)}{0,07} \Delta petx_{t-1} - \underset{(-3,0)}{0,08} \left[\underset{(c)}{px_{t-1}^{DAI}} - \underset{(c)}{0,75} pprod_{t-1}^{DAI} - \underset{(c)}{(1-0,75) petx_{t-1}} \right]$$

$R^2_{adj} = 53,1 \%$

$DW = 1,85$

$SER = 0,48 \%$

période d'estimation 1998T1-2014T4

...en biens énergétiques

$$\Delta px_t^{NRJ} = \underset{(-1,6)}{-0,01} + \underset{(10,5)}{1,90} pprod_t^{NRJ} - \underset{(-3,4)}{0,15} \left[\underset{(c)}{px_{t-1}^{NRJ}} - \underset{(c)}{pprod_{t-1}^{NRJ}} \right]$$

$R^2_{adj} = 53,5 \%$

$DW = 2,32$

$SER = 4,87 \%$

période d'estimation 1985T1-2014T4

...en services exposés

$$\Delta p x_t^{DSE} = \underset{(-3,8)}{-0,01} + \underset{(7,1)}{0,54} \Delta p x_{t-1}^{DSE} + \underset{(3,7)}{0,51} \Delta p p r o d_t^{DSE} - \underset{(-3,6)}{0,05} \left[\underset{(c)}{p x_{t-1}^{DSE}} - \underset{(c)}{0,75} \underset{(c)}{p p r o d_{t-1}^{DSE}} - \underset{(c)}{(1-0,75)} p e t x_{t-1} - \underset{(***)}{0,002} t r e n d_{t-1} \right]$$

$R^2_{adj} = 77,5 \%$

$DW = 1,65$ $SER = 0,35 \%$ période d'estimation 1995T1-2014T4

Notations :

$p x^x$	Prix d'exportations en produit x (en log)
$p e t x$	Prix de référence étranger à l'exportation corrigé (en log)
$p p r o d^x$	Prix de production en produit x (en log)
$t r e n d$	Tendance linéaire

Commentaires et remarques :

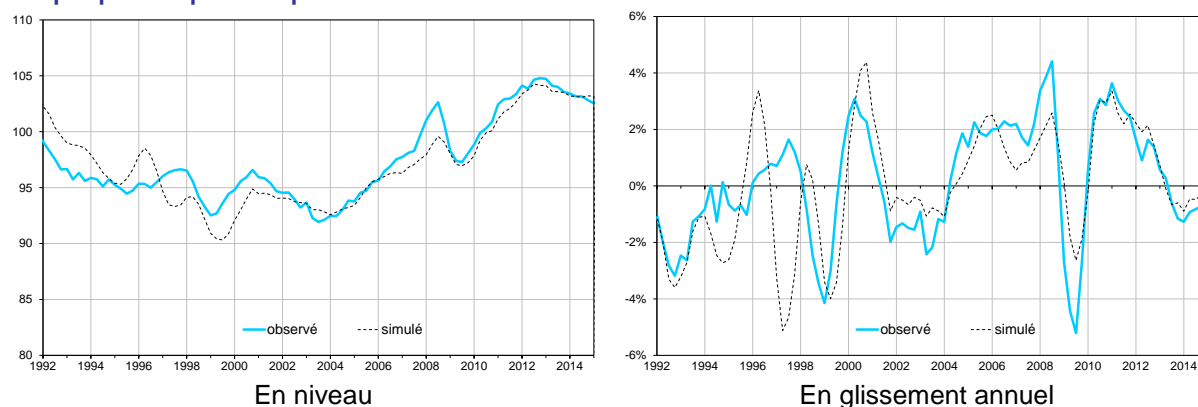
- Il est difficile de faire apparaître dans les données les relations théoriques de long terme entre prix d'exportations, prix de production et prix étrangers, alors même que ces derniers sont corrigés afin de prendre en compte la concurrence croissante des pays émergents (cf. encadré 12 et annexe). Au-delà de leur champ géographique limité, les prix de référence étrangers, exprimés en euros, sont très sensibles aux variations de taux de change. La volatilité de cette série est donc très supérieure à la volatilité des prix à l'exportation, ce qui rend difficile son intégration dans les estimations.
- Les coefficients devant les prix de production et les prix étrangers dans le long terme ont donc été calibrés. Le coefficient a été choisi pour sa cohérence avec les équations de prix d'importation, afin de ne pas induire en variante un effet des termes de l'échange extérieurs⁶⁸. Toutefois, il est proche de ce qui peut être obtenu économétriquement pour les prix d'exportations en biens agricoles et manufacturés.
- Les prix des exportations des autres produits sont directement indexés sur les prix de production en services abrités et en services non marchands, ainsi que sur les prix de consommation pour la correction territoriale.

Élasticités des prix des exportations totales :

	T	1 an	2 ans	5 ans	LT
Prix étrangers (+1 %)	0,12	0,17	0,20	0,23	0,23
Prix domestiques (+1 %)	0,21	0,47	0,64	0,71	0,76

⁶⁸ Avec la même pondération à long terme entre prix d'importations et prix d'exportations, ces deux prix réagissent de la même manière à long terme. Ainsi, l'effet du choc sur le solde commercial ne dépend que des effets volume.

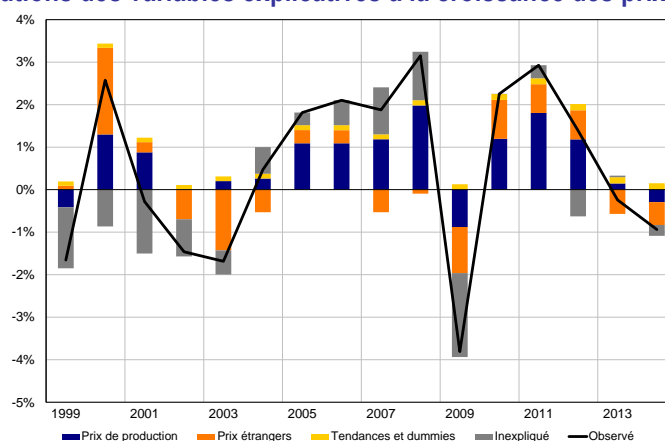
Graphique 65 : prix d'exportations totaux observés et simulés



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Note : les prix d'exportations non modélisés (DSA, DSN et PCHTR), ainsi que les volumes, sont supposés connus dans la reconstitution du simulé agrégé.

Graphique 66 : contributions des variables explicatives à la croissance des prix d'exportations

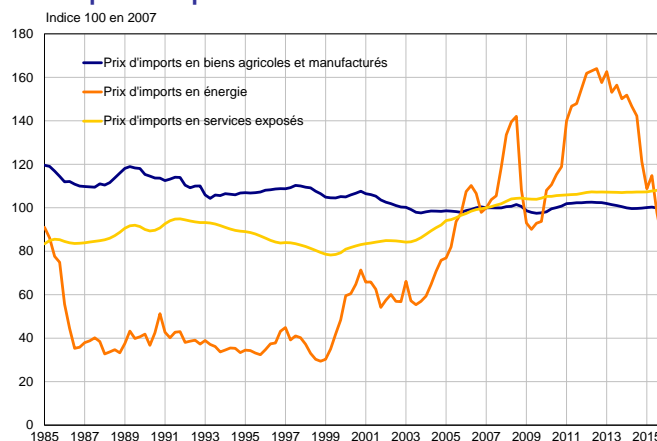


Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

3.6.4 Prix des importations

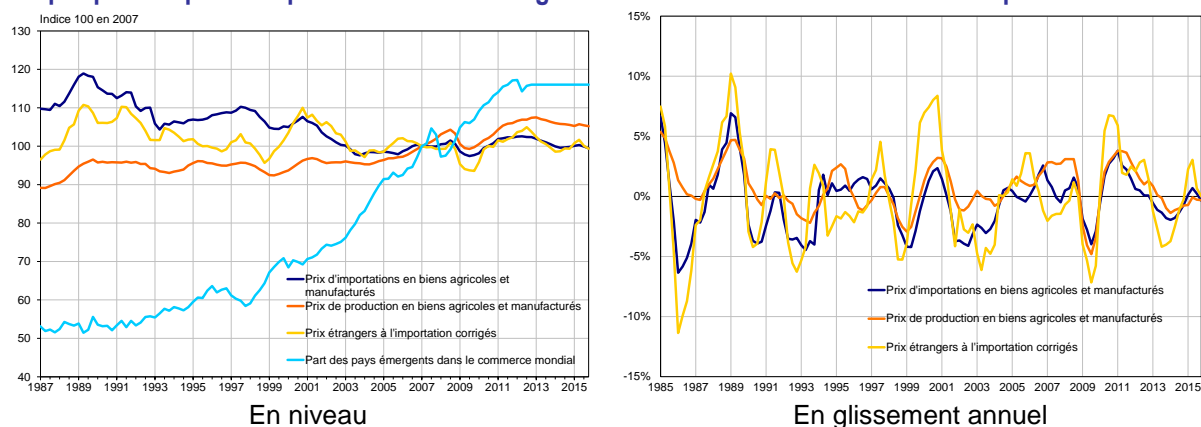
Les prix d'importations sont estimés sur les branches de biens agricoles et manufacturés, énergie et services exposés, et calibrés sur les autres branches. La modélisation des prix d'importations est analogue à celle des prix d'exportations : les entreprises étrangères exportant vers la France sont supposées avoir un comportement de fixation de leur prix similaire aux entreprises exportatrices françaises. Les variables explicatives utilisées sont donc les prix d'exportations étrangers (utilisés en lieu et place des prix de production étrangers du fait de la non-disponibilité de ces données) et les prix de production domestiques.

Graphique 67 : évolution des prix d'importations



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Graphique 68 : prix d'importations en biens agricoles et manufacturés et variables explicatives



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Les prix des importations en chaque produit sont donnés par :

...en biens agricoles et manufacturés

$$\Delta pm_t^{DAI} = \begin{matrix} -0,02 & +0,18 \Delta petm_t & +0,12 \Delta petm_{t-1} & +0,09 \Delta petm_{t-2} & +0,42 \Delta pprod_t^{DAI} \\ (-2,3) & (3,0) & (2,1) & (1,8) & (3,0) \end{matrix} - 0,11 \left[pm_{t-1}^{DAI} - 0,75 pprod_{t-1}^{DAI} - (1 - 0,75) petm_{t-1} + 0,20 pdm_{em_{t-1}} \right]$$

(-2,7) (c) (c) (**)

$R^2_{adj} = 43 \%$ $DW = 1,68$ $SER = 0,65 \%$ période d'estimation 1991T1-2014T4

...en biens énergétiques

$$\Delta pm_t^{NRJ} = \begin{matrix} 0,25 & +0,50 \Delta baril_t \\ (11,5) & (23,2) \end{matrix} - 0,54 \left[pm_{t-1}^{NRJ} - 0,19 pprod_{t-1}^{sm} - (1 - 0,19) baril_{t-1} \right]$$

(-11,6) (***) (***)

$R^2_{adj} = 85,6 \%$ $DW = 1,97$ $SER = 3,52 \%$ période d'estimation 1985T1-2014T4

...en services exposés

$$\Delta pm_t^{DSE} = \underset{(1,3)}{0,001} + \underset{(5,3)}{0,57} \Delta pm_{t-1}^{DSE} + \underset{(1,3)}{0,32} \Delta pprod_t^{DSE} - \underset{(-3,3)}{0,04} \left[pm_{t-1}^{DSE} - \underset{(c)}{0,75} pprod_{t-1}^{DSE} - \underset{(c)}{(1-0,75)} petm_{t-1} \right]$$

$R^2_{adj} = 63 \%$ $DW = 2,30$ $SER = 0,37 \%$ période d'estimation 2003T1-2014T4

Notations :

pm ^x	Prix d'importations en produit x (en log)
petm	Prix de référence étranger à l'importation corrigés (en log)
pdm_em	Part de marché des pays émergents dans le commerce mondial
baril	Prix du baril de pétrole en euros (en log)
pprod ^x	Prix de production en produit x (en log)

Commentaires et remarques :

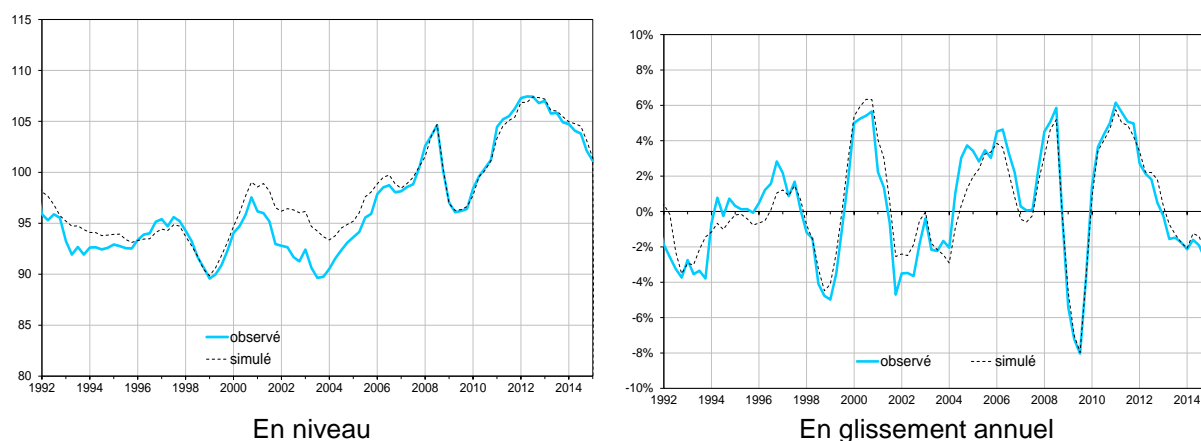
- Dans la branche des biens agricoles et manufacturés, les prix d'importations ont connu une baisse, puis une stabilité sur la période d'estimation. Dans le même temps, les prix étrangers tels que mesurés (cf. annexe) sont fortement liés aux mouvements du taux de change. L'introduction de la variable de part des émergents dans le commerce mondial permet, au-delà de la correction des prix étrangers réalisée, de rendre compte des prix plus bas pratiqués par ces pays qui sont peu représentés dans notre variable de prix étrangers.
- Par ailleurs, dans le secteur manufacturier, la période d'estimation se caractérise par une amélioration de la qualité des produits, ce qui peut affecter la mesure du partage volume/prix. Le long terme a été étudié séparément, ce qui a permis de calibrer le coefficient devant les prix nationaux et les prix étrangers. Enfin, il convient de noter qu'à des fins variantielles, il est préférable de ne pas avoir un ancrage trop fort du modèle sur les prix étrangers à long terme, afin que les chocs de prix nationaux se diffusent pleinement, que ce soit les hausses de prix suite à un choc de demande ou les baisses de prix suite à un choc d'offre favorable. Mésange 2017 privilégie donc un comportement des importateurs de « pricing to market » assez marqué (ancrage à long terme à hauteur de 75 % sur les prix domestiques et 25 % sur les prix étrangers, tandis que l'ancrage à court terme est équilibré entre prix domestiques et prix étrangers). À noter que ce choix ne limite pas l'effet compétitivité suite par exemple à une baisse des coûts de production, puisque les indicateurs de compétitivité intérieure et extérieure retiennent directement le ratio des prix étrangers et des prix de production.
- Dans le cas des services exposés, les prix d'importations sont très proches des prix de production (un résultat déjà observé pour les prix d'exportations). Cela s'explique notamment par le fait que les prix étrangers sont une agrégation des prix d'exportations en biens des autres pays, et qu'il est difficile de l'utiliser économétriquement pour expliquer les prix d'importations en services. Le choix a alors été fait de s'aligner à long terme sur les résultats obtenus pour les biens agricoles et manufacturés.
- La part de plus en plus importante des énergies autres que le pétrole dans le mix énergétique français ne permet plus, avec les données actuelles, d'obtenir une indexation unitaire à long terme des prix d'importation en énergie sur le prix du baril (contrairement aux modélisations usuelles, et à celle du précédent modèle Mésange). La présence de prix de production domestique dans le long terme de cette équation permet à la fois de représenter la part croissante des énergies hors pétrole dans l'économie française, et de satisfaire la contrainte d'homogénéité statique.

- Les prix des importations des autres produits sont directement indexés sur les prix de production en services abrités et en services non marchands, ainsi que sur les prix de consommation pour la correction territoriale.

Élasticité du prix des importations totales :

	T	1 an	2 ans	5 ans	LT
Prix étrangers (+1 %)	0,12	0,21	0,25	0,23	0,22
Prix domestiques (+1 %)	0,37	0,45	0,57	0,66	0,68
Prix du baril (+1 %)	0,05	0,07	0,08	0,08	0,08

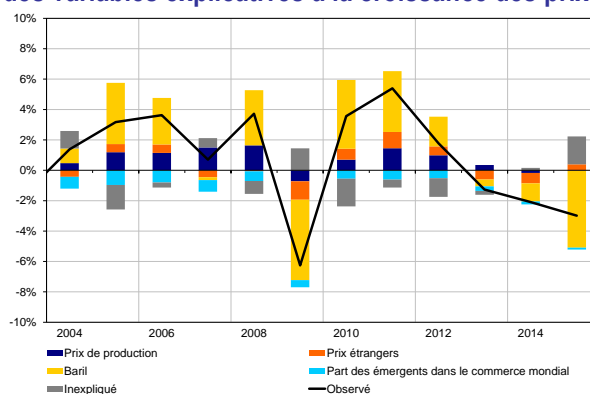
Graphique 69 : prix d'importations totaux observés et simulés



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Note : les prix d'importations non modélisés (DSA, DSN), ainsi que les volumes, sont supposés connus dans la reconstitution du simulé agrégé.

Graphique 70 : contributions des variables explicatives à la croissance des prix d'importations



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

3.7. Bloc non marchand et bloc de finances publiques

3.7.1 Modélisation des branches non marchandes (DSN)

Les branches non marchandes (DSN) représentent 23 % de la valeur ajoutée en 2015 et 31 % de l'emploi salarié. En raison de leur poids, la réaction endogène de ces branches est donc déterminante pour pouvoir analyser l'impact des variantes sur le PIB et les autres grands agrégats macroéconomiques.

Par ailleurs, ces branches sont particulières :

- elles se recouvrent partiellement avec le secteur institutionnel des administrations publiques (APU) : 448 Md€ de valeur ajoutée pour les branches non marchandes en 2015 dont 81 % provenant des APU ; 7,6 M de salariés dont 78 % dans les APU ; la différence entre les deux est essentiellement le fait d'activités privées non marchandes comme la santé privée (cliniques ou hôpitaux privés) ou l'éducation privée ;
- il est plus difficile de postuler un comportement économique spontané pour ces branches du fait du comportement en partie discrétionnaire des APU ;
- toutefois, ces branches ne sont pas non plus totalement inertes face aux chocs qui peuvent impacter le reste de l'économie nationale, en particulier s'agissant des chocs qui ont vocation à se diffuser à l'économie toute entière (chocs touchant notamment l'environnement de prix ou de salaires, chocs de productivité ou de population active).

Compte tenu de ces spécificités, la modélisation adoptée n'est pas économétrique mais vise à obtenir des comportements variantiels satisfaisants :

$$\begin{aligned}\Delta emps^{DSN} &= cste - 0,05 \times (emps^{DSN} - popact)_{-1} \\ \Delta productivité^{DSN} &= cste - 0,10 \times (productivité^{DSN} - eff)_{-1} \\ va_{vol}^{DSN} &= cste + emps^{DSN} + productivité^{DSN} \\ pva^{DSN} &= cste + w^{DSN} - productivité^{DSN} \\ w^{DSN} &= cste + w^{marchand}\end{aligned}$$

Notations :

$emps^{DSN}$	Emploi non marchand, en personnes physiques (en log)
$productivité^{DSN}$	Productivité du travail en personnes physiques dans les branches non marchandes (en log) ; suit avec retard l'efficacité du travail dans les branches marchandes
va_{vol}^{DSN}	Valeur ajoutée des branches non marchandes en volume (en log)
eff	Efficacité du travail dans le secteur marchand (en log)
w^{DSN}	Salaires brut moyen par tête dans le secteur non marchand (en log)
$w^{marchand}$	Salaires brut moyen par tête dans le secteur marchand (en log)
pva^{DSN}	Déflateur de la valeur ajoutée des branches non marchandes (en log)

Commentaires et remarques :

- L'emploi des branches non marchandes est supposé ne dépendre que de la population active, à laquelle il s'indexe à long terme. En effet, dans le cadre d'un choc de population active, il est légitime que l'effet « taille » dont bénéficie l'économie à terme se répercute sur la taille des services publics et donc sur l'emploi non marchand. Dans les autres types de chocs, l'emploi non marchand n'est pas affecté.
- La valeur ajoutée des branches non marchandes en volume est supposée être affectée par l'emploi et la productivité des salariés non marchands, laquelle s'indexe à long terme sur l'efficacité du travail des branches marchandes. Par hypothèse, les chocs d'efficacité affectant le secteur marchand se transmettent donc intégralement aux branches non marchandes (sauf mention explicite contraire) mais avec délai. Cette diffusion permet donc

aux chocs exogènes de productivité de s'appliquer à 100 % de la richesse produite et non pas uniquement à la richesse marchande. Cette hypothèse est un compromis entre deux types de chocs : certains chocs de productivité n'ont pas vocation à se répercuter dans le secteur public (par exemple si les entreprises privées se réorganisent mais pas les administrations) alors que d'autres oui (par exemple, déploiement des NTIC, dématérialisation de tâches administratives). Le délai de diffusion des chocs d'efficience dans les branches non marchandes vise à ne pas créer de décalage trop important avec le secteur marchand où la diffusion à la productivité apparente n'est que progressive (la demande met du temps à réagir et l'emploi à s'ajuster)⁶⁹.

- Il convient également de noter qu'à la différence des branches marchandes, le cadre théorique des branches non marchandes impose que « l'offre crée la demande ». Ainsi, la valeur ajoutée des branches non marchandes résulte intégralement de comportements d'offre. En particulier, la valeur ajoutée est entièrement déterminée par l'emploi non marchand et la productivité, la production non marchande s'en déduit et par suite la demande également, en soldant sur la consommation publique en produits non marchands (440 Md€ en 2015 sur 554 Md€ de production non marchande). Les autres postes de demande en produits non marchands sont principalement la consommation des ménages et ISBLSM (fixée par coefficient technique sur la consommation agrégée des ménages). Autrement dit, une hausse de la production non marchande (du fait de davantage d'emploi non marchand ou d'une plus grande productivité de ces emplois) est immédiatement « absorbée » par la consommation des APU en produits non marchands (par exemple, à travers des dépenses de sécurité ou d'éducation).
- La valeur ajoutée non marchande suit en valeur la masse salariale super-brute de ces branches : en effet, les rémunérations représentent 75 % de la valeur ajoutée de ces branches, le reste étant essentiellement constitué de l'excédent brut d'exploitation des APU qui permet de couvrir leur consommation de capital fixe. Par conséquent, le prix de la valeur ajoutée non marchande, et par suite les prix de demande en produits non marchands, suivent le salaire moyen par tête non marchand déflaté par l'efficience non marchande.

3.7.2 Composantes du solde primaire des administrations publiques

La réponse du solde public des administrations publiques (capacité de financement des APU) est également analysée en variante. L'impact d'un choc sur le solde public fait en effet partie des critères d'aide à la décision en matière de mise en œuvre de la politique économique, aux côtés des impacts sur le PIB, l'emploi, l'inflation ou le solde courant. C'est en particulier le cas pour les chocs fiscaux ou de dépense publique, pour lesquels les effets induits sur l'activité conduisent à un impact *ex-post* sur le solde public différent de son effet *ex ante*. Enfin, cette variable aurait pu être utile si, à l'instar de certains modèles, Mésange 2017 modélisait une influence directe du niveau de solde public sur les comportements de demande des agents, notamment en présence d'agents rationnels et ricardiens. En pratique, c'est le solde primaire (solde public hors charges d'intérêt de la dette) qui est retenu lors de l'analyse des résultats.

Il convient de noter que le modèle Mésange ne cherche pas à reproduire de la manière la plus fidèle possible la réaction de la politique budgétaire, en dépense et en recettes, à tel ou tel choc, y compris la présence éventuelle de règles budgétaires légalement inscrites dans les textes ou suivies en pratique. En effet, par défaut, en variante, Mésange recherche exactement l'inverse, c'est-à-dire isoler les effets d'un choc donné, toutes choses égales par ailleurs. En particulier, quand un choc fiscal sera réalisé, il ne sera pas imposé de contrainte d'équilibre budgétaire et on laissera le déficit se creuser.

⁶⁹ Il serait néanmoins légitime de postuler qu'un tel choc d'efficience se voit instantanément dans la productivité et par suite la valeur ajoutée non marchande car les agents publics plus productifs fourniront davantage de services publics, immédiatement absorbés en consommation publique. Dans le nouveau Mésange, l'ajustement à la nouvelle cible de productivité se fait au rythme d'un dixième par trimestre et c'est là une différence avec l'ancien Mésange (où l'ajustement était immédiat).

Néanmoins, il apparaît légitime que les effets de stabilisateurs automatiques soient correctement décrits dans Mésange, c'est pourquoi les composantes endogènes du solde public comprennent les impôts et cotisations ainsi que les prestations chômage. Par ailleurs, les autres prestations ainsi que les salaires publics⁷⁰ sont endogénéisés, uniquement en prix. Cette réaction endogène est en effet souhaitable car elle a un caractère automatique et non discrétionnaire, et qu'elle exerce des effets substantiels sur certaines variables, soit de manière directe sur l'activité *via* la demande publique soit de manière indirecte en transitant par le revenu des ménages et par suite sur la consommation. La modélisation adoptée pour les différentes composantes du solde primaire est décrite dans le tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10 : modélisation des différentes composantes du solde public

Composantes du solde public (en valeur)	Montant (2015, Md€)	Modélisation
<u>Recettes publiques</u>	<u>1166</u>	
Cotisations sociales (D61)	413	Suit la masse salariale brute
IR (D51)	74	Modélisation ECM (partie 3.7.4)
CSG-CRDS (D51)	124	Suit la masse salariale brute
IS (D51)	51	Modélisation ECM (partie 3.7.5)
Autres impôts courants (D59)	25	Suit le revenu des ménages
TVA (D211)	151	Suit les postes de la demande
Autres impôts sur les produits (D212-D214)	94	Suit les postes de la demande
Impôts sur la production (D29)	100	Suit la masse salariale ou le PIB
Impôts en capital (D91)	12	Suit le PIB en valeur
Transferts (D7-D92-D99)	21	Suit le PIB en valeur
Autres recettes (D39-D4-P1)	104	Suit le PIB en valeur
<u>Dépenses publiques</u>	<u>1243</u>	
Rémunérations (D1)	282	Suit les salaires privés et la population active (partie 3.7.1)
Consommations intermédiaires (P2)	112	Suit la VA non marchande/exogène
Prestations chômage (D62)	33	Modélisation ECM (partie 3.7.7)
Autres prestations en espèces (D62)	414	Modélisation ECM (partie 3.7.7)
Prestations en nature (D63)	131	Exogène
Investissement public (P51)	78	Exogène
Subventions sur les produits et la production (D3)	55	Exogène
Transferts (D7-D92-D99)	95	Suit le PIB
Intérêts (D41)	44	Exogène

Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

3.7.3 Modélisation du revenu disponible brut des ménages

La modélisation du revenu disponible brut (RDB) des ménages est importante puisqu'il détermine par suite la consommation des ménages, poste en montant le plus important de la demande et jouant par conséquent fortement dans la taille du multiplicateur keynésien (réaction du PIB à court terme à la suite d'un choc de demande).

Les composantes principales du revenu des ménages sont la masse salariale et les prestations, explicitement modélisées. En déduction viennent les cotisations sociales versées par les salariés ainsi que les impôts courants, également modélisés. Enfin, certains postes sont fixés proportionnellement à l'indicateur le plus pertinent lui-même modélisé dans Mésange.

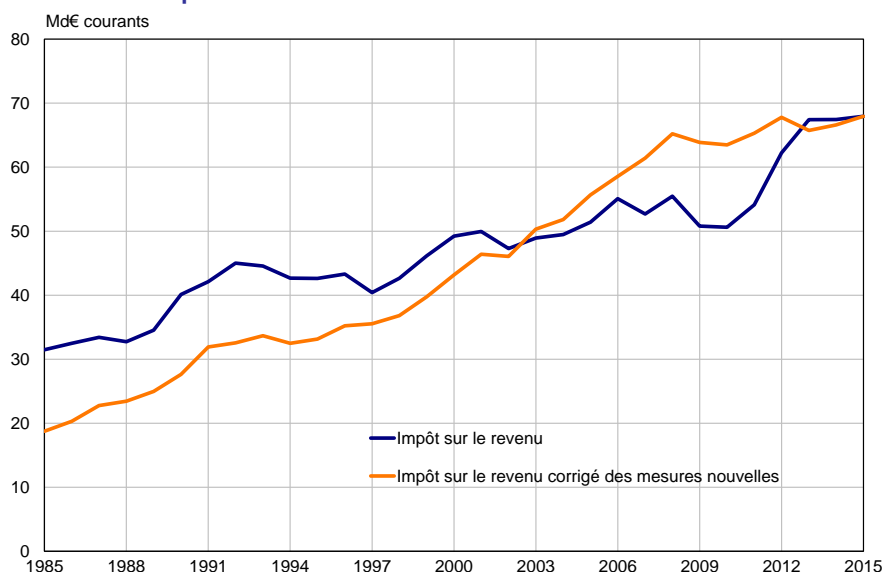
⁷⁰ La quasi intégralité des dépenses et des recettes publiques réagit en prix, pour un effet quasi symétrique et donc neutre sur le solde public. En volume, seules les recettes et les prestations chômage réagissent, conformément aux stabilisateurs automatiques usuels.

Composantes du revenu disponible brut des ménages (en valeur)	Montant (2015, Md€)	Modélisation
RDB	1352	
Salaires et traitements bruts (D11)	842	
versés par le secteur marchand	599	Suit l'emploi et les salaires privés
versés par le secteur non marchand	229	Suit l'emploi et les salaires publics
EBE des entrepreneurs individuels et des ménages purs (B2)	292	Suit la VA totale
Solde des intérêts (D41)	4	Suit la VA totale
Dividendes reçus (D42)	54	Suit la valeur ajoutée des entreprises
Autres revenus de la propriété (D4z)	51	Suit la valeur ajoutée des entreprises
Solde des transferts courants (D7)	0	Suit le PIB en valeur
Prestations en espèce (D62)	477 ⁷¹	Modélisation ECM (<i>cf. infra</i>)
Cotisations versées (salariés et non-salariés) (D613)	-152	Suit la masse salariale brute reçue par les ménages (salariés) ainsi que l'EBE des EI (non-salariés)
IR (D51)	-68	Modélisation ECM (<i>cf. infra</i>)
CSG-CRDS (D51)	-124	Suit la masse salariale et les autres revenus des ménages
Autres impôts courants (D59)	-24	Suit le RDB des ménages

Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

3.7.4 Impôt sur le revenu (IR) versé par les ménages et les entrepreneurs individuels (EI)

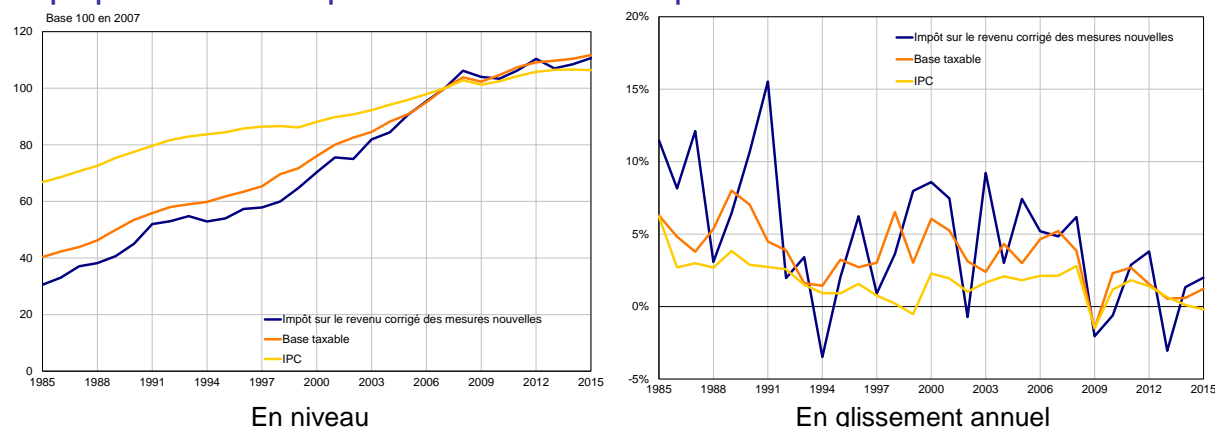
Graphique 71 : montant d'impôt sur le revenu



Source : calculs des auteurs.

⁷¹ Montant différent des seules prestations versées par les APU car il y a aussi des prestations versées par d'autres secteurs institutionnels.

Graphique 72 : variables explicatives des recettes de l'impôt sur le revenu



Source : calculs des auteurs.

$$\Delta ir_t = -1,50 + 1,80 \cdot \Delta \left(\frac{base_{t-1}}{IPC_{t-1}} \right) + 1 \cdot \Delta IPC_{t-1} - 0,47 \cdot \left(ir_{t-1} - base_{t-2} - 0,01 \cdot trend \right)$$

$(-3,5) \quad (5,4) \quad c \quad (-3,6) \quad (2,3)$

Période d'estimation : 1985 – 2014 R² : 54,9 % DW : 2,08 SER : 2,7 %

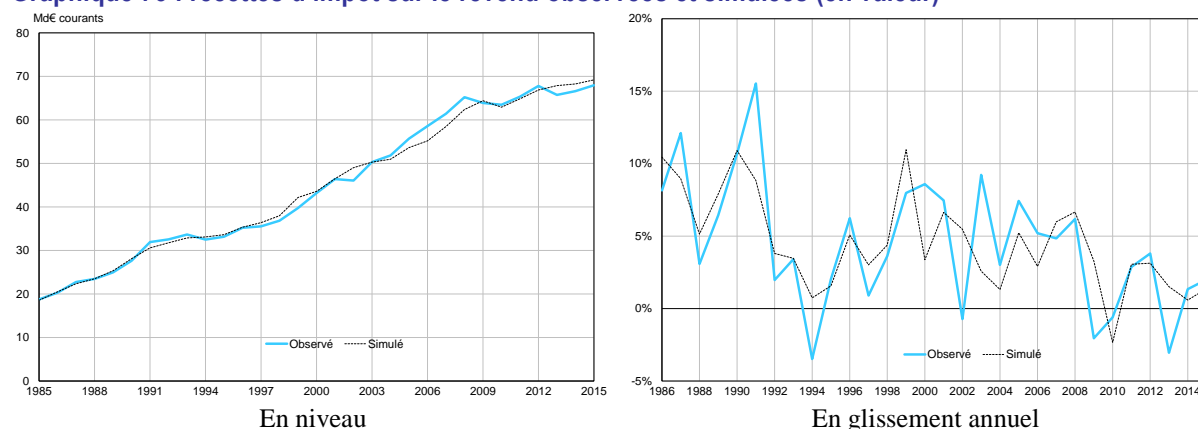
Notations :

ir	Montant de l'impôt sur le revenu (IR) versé par les ménages et les entrepreneurs individuels, corrigé des mesures nouvelles (euros courants, en log)
base	Approximation du revenu imposable des ménages et des entrepreneurs individuels (en log)
IPC	Indice des prix à la consommation (en log)
trend	Tendance linéaire

Commentaires et remarques :

- La base d'imposition de l'impôt sur le revenu est composée de la somme des revenus nets touchés par les ménages et les entrepreneurs individuels (EI). Cette somme comprend la masse salariale versée aux ménages nette des cotisations sociales salariés, les prestations sociales en espèces perçues par les ménages hors prestations d'assistance, l'EBE des entrepreneurs individuels net des cotisations non-salariés, les intérêts, les dividendes, les bénéfices réinvestis, les revenus de la propriété et loyers des ménages et EI.
- Les recettes d'IR sont corrigées des mesures nouvelles, suivant Lafféter et Pak (2015). Pour estimer économétriquement le comportement des recettes fiscales sans interférence des nombreuses réformes effectuées par le passé, il s'agit de construire des séries annuelles de recettes d'IR à système fiscal constant.
- L'IR étant un impôt annuel, l'équation a été estimée sur des données annuelles. Il n'était pas possible de répliquer l'évolution trimestrielle des recettes à l'aide de celle de la base taxable : les évolutions trimestrielles de la base taxable sont en ligne avec celles du revenu, alors que celles des recettes suit le profil des prélèvements (avec un pic en fin d'année).
- À long terme, le montant d'IR est indexé sur la base d'imposition. La présence d'une tendance permet de capter les imperfections d'ajustement du barème de l'IR à l'évolution de la croissance. À court terme, les recettes réagissent unitairement aux variations de prix, le barème de l'IR étant indexé sur l'inflation. La surréaction de l'IR aux variations des revenus en volume s'explique par la progressivité de l'impôt (le taux marginal d'imposition croît avec le revenu). Cette équation permet ainsi de modéliser un mécanisme de stabilisateur automatique.

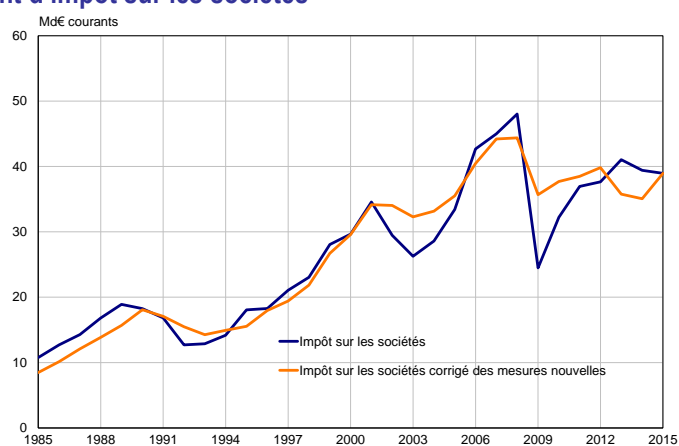
Graphique 73 : recettes d'impôt sur le revenu observées et simulées (en valeur)



Source : calculs des auteurs.

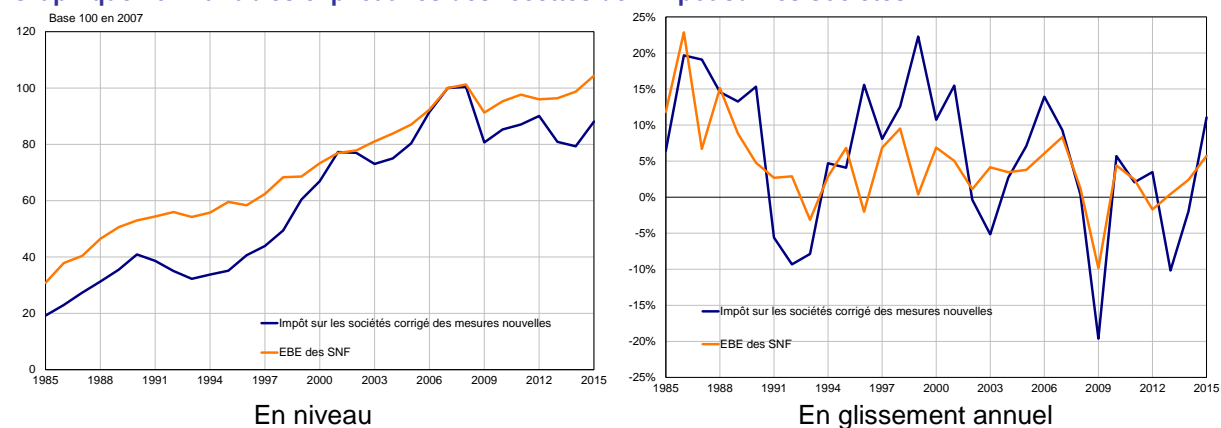
3.7.5 Impôt sur les sociétés (IS) versé par les sociétés non financières (SNF)

Graphique 74 : montant d'impôt sur les sociétés



Source : calculs des auteurs.

Graphique 75 : variables explicatives des recettes de l'impôt sur les sociétés



Source : calculs des auteurs.

$$\Delta is_t = -0,27 + 1,67 \cdot \Delta EBE_t \cdot I_{>2005} + 0,97 \cdot \Delta EBE_{t-1} \cdot (1 - I_{>2005}) - 0,11 \cdot (is_{t-1} - EBE_{t-2} - 0,004 \cdot trend) \quad \begin{matrix} (-0,9) & (3,5) & (2,6) & (-1,0) & (0,2) \end{matrix}$$

Période d'estimation : 1985 – 2014 R² : 42,9 % DW : 1,33 SER : 7,4 %

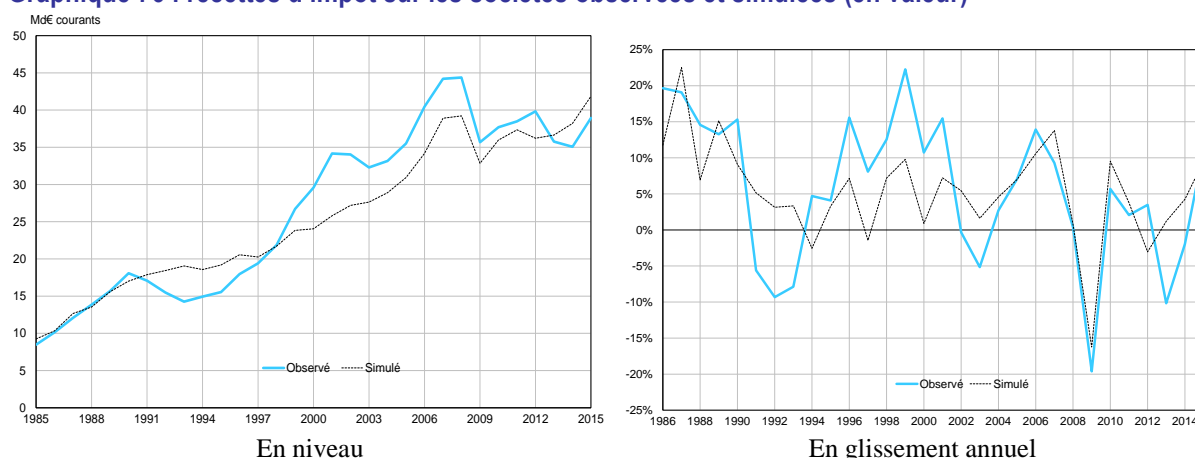
Notations :

is	Montant de l'impôt sur les sociétés (IS) versé par les sociétés non financières (SNF), corrigé des mesures nouvelles (euros courants, en log)
EBE	Excédent brut d'exploitation (EBE) des SNF (en log)
I _{>2005}	Indicatrice valant 0 avant 2005 et 1 ensuite
trend	Tendance linéaire

Commentaires et remarques :

- À long terme, l'impôt sur les sociétés s'indexe sur l'excédent brut d'exploitation (EBE) des sociétés non financières, qui fait office de base taxable dans le modèle. En réalité, l'assiette de l'impôt sur les sociétés est le bénéfice fiscal des entreprises. Cependant, cette donnée n'est pas disponible en comptabilité nationale et est difficile à prévoir. L'EBE est reconnu pour être une bonne approximation du résultat fiscal, d'où le choix d'utiliser cette variable.
- Comme pour l'IR, les recettes d'IS sont corrigées des mesures nouvelles, suivant Lafféter et Pak (2015). L'IS étant également un impôt annuel, l'équation a été estimée sur des données annuelles.
- À court terme, il a été nécessaire de prendre en compte les évolutions de la législation. Avant 2005, l'impôt sur les sociétés était payé par les entreprises sur la base de leur résultat fiscal de l'année précédente uniquement. À partir de 2005, le principe d'un cinquième acompte et d'une autolimitation a été mis en place, visant à diminuer le décalage temporel entre les variations du résultat fiscal des entreprises et le paiement de l'IS correspondant. L'autolimitation concerne toutes les entreprises en cas de baisse du bénéfice fiscal et le cinquième acompte seulement les grandes entreprises en cas de hausse du résultat. Pour pouvoir estimer le long terme sur une période suffisante, il a donc été nécessaire de séparer l'estimation du court terme avant et après l'introduction du cinquième acompte. Avant 2005, l'IS dépend à court terme de l'EBE de l'année précédente. À partir de 2005, il dépend de l'EBE contemporain. En réalité, même depuis l'introduction du cinquième acompte, l'IS dépend toujours partiellement du résultat de l'année précédente, mais il n'a pas été possible de faire sortir cette variable dans les estimations.

Graphique 76 : recettes d'impôt sur les sociétés observées et simulées (en valeur)



Source : calculs des auteurs.

3.7.6 TVA

La modélisation des recettes de TVA est de nature comptable à l'aide des taux apparents de TVA et des assiettes correspondantes, calculés par poste de demande (consommation finale, consommation intermédiaire, investissement) et par produit, soit 13 taux de TVA retenus dans Mésange 2017. Ces taux apparents ont été calculés à l'aide des données détaillées des comptes nationaux.

Tableau 11 : taux apparents de TVA par emplois taxables dans le compte central

	DAI	DSE	DSA	NRJ	DSN
Consommations intermédiaires	1 %	2 %	2 %	2 %	2 %
Consommation finale des ménages	12 %	8 %	3 %	17 %	0 %
Investissement	3 %	2 %	10 %	-	-

Cette modélisation prend donc en compte la TVA payée par les consommateurs finaux n'ayant pas de droit à déduction (consommation ou investissement des ménages), par les administrations publiques, n'ayant pas droit à déduction mais ayant le cas échéant droit à compensation ultérieure (pour les collectivités locales, sur leurs investissements *via* la dotation de l'État au titre du FCTVA) et enfin par les agents ayant droit à déduction, les entreprises. En particulier, pour ces dernières, le droit à déduction reste partiel (notamment du fait d'entreprises acquittant davantage de TVA qu'elles n'en collectent sur leurs ventes) et les taux apparents de TVA calculés sur leurs dépenses, et intégrant les droits à déduction, constituent des taux de TVA dits « rémanents ». Les rémanences de TVA concernent ainsi les consommations intermédiaires des entreprises et leurs investissements. Pour l'année 2014, les taux apparents de TVA ainsi calculés s'élèvent à 1,7 % en moyenne pour les consommations intermédiaires, 5 % en moyenne pour l'investissement (des ménages, des administrations publiques et des entreprises) et 6,2 % pour les consommations finales.

3.7.7 Prestations sociales versées par les APU aux ménages

Les prestations sociales versées par les APU aux ménages sont décomposées en :

...des prestations chômage par tête

$$\Delta(\text{prescho})_t = -0,72 - 0,11 \left[\text{prescho} - \text{smpt} + 0,15u \right]_{t-1}$$

(-3,2)
(-3,5)
(***)

R²_{adj} = 10,9 % DW = 1,74 SER = 2,61 % période d'estimation 1985T1-2014T4

... les prestations sociales hors chômage

$$\Delta(\text{preshcho})_t = 0,87 + 0,81 \times 0,25 \times (\text{IPC}_{-4} - \text{IPC}_{-8}) - 0,14 \left[(\text{preshcho} - \text{pc}) - 0,006 \text{temps} \right]_{t-1}$$

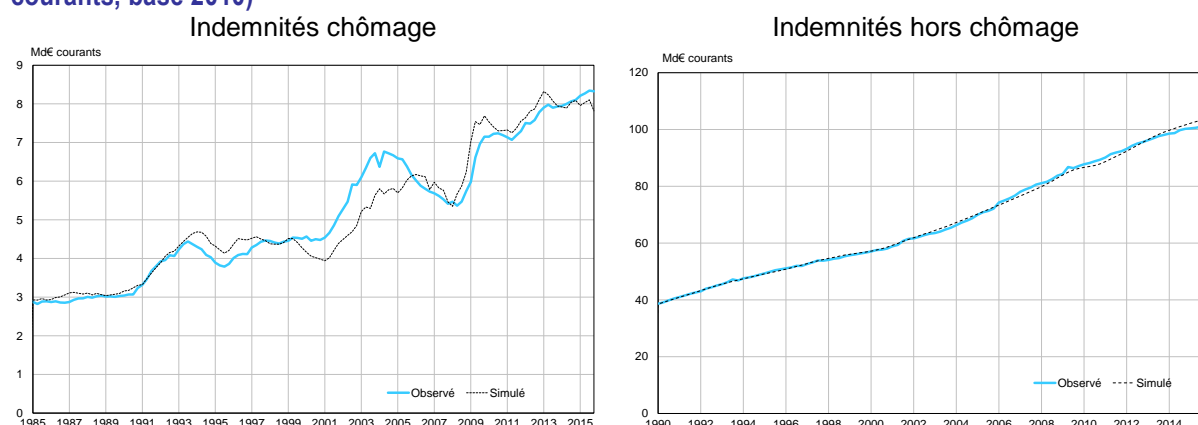
(3,6)
(2,9)
(c)
(-3,5)
(***)

R²_{adj} = 23,7 % DW = 2,34 SER = 0,50 % période d'estimation 1990T1-2014T4

Notations :

prescho	Montant des prestations chômage par tête versées par les APU (euros courants, en log)
preshcho	Montant des prestations hors chômage versées par les APU (euros courants, en log)
pc	Prix de la consommation des ménages (en log)
smpt	Salaire moyen par tête du secteur marchand (en log)
u	Taux de chômage (en points de pourcentage)
IPC	Indice des prix à la consommation (en log)
temps	Tendance temporelle linéaire

Graphique 77 : prestations sociales versées par les APU aux ménages observées et simulées (en M€ courants, base 2010)



Source : comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.

Commentaires et remarques :

- Les prestations chômage par tête sont calculées en rapportant le montant total des prestations chômage au nombre total de chômeurs, y compris les chômeurs non indemnisés.
- À long terme, les prestations chômage sont indexées sur le salaire moyen par tête de l'ensemble du secteur marchand.
- Les prestations chômage par tête dépendent aussi à long terme du taux de chômage. Cette variable permet de capter les effets du chômage de longue durée : lorsque le niveau du chômage augmente, le nombre de chômeurs non indemnisés croît, ce qui fait diminuer les prestations par tête.
- À long terme, les prestations hors chômage versées par les APU s'indexent parfaitement sur les prix de consommation et sur une tendance linéaire croissant au rythme de 0,6 % par trimestre. Cela implique que celles-ci croissent plus vite que les prix de consommation des ménages, en lien avec le vieillissement de la population sur la période, et plus globalement à la tendance à la hausse de la protection sociale sur longue période (meilleure prise en compte de certains risques comme la dépendance par exemple).

4. Principales variantes

Cette partie présente le comportement du modèle Mésange en réponse à divers chocs exogènes, et en écart à un scénario de référence. Le cadre d'analyse est le suivant :

- le modèle est projeté sur un sentier de croissance équilibré, appelé dans la suite « compte central ». Il se caractérise par une croissance identique de tous les volumes de l'économie, endogènes et exogènes, et une croissance identique des grandeurs nominales (cf. encadré 13). La croissance des volumes résulte du rythme d'évolution imposé à la population active et de celui de l'efficacité du travail (tous deux exogènes). La croissance des grandeurs nominales est par ailleurs imposée de façon arbitraire, en tenant compte de l'existence d'une cible d'inflation de la Banque centrale ;
- les hypothèses de croissance du compte central n'ont, par construction, pas d'impact sur les résultats des variantes présentées ;
- on effectue un choc sur une variable exogène du modèle. Il peut s'agir d'un choc interne (choc d'investissement public, modification du système fiscal, hausse de la population active ou de l'efficacité du travail) ou externe (hausse du prix du pétrole ou de la demande mondiale adressée à la France, choc de change). Sauf mention contraire, le choc est effectué de façon permanente, à taux d'intérêt réels constants⁷² et à taux de change nominaux constants. Il n'y a pas non plus de réaction endogène de la politique budgétaire, sous la forme d'une règle d'équilibre par exemple, mais les recettes sont modélisées (cf. partie 3.7), tout comme certaines dépenses (prestations et rémunérations). Par défaut, et afin de pouvoir les comparer entre elles, les variantes fiscales sont effectuées à hauteur de 1 % du PIB *ex ante*, soit un montant de 22 Md€ en 2015 ;
- on évalue la réponse du modèle suite à un choc effectif au 1^{er} trimestre 2015, en écart au compte central, pour les grandeurs macroéconomiques usuelles (PIB, principales composantes de la demande, emploi, prix, salaires, balance commerciale, solde primaire, etc.) et à des horizons de court, moyen et long termes.

Il convient de rappeler que les variantes présentées dans la suite constituent des chocs analytiques destinés à étudier le comportement du modèle dans un cadre très simple, où seul un nombre limité de variables exogènes est choqué (en général, une seule exogène). Ces chocs diffèrent donc de scénarios réalistes qui, dans l'utilisation courante du modèle, nécessitent de combiner plusieurs des chocs présentés ici, ou d'en construire de spécifiques, et selon différentes ampleurs (cf. l'exemple de la variante réaliste de hausse du prix du pétrole présentée dans l'encadré 17). À cet égard, dès lors que les chocs sont d'ampleur limitée, la linéarité du modèle permet de simuler un scénario réaliste comme une combinaison linéaire de chocs analytiques. Pour l'étude de chocs de plus forte ampleur, entraînant des modifications profondes de l'économie, l'utilisation de Mésange devient moins directe.

⁷² Les taux d'intérêt réels concernés sont les suivants : le taux d'intérêt à 3 mois déflaté par le prix de consommation des ménages (taux d'intérêt réel de court terme intervenant dans le comportement de consommation des ménages) et le taux d'intérêt à 10 ans déflaté par le prix d'investissement des entreprises (intervenant dans la définition du coût du capital).

Encadré 13 : Caractéristiques du compte central

Le compte central qui sert de trajectoire de référence pour l'étude variantielle du modèle est construit sous les hypothèses suivantes :

- l'efficience du travail est supposée croître au rythme de 1,2 % par an, tel qu'estimé sur la période 1991-2014 dans l'équation d'emploi agrégé (cf. encadré 5). L'efficience des qualifiés et des non qualifiés croît également à ce rythme, hypothèse nécessaire à l'existence d'un sentier de croissance équilibré. La productivité de chaque secteur est fonction de la productivité des travailleurs qu'il emploie et ne dépend pas de déterminants propres au secteur, ce qui assure que les cinq secteurs de l'économie voient leur productivité croître à un rythme identique (celui de l'efficience du travail, qualifié comme non qualifié) et aient un poids constant dans l'économie, conformément à l'exigence de sentier de croissance équilibré ;
- la population active est supposée constante à sa valeur de 2014Q4 ;
- les prix sont supposés croître à 2,0 % par an, c'est-à-dire le plafond d'inflation visé par la Banque Centrale Européenne ;
- les caractéristiques socio-économiques et fiscales de l'économie sont supposées constantes (taux d'imposition, hypothèses d'indexation, etc.).

En pratique, le compte central est obtenu en réalisant une projection du modèle à partir de 2014T4 : après cette date, l'ensemble des exogènes du modèle sont projetées selon les hypothèses de croissance tendancielle précédentes. La simulation du modèle le conduit alors progressivement sur un sentier de croissance équilibré, qui constitue précisément le compte central. La croissance des grandeurs réelles s'y élève à 1,2 % par an, conformément aux deux premières hypothèses précédentes. En outre, par définition d'un sentier de croissance équilibré, tous les ratios de prix, de valeur ou de volume convergent vers des valeurs stables dans le compte central et se situent en pratique à une valeur proche de celle de 2014T4.

4.1. Chocs budgétaires et fiscaux

4.1.1 Investissement public

Hausse de l'investissement public de 1 % du PIB en volume

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	1,31	1,38	1,22	0,93	0,57	0,22
VA du secteur marchand	1,71	1,75	1,51	1,10	0,63	0,17
Consommation des ménages	0,41	0,90	1,13	1,21	0,85	0,40
Investissement	6,58	6,98	6,48	5,70	5,09	4,84
Investissement des SNF et EI	3,06	3,54	2,62	1,17	0,33	0,26
Exportations	-0,07	-0,36	-0,68	-1,15	-1,63	-2,07
Importations	1,62	1,92	1,73	1,49	1,29	1,18
Revenu disponible réel des ménages	0,59	0,97	1,27	1,34	0,79	0,40
Taux d'épargne	0,15	0,06	0,12	0,11	-0,05	0,00
Prix de la consommation des ménages	0,31	0,92	1,37	1,86	2,25	3,08
Prix de production	0,37	1,09	1,65	2,19	2,50	3,31
Prix de production marchande	0,31	0,97	1,50	2,00	2,38	3,26
Prix de VA marchande	0,33	1,04	1,55	2,05	2,51	3,55
Prix de CI	0,29	0,92	1,46	1,97	2,28	3,02
Prix des exportations	0,15	0,63	1,08	1,55	1,92	2,43
Prix des importations	0,23	0,67	1,06	1,52	1,84	2,28
Salaire nominal brut	0,86	1,96	2,78	3,60	3,35	3,75
Coût réel du travail ¹	0,53	0,91	1,22	1,53	0,83	0,19
Emploi salarié marchand (en milliers)	92	198	201	91	45	14
Emploi qualifié	62	137	140	73	39	11
Emploi non qualifié	30	61	61	18	6	3
Taux de chômage	-0,38	-0,83	-0,84	-0,38	-0,19	-0,06
Balance commerciale (en pts de PIB)	-0,52	-0,69	-0,72	-0,78	-0,86	-0,93
Solde primaire des APU (en pts de PIB)	-0,49	-0,26	-0,40	-0,70	-0,82	-1,00

¹ Salaire super-brut déflaté par le prix de la valeur ajoutée marchande.

Mise en œuvre

Le choc consiste en une hausse permanente de 1 point de PIB de l'investissement public en volume, non financé par des baisses d'autres dépenses publiques ou des hausses de recettes. Il s'agit précisément d'une hausse de 28 % de l'investissement public, au prorata de sa composition moyenne, soit une proportion de 61 % dans les services abrités (bâtiment et travaux publics essentiellement), 27 % dans les services exposés et 11 % en biens manufacturés. Il s'agit d'un pur choc de demande car, dans le modèle Mésange, la productivité du stock de capital public n'est pas prise en compte, et notamment elle ne contribue ni à accroître l'offre *via* un effet rendement du capital ni *via* un effet d'amélioration de la productivité globale des facteurs.

Mécanismes

À la hausse immédiate de la demande s'ajoute un effet multiplicateur qui transite principalement par les créations d'emplois nécessaires pour que la production nationale puisse la satisfaire. Cet effet est amplifié par le mécanisme accélérateur de l'investissement mais est cependant en partie atténué par une éviction par les importations, bien que celle-ci demeure limitée par un contenu en imports faible dans la branche des services abrités. Les salaires augmentent relativement rapidement, par l'intermédiaire d'une diminution marquée du chômage, mais également du fait de gains transitoires de productivité qui se répercutent à leur tour aux salaires. Par suite, les prix nationaux s'orientent également à la hausse mais avec un délai qui permet des gains de pouvoir d'achat du salaire par tête, s'ajoutant à l'effet multiplicateur transitant par l'emploi.

À long terme, l'enclenchement de la boucle prix-salaire réduit l'effet sur l'activité (phénomène d'« éviction par les prix »). Cependant, il subsiste un effet du surcroît de demande sur l'activité, car cette éviction par la hausse des prix n'est pas totale⁷³. En effet, du fait de rigidités réelles (dépendance seulement partielle des salaires au taux de chômage), la hausse des salaires n'est pas suffisante pour entraîner une dégradation de la compétitivité permettant d'évincer totalement le choc de demande. Par ailleurs, la hausse des prix est entravée par la part des prix qui restent ancrés en partie sur l'extérieur, notamment les prix de l'énergie ou des biens importés, ce qui limite encore l'effet d'éviction par les prix. À terme, le chômage reste marginalement en deçà de son niveau du compte central, ce que l'on peut relier à des termes de l'échange intérieur favorables à l'emploi (baisse relative des prix de demande par rapport au prix de valeur ajoutée, cf. encadré 9).

Résultats

La 1^{ère} année, l'effet multiplicateur l'emporte nettement sur l'éviction par les importations et par les prix, avec un accroissement de l'activité de 1,31 point de PIB, soit davantage que l'impulsion initiale. Ceci est spécifique à l'investissement public puisqu'un choc de dépense publique composite aboutirait à un multiplicateur de première année de 0,78 seulement (cf. partie 4.1.2). L'impact est encore entretenu en deuxième année (1,38 point de PIB) tandis que les effets d'éviction se manifestent à partir de la troisième année.

À 5 ans, l'effet sur l'activité est de 0,93 point de PIB, pour un effet de long terme de 0,22 point de PIB. Notamment, à long terme, les prix sont durablement plus élevés (+3,08 points pour les prix à la consommation) ce qui conduit à une forte éviction *via* la compétitivité tant intérieure qu'extérieure (déficit commercial creusé de 0,93 point de PIB). Enfin, le solde public est durablement affecté par la dépense publique supplémentaire non financée, avec un déficit primaire accru de 1 point de PIB.

Comparaison avec Mésange 2010 et analyses de sensibilité

Les effets du choc d'investissement simulé dans Mésange 2017 sont supérieurs à court terme à ceux de Mésange 2010, principalement en raison de la prise en compte d'un contenu en imports mieux approché en présence de cinq branches d'activité. À long terme, les effets du choc sont un peu plus importants, du fait d'un degré de rigidités réelles plus élevé. À cet horizon, l'éviction par les prix est légèrement plus faible dans le modèle actuel (0,22 point de PIB résiduel contre 0,19 point dans Mésange 2010) en lien avec une hausse moins marquée des salaires et par suite des prix (hausse du prix de consommation de 3,08 points contre 3,56 points).

⁷³ À noter qu'il n'y a pas dans le modèle Mésange d'éviction par les taux d'intérêt comme dans un modèle IS/LM usuel car les variantes sont réalisées à taux d'intérêt réel inchangé.

À titre illustratif, si le degré de rigidités réelles était plus faible (semi-élasticité des salaires au taux de chômage de $-0,023$, soit la valeur de la version précédente du modèle), l'impact à long terme serait de 0,21 points de PIB, c'est-à-dire encore plus proche de celui de Mésange 2010. De même, si ce degré de rigidité était structurellement différent, avec une formation des salaires obéissant à une courbe de Phillips, alors le chômage reviendrait à sa valeur initiale d'avant le choc à long terme et l'éviction du choc positif de demande sur l'activité serait plus forte à long terme. Avec un ancrage nul des prix nationaux sur les prix étrangers (exogènes), l'éviction serait également plus marquée, à 0,08 point de PIB résiduel (cf. partie 4.4).

La variante est effectuée à taux d'intérêt réels inchangés. En présence d'une politique monétaire endogène qui réagirait au cadre national français (endogénéisation des taux d'intérêt réels⁷⁴), le choc de demande serait encore davantage évincé. Ce type de variante serait néanmoins réaliste si réalisée à l'échelle de la zone euro dans son ensemble du fait d'une seule et unique politique monétaire pour la zone.

⁷⁴ Et en l'absence de contrainte de type « *zero lower bound* ».

4.1.2 Dépense publique générique

Hausse de la dépense publique d'un montant de 1 point de PIB

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	0,78	1,06	1,03	0,86	0,53	0,16
VA du secteur marchand	0,75	1,06	0,98	0,72	0,28	-0,21
Consommation des ménages	0,69	1,35	1,64	1,85	1,63	1,15
Investissement	1,24	1,96	1,83	1,29	0,76	0,47
Investissement des SNF et EI	1,28	2,14	1,79	0,84	0,01	-0,13
Exportations	0,00	-0,16	-0,38	-0,78	-1,27	-1,73
Importations	0,98	1,51	1,45	1,33	1,16	1,03
Revenu disponible réel des ménages	1,22	1,57	1,82	1,98	1,58	1,15
Taux d'épargne	0,46	0,19	0,15	0,11	-0,04	0,00
Prix de la consommation des ménages	0,20	0,58	0,94	1,42	1,88	2,69
Prix de production	0,32	0,77	1,21	1,76	2,17	2,95
Prix de production marchande	0,15	0,56	0,97	1,48	1,94	2,80
Prix de VA marchande	0,15	0,59	0,99	1,51	2,03	3,04
Prix de CI	0,16	0,55	0,96	1,47	1,88	2,59
Prix des exportations	0,08	0,37	0,70	1,16	1,58	2,09
Prix des importations	0,13	0,41	0,70	1,13	1,52	1,96
Salaire nominal brut	0,52	1,34	2,03	2,85	2,89	3,21
Coût réel du travail ¹	0,37	0,75	1,03	1,33	0,84	0,16
Emploi salarié marchand (en milliers)	33	94	107	44	-8	-42
Emploi qualifié	22	65	76	39	3	-27
Emploi non qualifié	11	29	31	5	-11	-14
Taux de chômage	-0,36	-0,61	-0,67	-0,41	-0,19	-0,05
Balance commerciale (en pts de PIB)	-0,30	-0,50	-0,54	-0,62	-0,71	-0,79
Solde primaire des APU (en pts de PIB)	-0,53	-0,32	-0,35	-0,54	-0,68	-0,85

¹ Salaire super-brut déflaté par le prix de la valeur ajoutée marchande.

Mise en œuvre

La variante considérée consiste en un choc permanent de 1 point de PIB de dépense publique en volume, non financée par des hausses de recettes. Il s'agit d'un choc composite agrégeant différentes dépenses publiques : la hausse de dépense publique est répartie pour 8 % sur l'investissement public (*cf.* partie 4.1.1), pour 25 % sur les rémunérations publiques⁷⁵, pour 9 % sur les dépenses de prestations sociales en nature des APU, pour 12 % sur les consommations intermédiaires des APU, pour 46 % sur les prestations sociales en espèce⁷⁶. La structure retenue diffère de la décomposition de la dépense publique totale puisqu'on a choisi de ne pas faire transiter le choc par des postes sans effets directs ou indirects sur l'activité dans le modèle Mésange⁷⁷.

⁷⁵ Hors cotisations fictives versées par l'État employeur. La hausse des rémunérations est réalisée à 50 % sur l'emploi public et à 50 % sur le salaire par tête.

⁷⁶ Dont 3,5 % de prestations chômage.

⁷⁷ Transferts courants des administrations publiques ou transferts en capital, subventions sur les produits ou la production, charge d'intérêts. Ces postes de dépense ont des effets sur les comptes des autres agents, par exemple sur les marges des entreprises ou sur leur besoin de financement, mais il se trouve que ces soldes ne rentrent pas directement dans les comportements modélisés dans Mésange (par exemple le taux de marge ne joue pas sur les décisions d'investissement des entreprises).

Mécanismes

La nature du choc simulé est proche de celle du choc d'investissement public (cf. partie 4.1.1) puisqu'il s'agit d'un choc affectant la demande, mais se différencie par un impact comptable graduel sur le PIB en volume. En effet, alors que l'investissement public joue directement sur la demande, la dépense publique ne joue immédiatement que par certaines de ses composantes (investissement, la partie volume des rémunérations publiques ou les transferts sociaux en nature) et joue de manière indirecte et donc différée par d'autres composantes (salaires publics en prix, par exemple si on augmente le point d'indice ; prestations sociales en espèces).

Les mécanismes de transmission à l'activité sont donc plus lents que lors d'un choc pur d'investissement public mais restent qualitativement similaires, avec une hausse immédiate de la demande amplifiée par le traditionnel effet multiplicateur, doublée d'une hausse progressive de la consommation *via* notamment la part du surcroît de prestations qui est consommée. La hausse de l'activité est cependant progressivement contrariée par la hausse des prix déclenchée par la hausse des salaires, qui dégrade la compétitivité de l'économie nationale, ainsi que par une éviction du fait de la hausse des importations.

Résultats

À un an, l'effet multiplicateur est de 0,78 point de PIB contre 1,31 point pour le choc d'investissement. À mesure que le surcroît de prestations est consommé, le choc est ensuite entretenu en deuxième année tandis que les effets d'éviction l'emportent à partir de la troisième.

À long terme, la hausse de l'activité n'est plus que de 0,16 point de PIB. L'emploi salarié marchand baisse de 42 000, pour une hausse de l'emploi total (y compris public) de 26 000.

Comparaison avec Mésange 2010

Ce type de variante permet de calculer des multiplicateurs budgétaires moyens en dépense, et ces derniers restent très proches à un horizon de trois années de ceux de Mésange 2010. Ils sont de 0,78 point de PIB en première année et de 1,06 point de PIB en 2^{ème} année, pour 1,03 point de PIB en 3^{ème} année, et sont donc très proches des multiplicateurs généralement retenus à l'aide de Mésange 2010 ($\frac{3}{4}$ /1/1 point de PIB sur les trois premières années).

4.1.3 Cotisations sociales employeurs

Baisse des cotisations sociales employeurs de 1 % du PIB *ex ante*

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	0,20	0,55	0,76	0,97	1,29	1,73
VA du secteur marchand	0,25	0,69	0,95	1,23	1,63	2,21
Consommation des ménages	0,30	0,73	0,92	1,21	1,82	2,33
Investissement	0,28	0,98	1,38	1,50	1,63	1,91
Investissement des SNF et EI	0,41	1,33	1,82	2,00	2,00	2,12
Exportations	0,18	0,47	0,67	0,96	1,25	1,86
Importations	0,32	0,72	0,86	0,94	1,10	1,25
Revenu disponible réel des ménages	0,40	0,65	0,85	1,32	1,87	2,33
Taux d'épargne	0,08	-0,07	-0,07	0,09	0,04	0,00
Prix de la consommation des ménages	-0,36	-0,70	-0,87	-1,09	-1,32	-2,27
Prix de production	-0,46	-0,87	-1,02	-1,17	-1,32	-2,24
Prix de production marchande	-0,50	-0,92	-1,08	-1,29	-1,53	-2,52
Prix de VA marchande	-0,49	-0,89	-1,06	-1,32	-1,62	-2,77
Prix de CI	-0,51	-0,95	-1,09	-1,26	-1,44	-2,30
Prix des exportations	-0,28	-0,65	-0,82	-1,02	-1,25	-1,89
Prix des importations	-0,30	-0,60	-0,79	-1,00	-1,18	-1,76
Salaire nominal brut	-0,14	-0,48	-0,59	-0,28	0,23	-0,25
Coût réel du travail ¹	-2,39	-2,34	-2,28	-1,71	-0,90	-0,21
Emploi salarié marchand (en milliers)	83	210	290	316	318	362
Emploi qualifié	55	123	162	176	191	228
Emploi non qualifié	27	86	129	140	127	134
Taux de chômage	-0,35	-0,87	-1,21	-1,32	-1,33	-1,51
Balance commerciale (en pts de PIB)	-0,04	-0,10	-0,08	0,00	0,03	0,14
Solde primaire des APU (en pts de PIB)	-0,72	-0,42	-0,27	-0,24	-0,17	0,03

¹ Salaire super-brut déflaté par le prix de la valeur ajoutée marchande.

Mise en œuvre

Le choc consiste à réduire de façon permanente les cotisations sociales acquittées par les employeurs des branches marchandes⁷⁸. La baisse de cotisations, d'un montant de 1 point de PIB *ex ante*, correspond à une baisse uniforme de 3,7 points du taux de cotisations sociales employeurs portant sur les travailleurs qualifiés et non qualifiés (qui s'élèvent respectivement à 36 % et 26 % du salaire brut dans le compte central). Il s'agit d'un choc d'offre, la baisse du taux de cotisations sociales employeurs réduisant le coin fiscal-social.

Mécanismes

L'allègement du coût du travail stimule la demande de travail et diminue les coûts de production. La compétitivité est ainsi stimulée dès le court terme et la hausse de la demande induite est complétée par l'effet multiplicateur usuel transitant par le pouvoir d'achat. La hausse de celui-ci s'explique par les emplois créés ainsi que par la baisse des prix de demande. L'éviction partielle par la stimulation des importations suggère que l'effet demande l'emporte dès le court terme sur l'effet compétitivité intérieure. À cet égard, malgré l'amélioration de la compétitivité-prix, la balance commerciale se dégrade à court terme.

⁷⁸ Pour ces scénarios de variantes « analytiques », les mesures sont étudiées sans financement associé.

À moyen terme, les prix et les salaires continuent de diminuer progressivement, la baisse du chômage ne suffisant pas à stimuler suffisamment les salaires pour contrer la diminution des prix. En définitive, le coût réel du travail reste durablement plus bas que dans le scénario de référence. La baisse pérenne du coin fiscal-social diminue le chômage à long terme et élève durablement le niveau d'activité par rapport au scénario de référence.

Résultats

Le gain d'activité lié à la baisse du coût du travail est présent dès la première année (+0,20 % sur le PIB et +83 000 emplois créés) et s'amplifie par la suite (+0,97 % sur le PIB à 5 ans et +316 000 emplois) et ce jusqu'au long terme (+1,73 % sur le PIB et +362 000 emplois). Le taux de chômage diminue ainsi de 0,35 point dès la première année, 1,32 point à 5 ans, et de 1,51 point à long terme. La balance commerciale, dégradée à court terme (-0,04 point de PIB à 1 an) s'améliore durablement à partir de 5 ans et jusqu'à +0,14 point de PIB à long terme, du fait de l'amélioration continue de la compétitivité-prix.

Comparaison avec Mésange 2010 et analyses de sensibilité

L'impact positif sur l'activité et l'emploi d'une baisse de cotisations sociales employeurs est plus marqué que dans Mésange 2010 (respectivement 1,73 % de PIB à long terme contre 1,43 % et 362 000 emplois créés contre 276 000). Ceci est notamment dû à une semi-élasticité des salaires au taux de chômage (coefficient β des équations de salaire (WS), cf. partie 3.5.1) plus faible en valeur absolue que dans Mésange 2010 : la hausse de l'emploi générée par la baisse du coût du travail enclenche moins de pressions inflationnistes, donc entame moins les gains de compétitivité rendus possibles par la baisse des cotisations. Un degré de rigidités réelles accru conduit donc à ce que les baisses du coût du travail créent plus d'emplois à terme, ou en sens opposé, à ce que les hausses du coût du travail en détruisent davantage. Les créations d'emplois à un horizon de trois années sont néanmoins proches dans les deux versions du modèle (290 000 emplois contre 265 000 dans Mésange 2010). À noter que l'incertitude entourant le coefficient β , voire sa variabilité au cours du temps en fonction de circonstances extérieures ou internes, conduisent à relativiser les différences sur les effets à attendre à long terme en termes d'emploi ou d'activité (cf. partie 4.4). Ainsi, si le degré de rigidités réelles de l'économie était moindre, par exemple suite à une influence moindre des pressions des émergents sur la formation des salaires nationaux ou suite à des réformes flexibilisant le marché du travail, les effets de long terme d'une baisse de cotisations à la charge des employeurs pourraient être alors sensiblement moindres. À titre illustratif, avec une semi-élasticité du salaire au chômage de -0,023 comme dans Mésange 2010, les créations d'emplois seraient de 287 000 à long terme. Toutefois, l'effet à long terme d'une baisse de cotisations sociales employeurs sur l'emploi serait nul si les salaires étaient modélisés avec des courbes de Phillips (cf. partie 4.4).

Une autre différence réside dans l'impact de long terme de la baisse des cotisations sociales employeurs sur le solde des administrations publiques. Bien que la baisse de cotisations sociales employeurs entraîne à court terme une dégradation du solde public, celui-ci revient globalement à long terme à son niveau du compte central (+0,03 point de PIB), car la hausse de l'activité de long terme et le dynamisme consécutif des assiettes fiscales finissent par compenser le manque à gagner pour les administrations publiques des cotisations sociales employeurs non perçues. En revanche, dans la version précédente de Mésange, le solde primaire restait à long terme en deçà de sa valeur du compte central, du fait d'un effet de long terme sur l'activité moins allant. Ce résultat doit être interprété avec précaution : en conclure qu'il serait économiquement efficace de supprimer toutes les cotisations patronales puisque la mesure serait autofinancée à terme est erroné. Un tel cas de figure se placerait hors du cadre linéaire du modèle, valable pour des chocs de quelques points de PIB : en dehors de ce cadre, la relation entre coin fiscal-social et coût du travail ne serait plus nécessairement celle estimée par le passé.

Par ailleurs, les prix convergent légèrement moins vite dans la présente version de Mésange, ceci pouvant être expliqué par le nombre plus important de secteurs modélisés dans l'économie,

ou encore de l'ajustement plus lent des salaires (et par conséquent des prix de production) à l'activité.

Encadré 14 : Impact d'une diminution ciblée des cotisations sociales employeurs

La distinction entre salariés qualifiés et non qualifiés dans la nouvelle version de Mésange rend possible l'évaluation de dispositifs ciblés sur tout ou partie de ces deux catégories. À titre illustratif, on présente ici l'impact d'une baisse des cotisations sociales employeurs concentrée sur les salaires situés entre 1 et 1,6 Smic⁷⁹, touchant tous ces salariés de manière uniforme, et d'un montant global de 1 % du PIB *ex ante*. Sur la base de la distribution en 2012 des salaires bruts selon la qualification (*cf.* partie 1.1.3), un tel allègement porterait pour 56 % de son montant sur des salariés qualifiés et pour 44 % sur des salariés non qualifiés (contre, dans le cas d'un allègement uniforme sur l'ensemble des salariés, respectivement 80 % environ sur des salariés qualifiés et 20 % sur des salariés non qualifiés). La mesure se traduit ainsi par une réduction du coût du travail et du coin fiscal-social plus forte chez les salariés non qualifiés que chez les salariés qualifiés. À court terme, compte tenu d'une élasticité de la demande de travail à son coût plus forte chez les salariés non qualifiés, la mesure conduit à des créations d'emplois plus importantes que dans le cas d'une baisse non ciblée des cotisations sociales employeurs (101 000 emplois la 1^{ère} année contre 83 000 dans le cas d'une variante non ciblée). L'impact sur l'activité est de ce fait plus élevé également.

À moyen et long termes, la réduction du coin fiscal-social conduit à une diminution du chômage de long terme : celle-ci est plus importante que dans la variante non ciblée de baisse des cotisations sociales employeurs du fait de la plus faible sensibilité des salaires des non qualifiés au chômage. Cette spécificité traduit en effet un degré de rigidités réelles plus fort que chez les qualifiés, conduisant à un ajustement passant davantage par les quantités (activité et emploi). Ainsi, à long terme, la mesure conduit à un gain de 1,84 % sur le PIB et la création de près de 470 000 emplois (contre + 1,73 % de PIB et environ 360 000 emplois dans le cas d'une variante non ciblée).

Impact d'une baisse uniforme des cotisations sociales employeurs de 1 % du PIB *ex ante*, ciblée sur les salaires situés entre 1 et 1,6 Smic

En écart au compte central	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB (en volume et en %)	0,21	0,58	0,80	1,05	1,43	1,84
Emploi salarié marchand (en milliers)	101	282	403	437	429	468
Emploi qualifié	40	97	135	151	166	201
Emploi non qualifié	61	186	268	285	262	268

⁷⁹ Cette variante est présentée à visée illustrative uniquement et son impact ne permet pas d'évaluer l'effet de mesures d'allègement de cotisations spécifiquement mises en places au cours des dernières années.

4.1.4 Cotisations sociales salariés

Baisse des cotisations sociales salariés de 1 % du PIB *ex ante*

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	0,38	0,72	0,75	0,77	1,14	1,74
VA du secteur marchand	0,47	0,87	0,90	0,94	1,44	2,23
Consommation des ménages	0,75	1,41	1,53	1,46	1,70	2,45
Investissement	0,57	1,38	1,39	1,13	1,49	1,92
Investissement des SNF et EI	0,76	1,74	1,70	1,36	1,86	2,15
Exportations	0,04	0,05	0,09	0,34	1,01	1,79
Importations	0,65	1,20	1,14	0,97	1,08	1,32
Revenu disponible réel des ménages	1,51	1,45	1,39	1,37	1,74	2,45
Taux d'épargne	0,64	0,03	-0,12	-0,07	0,04	0,00
Prix de la consommation des ménages	0,02	0,04	-0,06	-0,48	-1,19	-2,27
Prix de production	0,00	-0,04	-0,20	-0,69	-1,40	-2,43
Prix de production marchande	0,01	0,04	-0,06	-0,51	-1,26	-2,39
Prix de VA marchande	0,02	0,08	-0,01	-0,48	-1,29	-2,62
Prix de CI	0,01	0,00	-0,11	-0,53	-1,23	-2,21
Prix des exportations	0,01	0,03	-0,03	-0,36	-1,03	-1,82
Prix des importations	0,03	0,05	-0,02	-0,36	-0,99	-1,68
Salaire nominal brut	-0,11	-0,67	-1,30	-2,13	-2,49	-2,81
Coût réel du travail ¹	-0,13	-0,75	-1,29	-1,66	-1,21	-0,19
Emploi salarié marchand (en milliers)	25	119	204	262	306	363
Emploi qualifié	17	77	124	147	179	229
Emploi non qualifié	8	42	79	114	127	134
Taux de chômage	-0,10	-0,50	-0,85	-1,09	-1,28	-1,51
Balance commerciale (en pts de PIB)	-0,19	-0,36	-0,34	-0,21	-0,05	0,09
Solde primaire des APU (en pts de PIB)	-0,73	-0,47	-0,39	-0,38	-0,24	0,01

¹ Salaire super-brut déflaté par le prix de la valeur ajoutée marchande.

Mise en œuvre

Le choc consiste à réduire de façon permanente les cotisations acquittées par les salariés des branches marchandes. La baisse de cotisations, d'un montant de 1 point de PIB *ex ante*, correspond à une diminution de 3,7 points du taux de cotisations salariales des salariés qualifiés et non qualifiés (leur taux de cotisation s'élève à un peu plus de 13 % dans le compte central). Il s'agit à la fois d'un choc de demande, car le revenu disponible des ménages augmente comptablement dès le court terme, et d'un choc d'offre car la baisse du taux de cotisations sociales salariés réduit le coin fiscal-social.

Mécanismes

À court terme, le revenu disponible des ménages s'accroît, car le salaire net perçu par les ménages augmente mécaniquement avec la baisse des cotisations sociales salariés⁸⁰. Cette hausse de pouvoir d'achat stimule la consommation et, par suite, les autres postes de demande,

⁸⁰ La modélisation des salaires porte en effet sur le salaire brut à court terme. À cet horizon, tout choc de cotisations sociales salariés se répercute alors mécaniquement sur le salaire net.

ce qui se traduit par une hausse de l'activité. En revanche, la balance commerciale se dégrade car les importations augmentent sous l'effet de la hausse de la demande intérieure.

À moyen terme, à travers le mécanisme de formation des salaires et notamment par la réduction du coin fiscal-social, le salaire brut et le coût réel du travail diminuent progressivement. Les prix de production diminuent à leur tour, entraînant les prix de demande. Ces effets améliorent la compétitivité, amplifient les créations d'emplois et les gains d'activité. À long terme, du fait de la baisse du coin fiscal-social, le taux de chômage reste inférieur à son niveau du compte central, ce qui élève le niveau d'activité. L'effet sur la balance commerciale finit par devenir positif, l'amélioration de la compétitivité l'emportant à long terme sur la hausse des importations.

Résultats

À court terme, la hausse de la consommation des ménages s'élève à +0,75 % la 1^{ère} année et +1,41 % à 2 ans. L'effet positif sur le PIB se situe à 0,38 % la 1^{ère} année (+25 000 emplois) puis 0,72 % à 2 ans (+119 000 emplois). À long terme, le PIB se trouve supérieur de 1,74 % à son niveau du compte central (+363 000 emplois). La balance commerciale, dégradée à court terme (-0,19 pt de PIB la 1^{ère} année puis -0,36 pt de PIB à 2 ans) s'améliore de 0,09 pt de PIB à long terme. Il convient de noter, du fait de la spécification de la dépendance des salaires au coin fiscal social agrégé et non différenciée selon ses composantes, qu'une baisse des cotisations salariés produit les mêmes effets à long terme qu'une baisse des cotisations employeurs. Ce résultat traduit le fait que cotisations salariés et employeurs financent *in fine* la même protection sociale et sont relativement fongibles.

Comparaison avec Mésange 2010

La mise en œuvre de cette variante diffère sensiblement de celle effectuée dans le modèle précédent. Afin de la rendre directement comparable à une variante cotisations employeurs, elle porte à présent sur les salariés des branches marchandes, et non plus le champ de tous les salariés y compris secteur public. En outre, un choix de modélisation avait conduit à limiter l'impact de la baisse de cotisations salariés sur le coin fiscal-social au motif que le salaire des travailleurs au voisinage du Smic (évalués alors à 15 % des salariés) ne peut pas diminuer si le salaire minimum légal n'est pas diminué également. Ce choix n'a pas été retenu dans le choc effectué avec le présent modèle : la baisse de cotisations modélisée dans les équations de salaire doit s'interpréter à long terme et en écart à un scénario de référence où les salaires auraient augmenté à leur rythme tendanciel.

Pour ces deux raisons, le scénario présenté ici induit une baisse du coin fiscal-social plus forte que dans Mésange 2010, qui explique l'impact plus positif sur l'économie à long terme, toutes choses égales par ailleurs, au-delà de la moindre sensibilité estimée des salaires au taux de chômage.

La première année, la baisse des cotisations sociales salariés a un effet sur l'activité légèrement plus faible que dans Mésange 2010 : en effet, dans Mésange 2017, la consommation des ménages réagit plus lentement aux gains de pouvoir d'achat que dans Mésange 2010. Comme la réaction de l'investissement est pour sa part un peu plus importante, la stimulation de l'activité reste toutefois d'une ampleur globalement comparable à court terme à la version précédente de Mésange.

4.1.5 TVA

Hausse de la TVA de 1 % du PIB *ex ante*

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	-0,32	-0,66	-0,72	-0,81	-0,78	-0,70
VA du secteur marchand	-0,37	-0,80	-0,88	-0,97	-0,89	-0,79
Consommation des ménages	-0,58	-1,04	-1,14	-1,53	-1,87	-1,76
Investissement	-0,45	-1,36	-1,44	-1,34	-1,14	-1,04
Investissement des SNF et EI	-0,62	-1,77	-1,87	-1,81	-1,32	-1,25
Exportations	-0,17	-0,33	-0,37	-0,32	0,02	0,08
Importations	-0,65	-1,08	-1,02	-1,13	-1,18	-1,16
Revenu disponible réel des ménages	-1,10	-1,01	-1,22	-1,73	-1,88	-1,76
Taux d'épargne	-0,45	0,03	-0,07	-0,18	-0,01	0,00
Prix de la consommation des ménages	1,48	1,58	1,52	1,30	0,89	0,76
Prix de production	0,43	0,54	0,41	0,05	-0,41	-0,51
Prix de production marchande	0,40	0,51	0,44	0,18	-0,24	-0,36
Prix de VA marchande	0,02	0,12	0,06	-0,17	-0,60	-0,76
Prix de CI	0,72	0,84	0,76	0,48	0,06	-0,02
Prix des exportations	0,31	0,47	0,45	0,27	-0,09	-0,14
Prix des importations	0,30	0,40	0,40	0,23	-0,14	-0,16
Salaire nominal brut	0,61	0,65	0,15	-0,93	-1,67	-1,64
Coût réel du travail ¹	0,59	0,53	0,10	-0,77	-1,08	-0,89
Emploi salarié marchand (en milliers)	-32	-118	-153	-113	-69	-64
Emploi qualifié	-21	-76	-96	-77	-57	-51
Emploi non qualifié	-10	-42	-56	-36	-12	-13
Taux de chômage	0,13	0,49	0,64	0,47	0,29	0,27
Balance commerciale (en pts de PIB)	0,17	0,27	0,24	0,28	0,40	0,41
Solde primaire des APU (en pts de PIB)	0,80	0,36	0,28	0,37	0,44	0,47

¹ Salaire super-brut divisé par le prix de la valeur ajoutée marchande.

Mise en œuvre

Le choc consiste à augmenter les recettes de TVA d'un montant de 1 point de PIB *ex ante*. Considérant que les APU versent environ 15 % du total des recettes de TVA, le choc s'élève à 1,18 point de PIB *ex ante* pour atteindre effectivement 1 point de PIB de recettes de TVA supplémentaires en termes nets. En pratique, les taux apparents de TVA sur tous les emplois taxables (consommation finale, investissement et consommation intermédiaire du fait de la TVA rémanente) sont multipliés par 1,17 (cf. tableau 11⁸¹). Il s'agit d'un choc de demande à court terme, qui diminue le pouvoir d'achat des ménages. À long terme, la hausse de la TVA représente également un choc d'offre, du fait de l'écart induit entre le prix de valeur ajoutée et les prix de demande : en particulier, l'écart entre le prix de valeur ajoutée et le prix d'investissement des entreprises augmente le coût réel du capital et par conséquent le chômage de long terme, avec un effet négatif durable sur l'activité.

⁸¹ Le choc s'applique de manière uniforme à chaque emploi taxable, quel que soit l'agent économique (ménages, entreprises, administrations publiques...). Une modélisation plus fine permettrait de distinguer les TVA selon les agents économiques à l'origine des emplois taxables : cela n'a pas été fait ici, faute de données disponibles.

Mécanismes

Dans la modélisation des prix de demande adoptée, la TVA s'ajoute comptablement aux prix hors taxes. De ce fait, à court terme, la hausse de la TVA se répercute instantanément et intégralement dans les prix de demande. Ce mécanisme traduit une incidence complète de la TVA sur les consommateurs, les entreprises ne cherchant pas à atténuer le choc en diminuant leurs marges. La hausse des prix de demande, notamment de consommation et d'investissement, dégrade le pouvoir d'achat des ménages et renchérit le coût du capital. La demande se contracte donc à court terme, ce qui déprime l'activité. La hausse des prix occasionne également une perte de compétitivité, mais l'effet net sur la balance commerciale reste positif du fait de la baisse des importations.

Suite au ralentissement de l'activité, emploi et investissement se réduisent progressivement, entretenant le choc de demande. Toutefois, comme les salaires ne s'indexent à long terme que sur les prix de valeur ajoutée (qui sont des prix hors TVA), le coût du travail n'augmente pas durablement, ce qui freine progressivement la boucle prix-salaires.

À long terme, les termes de l'échange intérieur sont durablement accrus (hausse relative des prix de demande par rapport aux prix de valeur ajoutée – ici plus particulièrement sur le coût du capital *via* les prix d'investissement), ce qui se traduit par un chômage supérieur à son niveau du compte central et un niveau de production plus faible. La balance commerciale reste toutefois améliorée sous le double effet de la diminution des importations et les gains de compétitivité à long terme.

Résultats

Consécutivement à la hausse de la TVA, les prix à la consommation augmentent de 1,48 % la 1^{ère} année, en écart au compte central, et le PIB diminue de 0,32 % (-32 000 emplois). À long terme le pouvoir d'achat des ménages est durablement diminué (-1,76 %), ainsi que l'emploi (-64 000) et l'activité (-0,70 %). Le solde public est amélioré de 0,47 point de PIB par rapport au compte central.

Comparaison avec Mésange 2010 et analyse de sensibilité

L'ampleur et le rythme de diffusion du choc dans l'économie est comparable à l'ancienne version du modèle, et ce jusqu'à trois ans. À moyen et long termes, l'effet récessif d'une hausse de TVA est moins important que dans la version précédente de Mésange, car les salaires nominaux ne s'indexent à long terme qu'aux prix de valeur ajoutée : la hausse de TVA n'occasionne donc pas de hausse du coût réel du travail à long terme. Cet effet l'emporte sur la moindre sensibilité des salaires au taux de chômage, qui en limitant les effets d'éviction par les prix du choc initial, devrait au contraire accentuer la variante TVA par rapport à la version précédente du modèle (*cf.* partie 4.4).

Encadré 15 : Effets d'une substitution *ex ante* de 1 point de PIB de TVA à 1 point de PIB de cotisations employeurs (« TVA sociale »)

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	-0,11	-0,11	0,04	0,16	0,52	1,03
Consommation des ménages	-0,28	-0,31	-0,22	-0,32	-0,06	0,57
Emploi	51	91	137	203	249	298
IPC	1,12	0,88	0,65	0,21	-0,44	-1,51
Solde commercial	0,13	0,17	0,16	0,28	0,43	0,55
Solde primaire	0,08	-0,07	0,01	0,13	0,27	0,50

Une réforme fiscale de type « TVA sociale » est fréquemment mise à l'étude sur des problématiques de financement de la protection sociale ou d'efficacité de la fiscalité. Les effets emploi sont au centre des attentions mais également les effets transitoires sur la consommation et l'activité, et notamment la question de leur persistance au début de la réforme.

Une recomposition de 1 point de PIB des assiettes fiscales, en substituant de la fiscalité indirecte à de la fiscalité du travail de manière non ciblée, crée des emplois dès le court terme, effet qui est amplifié à long terme. Toutefois, la consommation est affectée à court et moyen terme, avec une baisse de 0,28 point la première année, et il faut attendre plus de dix ans pour qu'elle repasse en territoire positif.

À un horizon de moyen terme de 5 ans, une TVA sociale pour 1 point de PIB se traduit par un gain d'activité de 0,16 point de PIB, une amélioration du solde commercial de 0,28 point et 200 000 emplois créés environ.

4.1.6 CSG

Baisse de la contribution sociale généralisée de 1 % du PIB *ex ante*

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	0,41	0,84	0,90	0,81	0,80	0,88
VA du secteur marchand	0,50	1,01	1,07	0,94	0,91	1,03
Consommation des ménages	0,81	1,67	1,94	2,09	2,10	2,18
Investissement	0,62	1,61	1,69	1,23	1,05	1,10
Investissement des SNF et EI	0,81	2,02	2,01	1,30	0,96	1,03
Exportations	0,04	0,00	-0,10	-0,22	-0,19	-0,05
Importations	0,70	1,43	1,46	1,31	1,25	1,28
Revenu disponible réel des ménages	1,70	1,86	2,00	2,14	2,09	2,18
Taux d'épargne	0,76	0,16	0,05	0,04	-0,01	0,00
Prix de la consommation des ménages	0,05	0,24	0,40	0,50	0,42	0,28
Prix de production	0,05	0,24	0,42	0,54	0,43	0,30
Prix de production marchande	0,04	0,24	0,43	0,54	0,44	0,29
Prix de VA marchande	0,05	0,28	0,48	0,57	0,47	0,31
Prix de CI	0,04	0,21	0,39	0,52	0,41	0,27
Prix des exportations	0,02	0,15	0,30	0,43	0,36	0,21
Prix des importations	0,05	0,19	0,32	0,42	0,34	0,21
Salaire nominal brut	0,08	0,22	0,33	0,47	0,36	0,31
Coût réel du travail ¹	0,03	-0,06	-0,14	-0,10	-0,11	0,00
Emploi salarié marchand (en milliers)	23	105	166	167	151	161
Emploi qualifié	16	70	108	104	95	103
Emploi non qualifié	8	35	58	63	56	58
Taux de chômage	-0,10	-0,44	-0,69	-0,70	-0,63	-0,67
Balance commerciale (en pts de PIB)	-0,21	-0,45	-0,49	-0,47	-0,44	-0,41
Solde primaire des APU (en pts de PIB)	-0,81	-0,50	-0,43	-0,52	-0,54	-0,51

¹ Salaire super-brut divisé par le prix de la valeur ajoutée marchande.

Mise en œuvre

Le choc consiste à réduire de façon permanente la contribution sociale généralisée (CSG) acquittée par les ménages. La CSG est un impôt assis sur l'ensemble des revenus, y compris revenus du capital et revenus de remplacement (respectivement 12 % et 20 % des recettes de CSG). Par ailleurs, à la différence des variantes de cotisations sociales, les salaires publics sont également concernés. La baisse de CSG, d'un montant de 1 point de PIB *ex ante*, correspond à une diminution de 1,6 point de l'ensemble des taux de CSG. À court terme, il s'agit d'un choc de demande comparable à une baisse de cotisations sociales salariés, car le revenu disponible des ménages s'en trouve augmenté. À moyen et long termes, le coût du travail est allégé car la baisse de CSG sur les revenus du travail réduit le coin fiscal-social, ce qui entraîne des créations d'emplois et de l'activité *via* des mécanismes d'offre. Du côté des revenus du capital ou des revenus de remplacement, la baisse de la CSG ne se traduit que par une hausse du revenu des ménages, sans diminution du coût du capital⁸².

⁸² La CSG frappe certes indirectement le rendement du capital, mais pas nécessairement le seul capital productif de l'économie nationale : en effet, les actifs nationaux possédés par les ménages contiennent également des titres publics et, par ailleurs, les ménages possèdent également des actifs étrangers.

Mécanismes

À court terme, le revenu disponible des ménages s'accroît, car le salaire net perçu par les ménages augmente ainsi que leurs revenus du capital nets d'imposition. Cette hausse de pouvoir d'achat se traduit par la stimulation des postes de demande, d'où une hausse de l'activité mais également une dégradation de la balance commerciale du fait de davantage d'importations.

La stimulation de l'économie se poursuit à moyen terme *via* la réduction du coût du travail : le salaire brut baisse en effet (en termes réels) suite à la diminution du coin fiscal-social. La baisse du coin fiscal-social, synonyme d'un meilleur alignement entre le coût du travail tel que perçu par l'entreprise et le salaire net versé au travailleur, génère des créations d'emplois à long terme et augmente durablement l'activité. La balance commerciale demeure dégradée à long terme : en effet, l'amélioration de la compétitivité permise par la baisse du coût du travail ne compense pas le dynamisme des importations (lié notamment aux gains durables de pouvoir d'achat).

Résultats

Les deux mécanismes, de demande et d'offre, soutiennent l'activité à court terme (+0,41 % de PIB la première année et +23 000 emplois) et à long terme (hausse du PIB de 0,88 % par rapport au scénario de référence, et +161 000 emplois). La balance commerciale se dégrade de 0,21 pt de PIB la 1^{ère} année et de 0,41 pt de PIB à long terme. La hausse pérenne de l'activité et donc des assiettes fiscales ne parvient pas à compenser la baisse des recettes engendrée par l'allègement de CSG, et le solde primaire des administrations publiques est durablement dégradé.

Comparaison avec Mésange 2010

À court terme, les effets d'une baisse de CSG sont comparables à ceux de la version précédente du modèle. En revanche, l'impact de long terme est moins important : en effet, le choc se traduit par une réduction du coin fiscal-social moins forte que dans Mésange 2010⁸³. Cette différence d'ampleur dans le choc effectué l'emporte sur la moindre sensibilité estimée des salaires au taux de chômage qui, au contraire, contribue à amplifier les effets du choc par rapport à la version précédente du modèle.

⁸³ Cf. encadré 7 du document Klein-Simon (2010) et encadré 16 du présent document. La baisse de CSG se traduisait par un choc du coin-fiscal social de 1,75 point, contre 1,2 point de baisse du coin fiscal-social avec la méthode retenue ici.

4.1.7 Impôt sur le revenu

Baisse de l'impôt sur le revenu des ménages de 1 % du PIB *ex ante*

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	0,41	0,83	0,88	0,81	0,87	1,05
VA du secteur marchand	0,50	1,00	1,05	0,95	1,02	1,26
Consommation des ménages	0,81	1,66	1,90	2,01	2,06	2,27
Investissement	0,61	1,60	1,65	1,23	1,15	1,27
Investissement des SNF et EI	0,81	2,01	1,98	1,32	1,13	1,25
Exportations	0,04	0,01	-0,07	-0,13	0,01	0,28
Importations	0,70	1,42	1,43	1,27	1,24	1,31
Revenu disponible réel des ménages	1,70	1,82	1,92	2,04	2,06	2,27
Taux d'épargne	0,75	0,14	0,02	0,03	0,00	0,00
Prix de la consommation des ménages	0,04	0,21	0,34	0,35	0,14	-0,18
Prix de production	0,04	0,20	0,33	0,34	0,12	-0,19
Prix de production marchande	0,04	0,22	0,36	0,38	0,15	-0,19
Prix de VA marchande	0,04	0,26	0,41	0,41	0,17	-0,22
Prix de CI	0,03	0,18	0,32	0,35	0,13	-0,17
Prix des exportations	0,02	0,14	0,26	0,31	0,12	-0,15
Prix des importations	0,05	0,17	0,27	0,30	0,11	-0,13
Salaire nominal brut	0,05	0,09	0,09	0,05	-0,16	-0,25
Coût réel du travail ¹	0,01	-0,16	-0,32	-0,35	-0,33	-0,03
Emploi salarié marchand (en milliers)	24	109	174	184	181	200
Emploi qualifié	16	72	112	112	111	127
Emploi non qualifié	8	37	62	72	70	73
Taux de chômage	-0,10	-0,45	-0,72	-0,77	-0,75	-0,83
Balance commerciale (en pts de PIB)	-0,21	-0,44	-0,47	-0,44	-0,38	-0,33
Solde primaire des APU (en pts de PIB)	-0,81	-0,50	-0,42	-0,51	-0,50	-0,43

¹ Salaire super-brut divisé par le prix de la valeur ajoutée marchande.

Mise en œuvre

Le choc consiste à réduire de façon permanente les recettes de l'impôt sur le revenu, à hauteur de 1 point de PIB *ex ante*. Le taux apparent d'impôt sur le revenu s'en trouve diminué d'environ 2,5 points par rapport au scénario central (où il s'élève à 7,6 % de l'assiette fiscale imposée). Cette baisse concerne les salariés qualifiés et les non qualifiés de façon équivalente, car il n'existe dans le modèle qu'un unique taux d'imposition sur le revenu identique pour l'ensemble des salariés. Le choc est ainsi analogue à une baisse de CSG ou de cotisations sociales salariés, même si l'assiette de l'impôt sur le revenu n'est constituée des salaires qu'à 80 % environ (dont les salaires du secteur non marchand), le reste de l'assiette portant sur les revenus des entrepreneurs indépendants et certains revenus du patrimoine. Il s'agit donc d'un choc de demande, car le revenu disponible des ménages augmente immédiatement, et d'un choc d'offre car la baisse du taux d'impôt sur le revenu réduit le coin fiscal-social.

Mécanismes

À court terme, le revenu disponible des ménages s'accroît mécaniquement du fait de la baisse d'imposition sur le revenu. Cette hausse de pouvoir d'achat se traduit par une stimulation de la consommation et par suite des autres postes de demande, d'où une hausse de l'activité. En revanche, la balance commerciale se dégrade, du fait de la hausse de la demande des ménages adressée aux producteurs étrangers.

À moyen terme, à travers le mécanisme de formation des salaires, le salaire brut diminue *via* la baisse du coin fiscal-social, et le coût réel du travail diminue progressivement. Les prix de production diminuent à leur tour, entraînant les prix de demande. Ces effets améliorent la compétitivité, amplifient les créations d'emplois et les gains d'activité. À long terme, du fait de la baisse du coin fiscal-social, le taux de chômage reste inférieur à son niveau du compte central, ce qui élève le niveau d'activité. La balance commerciale demeure dégradée à long terme : en effet, l'amélioration de la compétitivité permise par la baisse du coût du travail ne compense pas le dynamisme des importations (lié notamment aux gains durables de pouvoir d'achat).

Résultats

Les deux mécanismes, de demande et d'offre, soutiennent l'activité respectivement à court terme (+0,41 % de PIB la première année et +24 000 emplois) et à long terme (hausse du PIB de 1,05 % par rapport au scénario de référence, et +200 000 emplois). La balance commerciale se dégrade de 0,21 pt de PIB la 1^{ère} année et de 0,33 pt de PIB à long terme. La hausse pérenne de l'activité et des assiettes fiscales ne parvient pas à compenser la baisse des recettes engendrée par l'allègement de l'impôt sur le revenu, et le solde primaire des administrations publiques est durablement dégradé.

Comparaison avec Mésange 2010

Les cinq premières années, la baisse de l'impôt sur le revenu a un impact légèrement plus faible que celui de Mésange 2010 : la demande des ménages y est en effet moins sensible à des hausses de pouvoir d'achat que dans la version précédente. Mais à moyen et long termes, les effets sur l'activité sont au contraire plus marqués. En effet, dans la précédente version de Mésange, un choix de modélisation avait conduit à ne traduire la baisse d'impôt sur le revenu qu'à hauteur de 50 % dans le coin fiscal-social, au motif que seuls 50 % des ménages acquittent l'impôt sur le revenu. Ce choix n'a pas été retenu ici : certes, un salarié sur deux n'est pas personnellement concerné mais, pour ceux qui le sont, l'effet sur leur coin fiscal-social est en moyenne le double de la moyenne agrégée. Le choc effectué dans la présente version représente un choc de demande similaire à celui effectué dans Mésange 2010 (moindre imposition des ménages) mais couplé à un choc d'offre plus important. Il s'ensuit des effets de long terme plus importants que dans la version précédente du modèle. À cet égard, la dynamique des prix dans Mésange 2017 présente une baisse durable par rapport au compte central, tandis que dans Mésange 2010, les prix augmentent de façon continue, traduisant les effets de demande liés au choc. En conséquence, l'impact sur l'activité est plus élevé à long terme dans Mésange 2017, toutes choses égales par ailleurs.

Par ailleurs, de façon analogue aux autres variantes fiscales, dans la présente version du modèle, la plus faible sensibilité des salaires au chômage diminue les effets d'éviction du choc par les prix.

Encadré 16 : Récapitulatif des variantes non ciblées portant sur le facteur travail

Les quatre variantes fiscales sur le facteur travail⁸⁴ (cotisations sociales employeurs ou salariés, CSG, impôt sur le revenu) correspondent à une réduction *ex ante* des recettes publiques d'un point de PIB. Il s'agit d'un pur choc d'offre dans le cas des cotisations sociales employeurs et, dans le cas des autres variantes, d'un choc d'offre cumulé à un choc de demande. Le choc d'offre représente la réduction du coin fiscal-social qui, du fait de la forme WS retenue pour les équations de salaire, conduit à un effet nettement positif de ces variantes à long terme. Néanmoins, ces variantes ont un impact différent sur l'économie et selon l'horizon considéré, comme présenté ci-dessous.

Tableau 12 : impact de baisses de la fiscalité du travail

		Cot. soc. employeurs	Cot. soc. salariés	Impôt sur le revenu	CSG
Ampleur du choc	Montant (en % du PIB)	-1	-1	-1	-1
	En taux apparent (en % du salaire brut)	-3,7 pts	-3,7 pts	-2,5 pts	-1,6 pt
	Impact sur le CFS (en %)	-2,7	-2,7	-1,5	-1,2
Effet de court terme*	Coût réel du travail	-2,39	-0,13	0,01	0,03
	Revenu disponible réel des ménages	0,40	1,51	1,70	1,70
	Consommation des ménages	0,30	0,75	0,81	0,81
	Emploi salarié marchand (milliers)	83	25	24	23
	PIB	0,20	0,38	0,41	0,41
Effet de long terme	Coût réel du travail	-0,21	-0,19	-0,03	0,00
	Revenu disponible réel des ménages	2,33	2,45	2,27	2,18
	Consommation des ménages	2,33	2,45	2,27	2,18
	Emploi salarié marchand (milliers)	362	363	200	161
	PIB	1,73	1,74	1,05	0,88

*Il s'agit d'un effet moyen sur la 1^{ère} année.

À court terme, la variante cotisations sociales employeurs se distingue des autres. Une baisse des cotisations employeurs diminue mécaniquement le coût du travail à court terme, favorisant la substitution en faveur du travail ainsi que les gains de compétitivité. L'effet sur l'emploi à court terme est ainsi nettement plus important que dans les autres variantes fiscales. Les autres variantes fiscales privilégient en effet à court terme les gains de pouvoir d'achat aux gains de compétitivité et, par l'effet multiplicateur, ont un impact supérieur sur l'activité. L'impact est en revanche plus faible sur l'emploi, car le coût relatif des facteurs de production n'est globalement pas modifié à court terme.

À long terme, l'effet sur l'activité et l'emploi est principalement lié à l'ampleur du choc d'offre considéré, c'est-à-dire la réduction associée du coin fiscal-social. Celle-ci dépend de l'assiette des prélèvements ciblés. Une baisse de cotisations, qu'elle concerne les employeurs ou les salariés, est par nature totalement concentrée sur le coût du travail et a d'ailleurs un impact semblable sur l'activité et l'emploi à long terme. À baisse de prélèvement égal, diminuer la CSG, dont l'assiette concerne également les revenus de remplacement et les revenus du capital, a moins d'impact sur le coût du travail à proprement parler. L'impôt sur le revenu est dans une situation intermédiaire, car son assiette est plus large que les seuls revenus salariaux mais plus étroite que celle de la CSG en n'englobant qu'une part plus faible des revenus du capital⁸⁵. Le coin fiscal-social est donc moins fortement réduit dans le cas de la variante CSG par rapport à la variante impôt sur le revenu, et son effet sur l'activité et l'emploi est donc moindre à long terme.

À noter également que les variantes cotisations sociales salariés, IR et CSG n'ont pas le même impact sur la balance commerciale. Les variantes CSG et IR étant moins ciblées sur le coût des facteurs de production, les prix de production diminuent moins, ce qui limite le gain en termes de compétitivité-prix.

⁸⁴ CSG et impôt sur le revenu sont essentiellement assis sur le travail, mais portent également sur les revenus du capital des ménages.

⁸⁵ Depuis l'intégration au barème progressif de l'impôt sur le revenu de certains revenus du capital à partir de 2013, les assiettes de l'IR et de la CSG se sont rapprochées. Dans des versions futures du modèle, l'effet de long terme lié à ces deux impôts pourrait devenir plus proche. Néanmoins, l'assiette de la CSG demeure à ce jour plus large que celle de l'IR.

4.1.8 Taxe carbone

Hausse de la taxe carbone de 1 pt de PIB

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	-0,51	-0,80	-0,75	-0,87	-0,86	-0,68
VA du secteur marchand	-0,63	-0,93	-0,83	-0,94	-0,87	-0,63
Consommation des ménages	-0,75	-1,30	-1,34	-1,71	-2,09	-1,90
Investissement	-0,70	-1,32	-1,06	-1,03	-0,86	-0,66
Investissement des SNF et EI	-1,10	-2,05	-1,65	-1,59	-1,16	-0,99
Exportations	-0,30	-0,53	-0,60	-0,62	-0,30	-0,07
Importations	-0,85	-1,40	-1,18	-1,35	-1,43	-1,36
Revenu disponible réel des ménages	-1,33	-1,25	-1,44	-1,94	-2,10	-1,90
Taux d'épargne	-0,51	0,04	-0,09	-0,20	-0,01	0,00
Prix de la consommation des ménages	1,64	1,72	1,68	1,49	1,01	0,61
Prix de production	1,00	1,06	0,94	0,62	0,08	-0,29
Prix de production marchande	1,04	1,11	1,05	0,84	0,34	-0,06
Prix de VA marchande	-0,13	-0,08	-0,12	-0,30	-0,84	-1,33
Prix de CI	2,01	2,09	2,00	1,77	1,30	0,97
Prix des exportations	0,90	1,01	0,97	0,83	0,45	0,22
Prix des importations	0,53	0,66	0,68	0,57	0,17	-0,02
Salaire nominal brut	0,60	0,56	0,06	-1,06	-1,87	-2,03
Coût réel du travail ¹	0,73	0,64	0,18	-0,76	-1,05	-0,71
Emploi salarié marchand (en milliers)	-53	-157	-173	-105	-69	-51
Emploi qualifié	-36	-101	-108	-71	-56	-41
Emploi non qualifié	-17	-56	-65	-34	-13	-10
Taux de chômage	0,22	0,66	0,72	0,44	0,29	0,21
Balance commerciale (en pts de PIB)	0,29	0,39	0,28	0,32	0,45	0,49
Solde primaire des APU (en pts de PIB)	0,68	0,15	0,14	0,24	0,28	0,37

¹ Salaire super-brut déflaté par le prix de la valeur ajoutée marchande.

Mise en œuvre

La variante considérée consiste en une hausse de la fiscalité écologique portant sur les ménages et les entreprises. Précisément, l'assiette de taxation retenue porte pour 30 % sur les ménages et 70 % sur les entreprises. Les recettes d'une taxe de type taxe carbone sont augmentées de façon permanente à hauteur d'1 pt de PIB *ex ante*. Contrairement à la TVA, la taxe carbone porte sur les volumes d'énergie consommés et non sur les valeurs. Il est par ailleurs difficile de transposer une hausse de la taxe carbone exprimée en points de PIB en montant de taxe carbone par tonne de CO₂. Cette transposition dépend en effet fortement des conditions initiales (état du mix énergétique et niveau de taxe carbone déjà en place). Le calibrage d'une taxe carbone doit donc être réalisé hors modèle à l'aide d'outils spécifiques.

Mécanismes

Les mécanismes à l'œuvre lors de la hausse d'une taxe carbone sont assez proches de ceux liés à une augmentation du prix du pétrole, mais également de ceux d'une hausse de la TVA. À court terme, la taxe carbone représente une hausse des coûts pour les entreprises et donc une baisse de leur taux de marge. Les entreprises dont les processus de production sont les plus intensifs en énergie vont augmenter leurs prix de vente, diffusant ainsi progressivement la hausse des coûts à l'ensemble de la chaîne de valeur.

Pour les ménages, la taxe carbone représente également une hausse du prix de l'énergie et se traduit à la fois par une baisse de la consommation en énergie, et une baisse de leur revenu disponible réel, et donc une baisse de leur consommation totale.

À moyen terme, la hausse des prix et des salaires dégrade la compétitivité de l'économie française. Côté importations toutefois, la baisse de demande induite par le caractère récessif de la taxe a davantage d'impact que la dégradation de la compétitivité et on observe *in fine* une amélioration de la balance commerciale.

Par ailleurs, on observe également une adaptation des comportements des ménages et des entreprises dont la consommation d'énergie diminue. L'objectif d'une taxe carbone reste la modification de ces comportements, et l'incitation à réaliser des investissements permettant des économies d'énergie et une moindre émission de gaz à effet de serre. Mésange n'intègre cependant pas de tels comportements d'investissement de la part des agents économiques. Ces comportements sont en pratique calibrés hors modèle.

Résultats

La hausse d'une taxe carbone se traduit par une baisse de l'activité à hauteur de 0,51 point de PIB la première année, et une hausse des prix à la consommation de 1,64 point. À long terme, on observerait une baisse de l'activité de 0,68 point de PIB et une hausse des prix à la consommation de 0,61 point. Le chômage augmenterait de 0,21 point et la balance commerciale s'améliorerait de 0,49 point de PIB. À long terme, les consommations intermédiaires des entreprises en énergie diminueraient de 3,78 % en volume, alors que la consommation des ménages en énergie diminuerait de 6,82 % en volume.

Comparaison avec Mésange 2010

L'impact d'une taxe carbone sur l'activité est légèrement moins important dans ce modèle que dans la version précédente⁸⁶ : dans le détail, l'activité baisse de 0,68 point à long terme contre 0,7 point pour un même montant de taxe carbone. La nouvelle version détruit moins d'emplois à long terme (51 000 contre 110 000), en lien avec l'indexation des salaires intégralement sur les prix de valeur ajoutée.

Il est à noter que, contrairement à la précédente version du modèle, la taxe carbone est ici obtenue avec le modèle central. L'ancien module énergie a été complètement intégré au modèle et permet donc des résultats cohérents avec l'ensemble des autres variantes.

⁸⁶ La taxe carbone n'était pas présentée dans le document de travail Mésange précédent. Cependant, les résultats de cette variante du précédent modèle ont été publiés dans le document de travail de France Stratégie, *La transition énergétique vue par les modèles macroéconomiques*, Boitier et al, octobre 2015.

4.2. Chocs externes

4.2.1 Prix du pétrole

Hausse du prix du pétrole de 10\$

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	-0,10	-0,24	-0,18	-0,21	-0,22	-0,17
VA du secteur marchand	-0,13	-0,29	-0,20	-0,23	-0,23	-0,17
Consommation des ménages	-0,14	-0,33	-0,35	-0,42	-0,53	-0,48
Investissement	-0,12	-0,39	-0,27	-0,25	-0,23	-0,17
Investissement des SNF et EI	-0,20	-0,62	-0,41	-0,38	-0,31	-0,26
Exportations	-0,06	-0,12	-0,14	-0,16	-0,08	-0,02
Importations	-0,17	-0,44	-0,31	-0,37	-0,43	-0,41
Revenu disponible réel des ménages	-0,28	-0,34	-0,36	-0,48	-0,54	-0,48
Taux d'épargne	-0,12	-0,01	-0,01	-0,05	0,00	0,00
Prix de la consommation des ménages	0,33	0,40	0,40	0,37	0,24	0,13
Prix de production	0,21	0,26	0,23	0,17	0,02	-0,08
Prix de production marchande	0,22	0,27	0,26	0,23	0,09	-0,02
Prix de VA marchande	-0,03	-0,03	-0,05	-0,07	-0,22	-0,35
Prix de CI	0,43	0,52	0,51	0,47	0,34	0,25
Prix des exportations	0,19	0,25	0,24	0,22	0,12	0,06
Prix des importations	0,93	1,13	1,14	1,13	1,03	0,98
Salaire nominal brut	0,11	0,11	0,01	-0,25	-0,49	-0,53
Coût réel du travail ¹	0,14	0,14	0,05	-0,18	-0,27	-0,19
Emploi salarié marchand (en milliers)	-9	-38	-45	-25	-19	-13
Emploi qualifié	-6	-25	-29	-17	-15	-11
Emploi non qualifié	-3	-13	-16	-8	-4	-3
Taux de chômage	0,04	0,16	0,19	0,11	0,08	0,06
Balance commerciale (en pts de PIB)	-0,20	-0,18	-0,24	-0,24	-0,20	-0,19
Solde primaire des APU (en pts de PIB)	-0,05	-0,20	-0,21	-0,18	-0,17	-0,15

¹ Salaire super-brut déflaté par le prix de la valeur ajoutée marchande.

Mise en œuvre

La variante considérée consiste en une hausse de 10 \$ du prix du baril de pétrole, l'ampleur du choc étant maintenue constante en termes réels sur l'horizon de projection⁸⁷. Le prix du baril de pétrole passe ainsi de 76 \$ à 86 \$ au 1^{er} trimestre 2015, c'est-à-dire de 61 € à 69 €. Le taux de change euro/dollar est maintenu constant en prévision. Ce choc représente une hausse de la valeur des importations en énergie de 8 % au moment du choc, soit 0,2 % de PIB supplémentaire de facture énergétique *ex ante*. Il s'agit à la fois d'un choc d'offre et d'un choc de demande : un choc d'offre car la hausse du prix du pétrole augmente les coûts de production, et un choc de demande car la hausse du prix du pétrole pèse sur le pouvoir d'achat des ménages. Dans le cadre d'une variante analytique, l'environnement international de prix étrangers et de demande mondiale est supposé inchangé, hypothèse qui est levée dans le cadre d'une variante dite « réaliste » présentée dans l'encadré ci-dessous.

⁸⁷ La hausse est donc réalisée en \$ constants pour que l'ampleur relative du choc ne soit pas atténuée par la progression tendancielle des prix dans le scénario central.

Mécanismes

À court terme, une hausse du prix du pétrole se traduit par une baisse immédiate du pouvoir d'achat et de la consommation, en particulier d'énergie. Dès le court terme également, les entreprises font face à une hausse de leurs coûts et donc une baisse de leur taux de marge. Les entreprises dont les processus de production sont les plus intensifs en pétrole vont augmenter leurs prix de vente, en ligne avec la hausse de leurs coûts de production.

Par la suite, la hausse des coûts se transmet aux entreprises plus en aval dans la chaîne de valeur. On assiste alors à une diffusion progressive de la hausse des prix dans l'économie, *via* les prix de consommation intermédiaire, les prix de production, les salaires, et une transmission finale aux prix à la consommation des ménages et aux autres prix de demande. À moyen terme, la demande agrégée est donc diminuée dans l'ensemble de ses composantes, y compris *via* les pertes de compétitivité induites par la hausse des prix. L'emploi s'ajuste alors à la baisse, accroissant les effets adverses du choc de demande, mais modérant la hausse des salaires induite par la hausse des prix.

À long terme, la demande et l'activité sont durablement inférieures à leur niveau initial et le chômage est durablement plus élevé. La balance commerciale est plus déficitaire que dans le scénario central, essentiellement du fait de l'alourdissement de la facture énergétique.

Résultats

La hausse du prix du pétrole se traduit par une hausse des prix à la consommation de 0,33 point la première année et de 0,40 point la deuxième. L'activité baisserait de 0,10 point de PIB à horizon un an. À long terme, on observerait une hausse des prix de consommation de 0,13 point et une baisse de l'activité de 0,17 point de PIB. Le chômage augmenterait de 0,06 point et la balance commerciale se dégraderait de 0,19 point.

Comparaison avec Mésange 2010

Les effets sont comparables à la précédente version du modèle, alors que les canaux de transmission ont été enrichis par une modélisation spécifique de la branche énergie.

Pour la comparaison avec Mésange 2010, il convient de mettre les deux variantes sur une base comparable, c'est-à-dire une hausse du baril en euros et non en pourcentage. Dans Mésange 2010, le baril était accru de 9\$ soit 7 € de l'époque, contre un choc actuel de 10\$ soit 8€. Les deux chocs exprimés en euros par baril sont donc comparables.

Les effets à long terme sont moins forts (0,17 point de PIB en moins contre 0,33 point dans le précédent modèle), avec une hausse des prix à la consommation moins marquée (+0,13 point contre 0,46 point sur l'IPC) et une hausse du chômage un peu moins forte. À noter une dégradation moindre de la balance commerciale (-0,19 point contre -0,56 point).

Encadré 17 : Variante réaliste de hausse de 10\$ du baril de pétrole

La variante analytique décrite ci-dessus présente des limites : les prix étrangers et la demande mondiale sont considérés comme exogènes, alors que les variations du prix du pétrole sont susceptibles d'affecter également les partenaires commerciaux de la France et de modifier leur demande et leurs prix. La France ayant des liens économiques forts avec des pays également importateurs de pétrole, on s'attend à ce qu'une hausse du prix du baril se traduise par une baisse de la demande mondiale adressée à la France, ainsi qu'une hausse des prix de référence étrangers à l'importation et à l'exportation. La variante réaliste prend en compte ces effets.

L'impact d'une hausse du prix du pétrole sur la demande mondiale et les prix étrangers est simulée à l'aide du modèle NiGEM (modèle macroéconométrique multi-pays développé par le NIESR). Les résultats de cette simulation permettent d'intégrer au modèle Mésange les réactions de ces variables au choc pétrolier effectué. On obtient alors les effets indirects d'une hausse du prix du pétrole sur l'économie française, via la réaction de nos partenaires commerciaux.

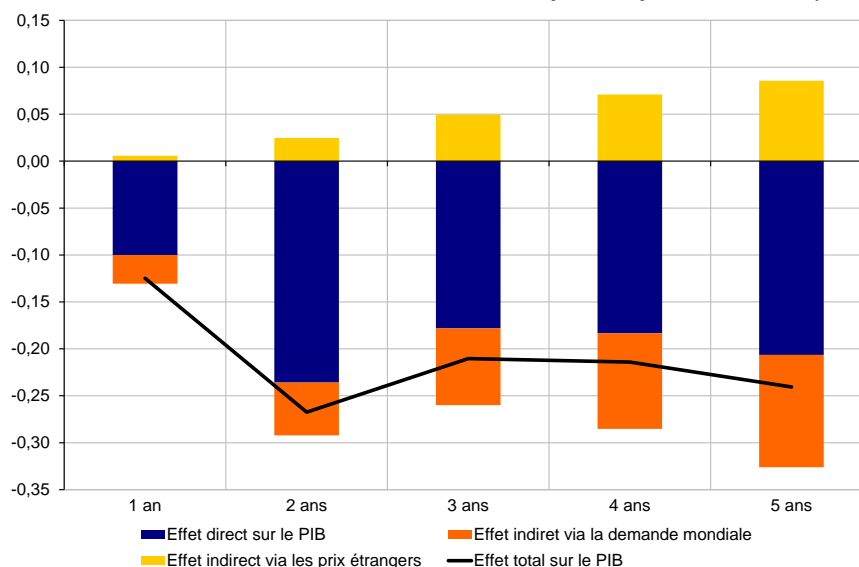
Écart au compte central en %	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans
PIB en volume	-0,12	-0,27	-0,21	-0,21	-0,24
Consommation des ménages	-0,14	-0,35	-0,38	-0,40	-0,45
Investissement des SNF et EI	-0,26	-0,70	-0,49	-0,41	-0,44
Exportations	-0,13	-0,21	-0,25	-0,28	-0,32
Importations	-0,21	-0,52	-0,41	-0,44	-0,50
Prix de la consommation des ménages	0,33	0,41	0,42	0,42	0,41
Prix de production	0,21	0,26	0,24	0,22	0,20
Prix des exportations	0,20	0,28	0,30	0,31	0,32
Prix des importations	0,94	1,17	1,22	1,24	1,25
Emploi salarié marchand (en milliers)	-11	-43	-52	-42	-33
Balance commerciale (en pts de PIB)	-0,21	-0,19	-0,25	-0,26	-0,25

Le choc de hausse du prix du pétrole simulé dans NiGEM conduit à une hausse des prix d'exportations des principaux pays partenaires de la France et à une baisse de la demande mondiale adressée à la France.

La hausse des prix étrangers atténue l'impact négatif sur la France de la hausse du prix du pétrole. La compétitivité française est en effet moins dégradée que dans la variante analytique, puisque les prix étrangers subissent, comme les prix français, une pression à la hausse. À l'inverse, la baisse de la demande mondiale adressée à la France accentue l'effet récessif du choc.

Au total, on note que l'effet demande mondiale l'emporte sur l'effet compétitivité de hausse des prix étrangers : l'impact de la variante réaliste est en effet plus dégradé que celui de la variante analytique

Graphique 78 : effets directs et indirects d'une hausse du prix du pétrole de 10\$ (variante réaliste)



4.2.2 Demande mondiale

Hausse permanente de 1 % de la demande mondiale adressée à la France

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	0,27	0,32	0,31	0,26	0,17	0,05
VA du secteur marchand	0,36	0,43	0,41	0,34	0,21	0,05
Consommation des ménages	0,09	0,21	0,28	0,33	0,27	0,12
Investissement	0,39	0,55	0,49	0,32	0,16	0,05
Investissement des SNF et EI	0,64	0,85	0,73	0,42	0,15	0,08
Exportations	0,72	0,73	0,69	0,61	0,49	0,33
Importations	0,42	0,52	0,51	0,47	0,42	0,38
Revenu disponible réel des ménages	0,13	0,24	0,31	0,37	0,26	0,12
Taux d'épargne	0,04	0,02	0,03	0,03	-0,01	0,00
Prix de la consommation des ménages	0,06	0,18	0,28	0,43	0,58	0,87
Prix de production	0,08	0,22	0,35	0,52	0,66	0,94
Prix de production marchande	0,06	0,19	0,32	0,47	0,62	0,92
Prix de VA marchande	0,07	0,20	0,32	0,47	0,65	1,01
Prix de CI	0,06	0,19	0,31	0,47	0,60	0,85
Prix des exportations	0,04	0,14	0,24	0,38	0,51	0,69
Prix des importations	0,06	0,15	0,25	0,37	0,49	0,65
Salaire nominal brut	0,18	0,42	0,62	0,88	0,93	1,07
Coût réel du travail ¹	0,11	0,22	0,30	0,41	0,28	0,06
Emploi salarié marchand (en milliers)	19	45	50	31	16	4
Emploi qualifié	13	31	35	24	14	3
Emploi non qualifié	6	14	15	7	2	1
Taux de chômage	-0,08	-0,19	-0,21	-0,13	-0,07	-0,02
Balance commerciale (en pts de PIB)	0,08	0,05	0,05	0,04	0,02	0,00
Solde primaire des APU (en pts de PIB)	0,09	0,16	0,15	0,09	0,05	-0,01

¹ Salaire super-brut déflaté par le prix de la valeur ajoutée marchande.

Mise en œuvre

Ce choc représente une augmentation permanente de 1 % de la demande mondiale adressée à la France (en produits agricoles et manufacturés, en services exposés et en produits énergétiques). Il s'agit d'un choc de demande pur, similaire à la hausse de l'investissement public. Toutefois, son ampleur est nettement plus faible compte tenu du poids des exportations dans le PIB (environ 30 % dans le compte central) et de la taille du choc effectué (1 % de la demande mondiale adressée), et ses effets sont par conséquent plus limités.

Mécanismes

À court terme, l'augmentation de la demande mondiale induit mécaniquement une hausse des exportations. L'ampleur de la hausse des exportations en volume, la première année, est néanmoins sensiblement inférieure à celle du choc, principalement en raison de délais d'ajustement des capacités de production à ce surcroît de demande. Du fait de leur rigidité à court terme, les prix de production et d'exportation ne s'ajustent pas à l'horizon d'un an. Le renforcement des exportations stimule l'activité, entraînant une hausse de l'emploi salarié, et améliore par ailleurs la balance commerciale.

Ces effets de court terme, positifs sur l'activité, sont ensuite atténués par la hausse progressive et conjointe des prix et des salaires suite à la diminution du chômage. Les effets positifs à court terme sur l'activité et sur l'emploi sont quasi totalement évincés à long terme par la hausse des prix : l'éviction par les prix n'est pourtant pas totale, notamment en raison de la baisse des termes de l'échange intérieur (baisse relative des prix de demande par rapport au prix de valeur ajoutée) jouant favorablement sur l'emploi.

Résultats

La 1^{ère} année, la hausse de la demande mondiale provoque une hausse des exportations de 0,72 % en écart au compte central, engendrant un gain d'activité d'environ 0,27 % (création de 19 000 emplois). À long terme, l'effet positif sur le PIB s'élève à 0,05 % en écart au compte central, avec une hausse durable des prix à la consommation (+ 0,87 %). L'effet du choc sur la balance commerciale, d'abord positif à court terme (+0,08 pt de PIB la 1^{ère} année) est nul à long terme.

Comparaison avec Mésange 2010

Dans la présente version du modèle, la hausse des prix générée par le choc de demande s'avère plus modérée que dans la précédente version de Mésange (hausse de 0,87 point à terme des prix à la consommation, contre 1,12 point). Ceci s'explique par la sensibilité relativement plus faible des salaires au taux de chômage : la hausse de l'activité et donc de l'emploi génère en effet une moindre hausse des salaires dans la présente version de Mésange, ce qui modère le dynamisme des coûts unitaires salariaux et par conséquent des prix de production. De ce fait, les effets positifs (quoique faibles) de la hausse permanente de la demande mondiale sur les exportations, l'activité ou l'emploi à long terme sont plus importants dans la présente version du modèle que dans la précédente (0,05 point à terme sur le PIB contre 0,00 point).

4.2.3 Taux de change

Dépréciation permanente de 10 % de l'euro

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	0,48	0,96	1,36	1,39	0,99	0,02
VA du secteur marchand	0,69	1,34	1,86	1,86	1,31	0,03
Consommation des ménages	-0,03	0,22	0,69	1,16	1,10	-0,03
Investissement	0,70	1,61	2,24	1,94	0,93	0,00
Investissement des SNF et EI	1,14	2,54	3,42	2,71	0,96	0,04
Exportations	1,33	2,15	2,37	2,31	1,76	0,47
Importations	0,38	0,65	1,14	1,07	0,74	0,29
Revenu disponible réel des ménages	-0,12	0,35	0,84	1,28	1,06	-0,03
Taux d'épargne	-0,07	0,11	0,12	0,10	-0,03	0,00
Prix de la consommation des ménages	0,58	1,04	1,46	2,25	3,26	5,14
Prix de production	0,41	0,92	1,45	2,39	3,42	5,20
Prix de production marchande	0,39	0,84	1,32	2,20	3,24	5,19
Prix de VA marchande	0,05	0,44	0,92	1,81	2,95	5,22
Prix de CI	0,67	1,18	1,66	2,54	3,50	5,17
Prix des exportations	1,18	1,74	2,19	3,01	3,91	5,33
Prix des importations	1,74	2,34	2,66	3,30	4,09	5,35
Salaire nominal brut	0,52	1,47	2,32	3,69	4,64	5,25
Coût réel du travail ¹	0,47	1,02	1,39	1,85	1,65	0,03
Emploi salarié marchand (en milliers)	24	90	160	186	98	2
Emploi qualifié	16	64	114	138	83	2
Emploi non qualifié	8	26	45	48	15	0
Taux de chômage	-0,10	-0,38	-0,67	-0,78	-0,41	-0,01
Balance commerciale (en pts de PIB)	0,09	0,25	0,21	0,28	0,24	0,04
Solde primaire des APU (en pts de PIB)	0,11	0,28	0,44	0,41	0,16	-0,28

¹ Salaire super-brut déflaté par le prix de la valeur ajoutée marchande.

Mise en œuvre

Une baisse de 10 % du taux de change de l'euro contre toutes les monnaies représente une dépréciation d'environ 5 % du taux de change effectif de la France. Dans le modèle, cette variante revient à augmenter les prix de référence étrangers, ainsi que le prix du pétrole libellé en euros. La variation des prix étrangers à l'importation prend en compte la part des importations en provenance de la zone euro, soit +4,1 %. De même, les prix étrangers à l'exportation augmentent de 5,9 %, soit la part des pays de la zone euro dans la concurrence exercée par les pays tiers sur chacun des marchés à l'exportation de la France. Il s'agit ici d'une variante analytique (ou naïve), comme si la France était seule affectée par les variations du taux de change de l'euro. Dans une version plus réaliste de la variante, il conviendrait de prendre en compte le fait que la France partage sa monnaie avec ses partenaires commerciaux de la zone euro. Les variations du taux de change de l'euro affecteraient donc également les prix étrangers et la demande mondiale adressée à la France.

Mécanismes

À court terme, la dépréciation de l'euro améliore la compétitivité-prix de la France, ce qui est favorable aux exportations et vient limiter les importations. À très court terme (au trimestre du choc) cependant, les volumes d'importations et d'exportations n'ont pas le temps de s'ajuster et l'impact sur la balance commerciale en valeur est d'abord négatif, du fait de la hausse du prix des importations. Dès le trimestre suivant, l'impact sur la balance commerciale devient positif (courbe en J).

L'augmentation des exportations est favorable à l'activité, ce qui stimule l'emploi. La baisse du chômage stimule la progression des salaires, déjà favorisée par la hausse des prix (l'augmentation des prix à l'importation se diffusant progressivement au reste de l'économie).

À moyen et long termes, les prix nationaux s'alignent progressivement sur les prix étrangers. L'amélioration de la compétitivité-prix se résorbe, annulant l'amélioration de la balance commerciale.

Résultats

Une dépréciation permanente de l'euro se traduit par une augmentation de l'activité à hauteur de 0,48 pt de PIB la première année et un maximum de 1,39 pt de PIB à horizon quatre ans. À long terme, l'impact sur l'activité est quasi nul. L'effet d'amélioration de la balance commerciale atteint son pic en cinquième année et se maintient autour de ¼ point de PIB pendant dix ans environ, mais est quasi nul à terme.

Comparaison avec Mésange 2010

Les effets d'une variante change sont comparables à ceux de Mésange 2010. La calibration du choc sur les prix de référence étrangers à l'importation et à l'exportation a été mise à jour pour tenir compte de la composition actuelle des échanges commerciaux de la France. Cependant, les deux variantes restent d'une ampleur comparable, avec une variation d'environ 5 % du taux de change effectif de la France.

Les effets à long terme sur l'activité sont proches (0,02 point de PIB contre 0,17 dans Mésange 2010), avec une variation des prix comparable (+5,14 points pour les prix à la consommation, contre +4,87 points dans Mésange 2010). Contrairement aux autres variantes où la baisse de sensibilité des salaires au taux de chômage modifie l'impact sur les prix, dans le cas de la variante change, c'est l'ampleur du choc qui détermine la réaction des prix domestiques (qui s'alignent sur la variation des prix étrangers), ce qui explique que l'on observe des variations de prix très proches, et par suite de l'activité.

4.3. Chocs structurels

4.3.1 Efficience

Hausse permanente de l'efficience de 1 %

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	0,04	0,15	0,27	0,43	0,61	0,89
VA du secteur marchand	0,02	0,09	0,19	0,36	0,55	0,91
Consommation des ménages	-0,01	-0,06	-0,06	0,00	0,16	0,47
Investissement	0,02	0,10	0,23	0,39	0,47	0,68
Investissement des SNF et EI	0,03	0,16	0,36	0,63	0,73	0,87
Exportations	0,04	0,16	0,29	0,46	0,70	1,09
Importations	0,03	0,05	0,09	0,15	0,19	0,28
Revenu disponible réel des ménages	0,03	0,02	-0,01	0,00	0,18	0,47
Taux d'épargne	0,04	0,07	0,04	-0,01	0,02	0,00
Prix de la consommation des ménages	-0,09	-0,28	-0,44	-0,63	-0,89	-1,49
Prix de production	-0,11	-0,35	-0,55	-0,76	-1,01	-1,60
Prix de production marchande	-0,10	-0,31	-0,49	-0,69	-0,95	-1,57
Prix de VA marchande	-0,11	-0,31	-0,49	-0,68	-0,98	-1,72
Prix de CI	-0,10	-0,31	-0,50	-0,69	-0,92	-1,45
Prix des exportations	-0,06	-0,23	-0,40	-0,57	-0,77	-1,18
Prix des importations	-0,09	-0,25	-0,39	-0,55	-0,74	-1,10
Salaire nominal brut	-0,04	-0,16	-0,29	-0,48	-0,54	-0,83
Coût réel du travail ¹	0,07	0,15	0,20	0,21	0,44	0,90
Emploi salarié marchand (en milliers)	-15	-60	-79	-56	-35	-7
Emploi qualifié	-13	-50	-63	-45	-29	-6
Emploi non qualifié	-2	-10	-15	-11	-6	-1
Taux de chômage	0,06	0,25	0,33	0,23	0,15	0,03
Balance commerciale (en pts de PIB)	0,01	0,04	0,06	0,09	0,15	0,22
Solde primaire des APU (en pts de PIB)	-0,04	-0,11	-0,09	0,00	0,05	0,18

¹ Salaire super-brut déflaté par le prix de la valeur ajoutée marchande.

Mise en œuvre

Ce choc représente une augmentation permanente de 1 % de l'efficience du travail, portant à la fois sur les salariés du privé et ceux du public. Il s'agit d'un pur choc d'offre. Il est fait l'hypothèse que le choc est spécifique à la France.

Mécanismes

À court terme, la demande est rigide si bien que les entreprises commencent par ajuster l'emploi à la baisse du fait de la plus grande productivité du travail. Le chômage augmente donc, ce qui a pour effet de limiter l'appropriation par les salariés des gains de productivité, et de peser sur la consommation via l'effet d'épargne de précaution. Par suite, les coûts salariaux unitaires s'inscrivent à la baisse, alimentant une baisse des prix et des salaires généralisée dans l'économie. La baisse des prix nationaux améliore la compétitivité-prix, ce qui soutient la demande extérieure adressée à la France et la balance commerciale s'améliore progressivement.

La diminution des prix plus marquée que celle des salaires entraîne une hausse progressive de la consommation des ménages qui devient à moyen terme supérieure à son niveau du compte

central. L'impact positif du choc est nettement plus rapide sur l'investissement des entreprises, lequel dépend essentiellement des perspectives d'activité mesurées par la valeur ajoutée marchande. Les gains de compétitivité deviennent plus marqués à moyen terme, ce qui soutient davantage la balance commerciale. La demande est ainsi progressivement rehaussée si bien que l'ajustement initial à la baisse de l'emploi se résorbe en partie, accroissant les gains de pouvoir d'achat et par suite la demande.

À long terme, la hausse de la demande agrégée et la baisse durable des prix parviennent à résorber quasi-intégralement le surcroît de chômage de court terme.

Résultats

À court terme, la hausse de l'efficacité du travail entraîne la destruction de 15 000 emplois la première année et de 60 000 emplois à 2 ans. Quasi-stable la 1^{ère} année, la consommation des ménages diminue de 0,06 % la 2^{ème} année. Par ailleurs, la hausse de l'efficacité génère à court terme une diminution sensible des prix de production domestiques (-0,49 % à 3 ans pour les prix de production marchande).

Bien que le coût réel du travail croisse pendant toute la période de simulation du fait des gains réels de productivité captés par les salariés, la hausse de la demande agrégée stimule l'activité et l'emploi. Ainsi, la hausse du chômage à court terme atteint son pic à 3 ans (à +0,33 point, correspondant à 79 000 emplois détruits).

À partir de la 5^{ème} année, la baisse des prix est telle que la consommation des ménages devient supérieure à son niveau du compte central. À long terme, le PIB est augmenté de 0,89 point. La hausse de l'activité parvient à restaurer plus de 90 % des emplois détruits à 3 ans ; il subsiste néanmoins à long terme un surcroît résiduel de chômage de +0,03 point.

Comparaison avec Mésange 2010 et analyses de sensibilité

Les effets à long terme sur le PIB (+0,89 point) sont légèrement inférieurs à ceux obtenus avec la version précédente du modèle (+0,93 point). Ceci traduit le fait que le modèle Mésange actuel s'éloigne davantage d'un pur modèle d'offre à long terme. En effet, le modèle a un comportement quasi-classique à long terme (et non classique) puisque l'ajustement des prix à la baisse ne suffit pas à répercuter l'intégralité du choc sur le PIB. D'une part, les plus fortes rigidités réelles des salaires (moins sensibles au taux de chômage que dans Mésange 2010) limitent l'ajustement des prix et les salaires suite au choc. D'autre part, en économie ouverte, les prix de demande, qui dépendent partiellement des prix étrangers exogènes, ne peuvent intégrer la totalité des ajustements à la baisse des prix de production domestiques. Néanmoins, le surcroît de chômage de 0,03 point dans Mésange 2017, est comparable à celui de la précédente version (+0,02 point).

À titre illustratif, si jamais l'économie était caractérisée par moins de rigidités réelles, alors l'effet PIB à long terme serait de +0,90 % pour un coefficient β de l'équation de salaire de -0,023 et de +0,91 % pour un coefficient de -0,040, voire de +0,95 % pour une spécification de type Phillips. Par ailleurs, dans le cas d'une répercussion nulle à long terme des prix étrangers sur les prix nationaux, l'effet positif sur l'activité s'élèverait à +0,96 % (cf. partie 4.4).

Une autre différence avec Mésange 2010 a trait à la dynamique de court terme (première année). En effet, la modélisation adoptée consiste à privilégier une transmission progressive du choc d'efficacité dans le secteur public, c'est-à-dire au même rythme que la productivité apparente dans le privé, contre une transmission immédiate dans Mésange 2010. Ceci conduit à un effet sur le PIB plus limité à court terme (+0,04 % la 1^{ère} année contre +0,22 % dans Mésange 2010).

4.3.2 Population active

Hausse permanente de la population active de 1 %

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	0,04	0,07	0,10	0,23	0,61	0,88
VA du secteur marchand	0,05	0,04	0,05	0,19	0,61	0,91
Consommation des ménages	0,02	-0,07	-0,20	-0,32	0,04	0,47
Investissement	0,05	0,05	0,02	0,14	0,55	0,68
Investissement des SNF et EI	0,08	0,08	0,09	0,34	0,92	0,86
Exportations	0,03	0,11	0,22	0,50	0,88	1,08
Importations	0,03	-0,03	-0,10	-0,09	0,14	0,28
Revenu disponible réel des ménages	0,01	-0,17	-0,30	-0,33	0,11	0,47
Taux d'épargne	-0,01	-0,08	-0,08	-0,01	0,06	0,00
Prix de la consommation des ménages	-0,09	-0,24	-0,44	-0,81	-1,12	-1,48
Prix de production	-0,15	-0,36	-0,61	-1,02	-1,27	-1,59
Prix de production marchande	-0,09	-0,27	-0,48	-0,88	-1,19	-1,57
Prix de VA marchande	-0,09	-0,25	-0,47	-0,88	-1,24	-1,71
Prix de CI	-0,10	-0,28	-0,50	-0,88	-1,15	-1,45
Prix des exportations	-0,05	-0,18	-0,34	-0,67	-0,97	-1,18
Prix des importations	-0,06	-0,18	-0,34	-0,66	-0,93	-1,10
Salaire nominal brut	-0,53	-1,05	-1,54	-2,08	-1,87	-1,81
Coût réel du travail ¹	-0,44	-0,80	-1,09	-1,22	-0,64	-0,10
Emploi salarié marchand (en milliers)	14	41	65	98	132	144
Emploi qualifié	11	28	41	57	84	98
Emploi non qualifié	4	13	24	41	49	46
Taux de chômage	0,81	0,66	0,52	0,32	0,12	0,03
Balance commerciale (en pts de PIB)	0,00	0,04	0,09	0,17	0,21	0,22
Solde primaire des APU (en pts de PIB)	-0,11	-0,07	-0,04	0,01	0,11	0,18

¹ Salaire super-brut déflaté par le prix de la valeur ajoutée marchande.

Mise en œuvre

Ce choc représente une augmentation permanente de 1 % de la population active. Il s'agit d'un choc d'offre positif, qui se traduit à long terme par une hausse de la production et une baisse des prix⁸⁸.

Dans un cadre réaliste et non analytique comme ici, il conviendrait de combiner d'autres types de chocs à la hausse de la population active, selon la nature de celle-ci (par exemple, une hausse exogène de la consommation des ménages si la hausse de la population active résulte d'un accroissement de la population totale).

⁸⁸ Pour cette variante, l'effet d'épargne de précaution dans l'équation de consommation des ménages a été supprimé, au motif qu'il introduisait une dynamique de très court terme (à horizon un an) de l'activité contraire à l'intuition théorique, c'est-à-dire un impact négatif. Ce choix de modélisation est cependant sans effet à long terme. Économiquement, il est également fondé par le fait qu'une hausse de la population active peut avoir différentes sources et que, dans certains cas, l'effet épargne de précaution est peu convaincant (par exemple en présence d'un choc d'immigration, l'augmentation de la population entraîne un effet de taille peu compatible avec un recul de la demande).

Mécanismes

L'année du choc, l'augmentation de la population active ne s'accompagne pas d'une hausse similaire de la demande de travail du secteur marchand, cette dernière étant alignée sur la demande agrégée, ni d'une hausse de la demande de travail du secteur non marchand. Le chômage augmente donc mécaniquement. La hausse du chômage exerce une pression à la baisse sur les salaires, et par conséquent sur le coût du travail, ce qui relance l'emploi dès les premières années et le fait augmenter. La diminution du coût du travail entraîne celle des prix de production, ainsi que des prix à la consommation. À moyen terme, la dynamique de l'emploi conjuguée à la baisse des prix pousse à la hausse le pouvoir d'achat des ménages, les conduisant à augmenter leur consommation. Par ailleurs, la baisse des prix favorise les exportations du fait de l'amélioration de la compétitivité-prix. De plus, l'investissement des entreprises s'accroît à la suite de la hausse de la demande agrégée (effet accélérateur). La hausse initiale de la population active est ainsi progressivement absorbée par l'économie, sous l'effet de la diminution continue des prix qui permet de générer de la demande.

À long terme, la baisse du coût du travail permet de résorber la majorité de la hausse initiale du chômage. L'activité est ainsi durablement augmentée, et avec elle les différentes composantes de la demande. La balance commerciale est améliorée. Un chômage résiduel demeure toutefois, sous l'effet de termes de l'échange intérieurs défavorables à l'activité (hausse relative du prix d'investissement par rapport au prix de valeur ajoutée, c'est-à-dire un renchérissement durable du coût réel du capital).

Résultats

La 1^{ère} année, la hausse du chômage s'élève à 0,81 pt. Néanmoins, le PIB augmente dès la première année en raison de l'amélioration de la compétitivité induite par la baisse des salaires. Le gain en activité s'élève à +0,10 % à 3 ans et s'accompagne d'une augmentation de l'emploi (+65 000 emplois à 3 ans). À long terme, la hausse de la population active a un effet positif de 0,88 % sur le PIB (hausse de 144 000 emplois salariés du secteur marchand, pour une hausse de l'emploi total de 262 000 à long terme) tandis que le taux de chômage se situe 0,03 pt au-dessus de son niveau du compte central. Le surcroît de chômage initial est donc quasi-totalement résorbé à long terme. La balance commerciale est améliorée de 0,22 pt de PIB à terme.

4.3.3 Taux d'intérêt

Hausse permanente des taux d'intérêt de 100 points de base

% en écart au compte central

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	10 ans	LT
PIB en volume	-0,17	-0,60	-0,78	-1,00	-1,52	-3,06
VA du secteur marchand	-0,24	-0,79	-1,01	-1,28	-1,97	-3,98
Consommation des ménages	-0,09	-0,41	-0,62	-0,88	-1,40	-3,07
Investissement	-0,42	-1,84	-2,65	-3,34	-4,14	-5,45
Investissement des SNF et EI	-0,58	-2,48	-3,36	-4,07	-5,02	-6,29
Exportations	-0,03	-0,13	-0,22	-0,45	-1,14	-3,34
Importations	-0,27	-0,97	-1,07	-1,13	-1,39	-2,01
Revenu disponible réel des ménages	-0,13	-0,46	-0,66	-0,95	-1,45	-3,07
Taux d'épargne	-0,04	-0,05	-0,03	-0,06	-0,04	0,00
Prix de la consommation des ménages	0,10	0,32	0,52	0,96	2,11	5,42
Prix de production	0,10	0,30	0,48	0,91	2,05	5,27
Prix de production marchande	0,12	0,37	0,58	1,06	2,28	5,77
Prix de VA marchande	0,14	0,42	0,67	1,23	2,62	6,64
Prix de CI	0,11	0,32	0,50	0,90	1,99	5,02
Prix des exportations	0,06	0,21	0,33	0,61	1,40	3,82
Prix des importations	0,06	0,17	0,28	0,54	1,29	3,51
Salaire nominal brut	-0,03	-0,15	-0,17	-0,07	0,47	1,90
Coût réel du travail ¹	-0,17	-0,57	-0,84	-1,29	-2,10	-4,47
Emploi salarié marchand (en milliers)	-5	-48	-88	-112	-161	-326
Emploi qualifié	-3	-33	-62	-83	-125	-260
Emploi non qualifié	-2	-15	-26	-29	-36	-66
Taux de chômage	0,02	0,20	0,37	0,47	0,67	1,36
Balance commerciale (en pts de PIB)	0,07	0,27	0,29	0,24	0,13	-0,31
Solde primaire des APU (en pts de PIB)	-0,04	-0,24	-0,36	-0,45	-0,69	-1,43

¹ Salaire super-brut déflaté par le prix de la valeur ajoutée marchande.

Mise en œuvre

Les taux d'intérêt réels de long terme et de court terme sont augmentés de façon permanente de 100 points de base. Cela représente un déplacement instantané de la courbe des taux de 100 points de base. L'élévation du taux d'intérêt de long terme se traduit par une hausse immédiate du coût du capital de 6,5 % environ. Cette variante représente un choc d'offre négatif, *via* une hausse des coûts de production. Par ailleurs, ce choc d'offre se double d'un choc de demande négatif, car la hausse du taux d'intérêt de long terme renchérit l'investissement qui est immédiatement affecté par un canal de substitution, et la hausse des taux courts joue également dans l'arbitrage entre consommation et épargne des ménages.

Mécanismes

À court terme, la hausse des taux longs augmente le coût du capital et joue négativement sur la demande en pesant sur l'investissement. La hausse des taux courts induit également un choc de demande, ce taux agissant sur la consommation des ménages. À moyen terme, les entreprises transmettent la hausse des coûts à leurs prix de vente, ce qui enclenche la boucle prix-salaires. La compétitivité de l'économie est dégradée, ce qui pèse sur les exportations et l'activité.

Résultats

À horizon d'un an, une hausse des taux d'intérêt se traduit par une baisse de l'activité de 0,17 point de PIB et une hausse des prix à la consommation des ménages de 0,10 point. À long terme, la baisse de l'activité atteint 3,06 points de PIB, alors que les prix à la consommation augmentent de 5,42 points. Le chômage de long terme augmenterait de 1,36 point et la balance commerciale se dégraderait de 0,31 point. Comme pour la variante IS, les effets sont toutefois très lents à se mettre en place.

4.4. Analyses de sensibilité

La modélisation retenue constitue une approximation linéaire résumée en quelques paramètres clés, connus et estimés avec une marge d'incertitude. Dans une approche d'évaluation de mesures de politique économique ou d'estimation de l'impact de certains chocs, il peut donc paraître pertinent de pouvoir discuter de la sensibilité des résultats à la valeur de certains paramètres structurels. Par ailleurs, la structure de l'économie peut être amenée à évoluer dans le futur, notamment suite à des réformes, et l'évaluateur peut légitimement être amené à privilégier des valeurs différentes pour certains paramètres.

Les tests de sensibilité présentés dans cette partie portent sur plusieurs hypothèses clé de la modélisation de la dynamique des salaires et des prix :

- le degré de rigidités réelles des salaires à long terme, mesuré par la sensibilité des salaires au taux de chômage (coefficient β) : ce coefficient est estimé à $-0,018$ en moyenne sur les qualifiés ($-0,020$) et les non qualifiés ($-0,015$) et on teste donc des valeurs qui seraient égales à celle des précédentes versions de Mésange (à savoir $-0,023$ pour Mésange 2010 et $-0,040$ pour Mésange 2002) ;
- le mode de formation des salaires, qui repose sur une négociation salariale de type « *wage setting* », implique un lien à long terme entre le niveau du salaire superbrut réel efficace et celui du taux de chômage. La dynamique salariale peut également suivre une forme alternative de négociation de type Phillips, qui fait dépendre le taux de croissance du salaire nominal brut au taux de chômage (cf. encadré 10). Le choix de la spécification des salaires en niveau ou en taux de croissance est un enjeu d'importance puisqu'il conditionne la détermination du taux de chômage d'équilibre, et par suite l'impact de long terme des chocs en variante ;
- l'élasticité du salaire super brut au coin fiscal social, qui est un indicateur de l'agrégat visé à long terme : une élasticité nulle traduirait une situation dans laquelle la cible de long terme est le salaire super brut, ce qui est un cas extrême où les salariés perçoivent intégralement les cotisations et autres taxes sur le travail comme du salaire différé ; une élasticité unitaire (cas de Mésange 2017) signifie que les salariés perçoivent à long terme les cotisations et la fiscalité comme un pur prélèvement sur leur pouvoir d'achat, sans contrepartie, et ils cherchent donc à préserver leur salaire super net ;
- enfin, la transmission des prix étrangers aux prix nationaux *via* les prix d'importation est également analysée et on teste l'hypothèse d'une transmission nulle des prix étrangers, c'est-à-dire d'un comportement de marge total sur les prix nationaux, ainsi qu'une transmission comparable à Mésange 2010.

D'un point de vue méthodologique, les tests de sensibilité ont été réalisés « toutes choses égales par ailleurs », c'est-à-dire en laissant le reste des coefficients structurels inchangés. Il se peut ainsi que les paramètres modifiés conduisent à des spécifications qui, si elles étaient estimées librement, seraient rejetées par les données (notamment, absence de mécanisme à correction d'erreur). Les variantes étudiées dans cette analyse de sensibilité sont constituées du choc d'efficience (hausse permanente de l'efficience du travail de 1 %), du choc d'investissement public (hausse permanente de l'investissement public de 1 % du PIB en volume) et de deux chocs fiscaux (baisse permanente des cotisations sociales employeurs de 1 % du PIB *ex ante* et hausse permanente de la TVA de 1 % du PIB *ex ante*).

Sensibilité des variantes au degré de rigidités réelles β

% en écart au compte central

		<u>Modèle central</u> $\beta = -0,018$				$\beta = -0,023^{89}$				$\beta = -0,040^{90}$			
		1A	5A	10A	LT	1A	5A	10A	LT	1A	5A	10A	LT
Efficience	PIB	0,04	0,43	0,61	0,89	0,04	0,43	0,63	0,90	0,04	0,41	0,71	0,91
	Emploi	-15	-56	-35	-7	-15	-49	-27	-6	-15	-30	-14	-3
	IPC	-0,09	-0,63	-0,89	-1,49	-0,09	-0,67	-0,96	-1,50	-0,09	-0,83	-1,09	-1,53
Investissement public	PIB	1,31	0,93	0,57	0,22	1,31	0,94	0,51	0,21	1,31	0,96	0,35	0,19
	Emploi	92	91	45	14	92	71	32	11	92	14	22	6
	IPC	0,31	1,86	2,25	3,08	0,31	2,00	2,38	3,12	0,31	2,51	2,55	3,18
Cotisations sociales employeur	PIB	0,20	0,97	1,29	1,73	0,20	0,99	1,19	1,45	0,20	1,04	0,85	0,91
	Emploi	83	316	318	362	83	290	263	287	83	216	155	167
	IPC	-0,36	-1,09	-1,32	-2,27	-0,36	-0,92	-0,91	-1,54	-0,36	-0,27	0,18	-0,04
TVA	PIB	-0,32	-0,81	-0,78	-0,70	-0,32	-0,82	-0,73	-0,65	-0,32	-0,84	-0,58	-0,55
	Emploi	-32	-113	-69	-64	-32	-100	-52	-51	-32	-63	-28	-30
	IPC	1,48	1,30	0,89	0,76	1,48	1,21	0,75	0,62	1,48	0,88	0,47	0,36

Quand le chômage diminue, l'ajustement des salaires à la hausse vient limiter la hausse initiale l'emploi, puisque la demande de travail s'en trouve atténuée par un effet coût du travail. Ainsi, moins il y a de rigidités réelles dans l'économie, c'est-à-dire plus le coefficient β est élevé, plus l'ajustement suite à un choc s'opère par les salaires et les prix, et moins par les quantités, c'est à dire l'emploi.

Les résultats des variantes efficience ou investissement public sont peu sensibles à la modification du paramètre β pour l'intervalle considéré, et présentent des ordres de grandeur comparables pour les différents cas de figure présentés. Les mécanismes sont cependant conformes à l'intuition. À long terme, on observe alors qu'un choc d'efficience conduit à une baisse des prix légèrement plus marquée et un PIB plus élevé lorsque les rigidités réelles diminuent. Les chocs de demande pure, comme les chocs de dépense publique, conduisent à un ajustement à la hausse des salaires et des prix légèrement plus marqué, de telle sorte que l'effet d'éviction de ces chocs à long terme est un peu plus fort.

Les hausses de fiscalité, notamment portant sur le travail, détruisent également moins d'activité et d'emplois ou, en sens opposé, les baisses de fiscalité créent moins d'activité et moins d'emplois.

À court terme, les écarts liés aux différents degrés de rigidités réelles répondent à la même dynamique, mais sont également peu marqués. La 1^{ère} année, notamment, le comportement du modèle est inchangé quelle que soit la valeur du coefficient β .

⁸⁹ Valeur de Mésange 2010.

⁹⁰ Valeur de Mésange 2002.

Sensibilité des variantes à la forme de la négociation salariale

% en écart au compte central

		Modèle central Négociation salariale de type « wage setting »				Négociation salariale de type Phillips			
		1A	5A	10A	LT	1A	5A	10A	LT
Efficience	PIB	0,04	0,43	0,61	0,89	0,04	0,43	0,69	0,95
	Emploi	-15	-56	-35	-7	-15	-36	16	0
	IPC	-0,09	-0,63	-0,89	-1,49	-0,10	-0,78	-1,31	-1,68
Investissement public	PIB	1,31	0,93	0,57	0,22	1,31	0,99	0,73	0,20
	Emploi	92	91	45	14	95	130	30	0
	IPC	0,31	1,86	2,25	3,08	0,28	1,40	2,15	3,15
Cotisations sociales employeurs	PIB	0,20	0,97	1,29	1,73	0,29	0,84	0,85	0,25
	Emploi	83	316	318	362	48	183	106	0
	IPC	-0,36	-1,09	-1,32	-2,27	-0,05	0,12	0,53	1,87
TVA	PIB	-0,32	-0,81	-0,78	-0,70	-0,31	-0,81	-1,04	-0,55
	Emploi	-32	-113	-69	-64	-34	-168	-133	0
	IPC	1,48	1,30	0,89	0,76	1,50	1,85	1,75	0,42

Dans un modèle (WS), le taux de chômage d'équilibre dépend de l'ensemble des facteurs qui influencent les prix et les salaires, notamment la productivité et certains facteurs institutionnels (règle de salaire minimum, structure de la fiscalité). Le chômage d'équilibre change de façon permanente suite à un choc d'offre, supposant notamment un rôle central des cotisations sociales.

À l'inverse du modèle central, le test de sensibilité présente la réponse de l'économie suite à un choc lorsque les salaires sont modélisés par des courbes de Phillips, telles qu'estimées dans l'encadré 10. Avec cette spécification, il n'existe pas de déviation pérenne possible du chômage par rapport à son niveau initial. Le chômage d'équilibre est alors inchangé, ce qui suppose un impact transitoire des chocs de demande et également des chocs d'offre sur sa trajectoire, et par suite, sur celle de l'activité. À noter qu'ainsi défini, les variations du coin fiscal-social n'entraîneraient aucune modification du chômage d'équilibre, et l'impact d'une baisse de la fiscalité du travail sur l'activité serait alors très faible à long terme.

Quelle que soit la nature du choc considéré, on observe alors un retour systématique du chômage à son niveau initial, si bien que les propriétés d'offre sont visiblement accrues pour les variantes efficience et investissement public. Dans le cas d'une baisse de cotisations sociales employeurs, le choc se répercute dans un premier temps via une baisse du coût du travail mais, à la différence du modèle central, les effets positifs du choc d'offre sont rapidement évincés par la hausse significative des salaires et des prix, induite par l'augmentation de la demande et les revendications salariales. À long terme, le niveau général des prix reste durablement plus élevé et s'accompagne d'un faible gain d'activité.

En revanche, à court terme, et notamment la 1^{ère} année, les résultats sont sensiblement proches.

Sensibilité des variantes fiscales à l'élasticité des salaires au coin fiscal social

% en écart au compte central

		<u>Modèle central</u> Salaire super net visé à long terme				Salaire super brut visé à long terme			
		1A	5A	10A	LT	1A	5A	10A	LT
Cotisations sociales employeurs	PIB	0,20	0,97	1,29	1,73	0,21	0,90	0,86	0,29
	Emploi	83	316	318	362	78	175	116	23
	IPC	-0,36	-1,09	-1,32	-2,27	-0,32	-0,05	0,33	1,71
Cotisations sociales salariés	PIB	0,38	0,77	1,14	1,74	0,39	0,71	0,59	0,31
	Emploi	25	262	306	363	20	103	71	27
	IPC	0,02	-0,48	-1,19	-2,27	0,06	0,83	0,88	1,65
Contribution sociale généralisée	PIB	0,41	0,81	0,80	0,88	0,41	0,77	0,65	0,34
	Emploi	23	167	151	161	21	111	78	30
	IPC	0,05	0,50	0,42	0,28	0,06	0,90	0,96	1,80
Impôt sur le revenu	PIB	0,41	0,81	0,87	1,05	0,41	0,77	0,65	0,34
	Emploi	24	184	181	200	21	111	78	30
	IPC	0,04	0,35	0,14	-0,18	0,06	0,89	0,96	1,81

Dans le modèle central, la prise en compte du coin fiscal-social dans la formation des salaires correspond à une situation dans laquelle les salariés perçoivent les prélèvements sur le travail comme de la taxe pure (indexation intégrale des salaires super bruts sur le coin fiscal-social à long terme).

Dans la situation où la fiscalité pesant sur le travail est perçue en totalité comme du salaire différé, les salariés négocient sur la base du salaire super brut qu'ils souhaitent maintenir inchangé à terme. Les baisses de fiscalité du travail se traduisent alors par une chute de leur revenu différé, qui déclenche des revendications à la hausse sur les salaires nets : les effets à terme sur l'emploi et l'activité, limités par cette hausse des salaires, sont donc nettement plus faibles.

Dans cette situation alternative, on assiste alors à une hausse des revendications salariales et donc des prix, ce qui dégrade la compétitivité et l'effet de long terme sur l'activité et sur l'emploi apparaît alors très fortement réduit. Les mécanismes décrits sont les mêmes s'agissant d'une baisse de la CSG et de l'impôt sur le revenu. À terme, les variantes ainsi considérées sont des chocs favorables de revenu sans impact sur le coût du travail et leurs effets s'écartent donc de ceux des variantes d'offre. Ces variantes présentent toutefois les caractéristiques des variantes de demande présentées dans ce document de travail (cf. parties 4.1.1 et 4.1.2).

À court terme, et notamment la 1^{ère} année, le mode d'indexation des salaires au coin fiscal-social n'a qu'un effet limité sur l'impact des variantes étudiées.

Sensibilité des variantes à l'hypothèse de dépendance des prix nationaux aux prix étrangers

% en écart au compte central

		Indexation à long terme des prix d'importations à 45% sur les prix nationaux et à 55% sur les prix étrangers ⁹¹				<u>Modèle central</u> Indexation à long terme des prix d'importations à 68% sur les prix nationaux et à 32% sur les prix étrangers ⁹²				Indexation à long terme des prix d'importations à 100% sur les prix nationaux			
		1A	5A	10A	LT	1A	5A	10A	LT	1A	5A	10A	LT
Efficience	PIB	0,04	0,41	0,56	0,84	0,04	0,43	0,61	0,89	0,04	0,46	0,67	0,96
	Emploi	-15	-59	-41	-12	-15	-56	-35	-7	-15	-50	-28	-1
	IPC	-0,09	-0,59	-0,85	-1,51	-0,09	-0,63	-0,89	-1,49	-0,10	-0,68	-0,95	-1,49
Investissement public	PIB	1,31	0,98	0,68	0,33	1,31	0,93	0,57	0,22	1,31	0,84	0,40	0,08
	Emploi	92	101	59	23	92	91	45	14	92	76	25	1
	IPC	0,31	1,76	2,16	3,13	0,31	1,86	2,25	3,08	0,32	2,02	2,41	3,07
Cotisations sociales employeurs	PIB	0,20	0,93	1,22	1,65	0,20	0,97	1,29	1,73	0,21	1,04	1,40	1,84
	Emploi	83	309	309	354	83	316	318	362	83	328	331	371
	IPC	-0,35	-1,03	-1,27	-2,31	-0,36	-1,09	-1,32	-2,27	-0,37	-1,20	-1,41	-2,25
TVA	PIB	-0,31	-0,79	-0,78	-0,71	-0,32	-0,81	-0,78	-0,70	-0,32	-0,83	-0,77	-0,68
	Emploi	-32	-110	-71	-65	-32	-113	-69	-64	-32	-117	-66	-63
	IPC	1,48	1,28	0,91	0,76	1,48	1,30	0,89	0,76	1,49	1,33	0,85	0,75

Afin que le modèle central s'approche davantage d'un modèle d'offre à long terme, il a été choisi de limiter la dépendance des prix nationaux aux prix étrangers, supposés inchangés en variante. Ainsi les prix des échanges extérieurs en produits manufacturés et en services exposés s'indexent à court terme de manière libre sur les prix étrangers et les prix nationaux, et, à long terme, l'indexation porte à 75 % sur les prix nationaux et seulement 25 % sur les prix étrangers. Cette calibration relativement *ad hoc* a été réalisée à des fins variantielles, notamment en l'absence d'*a priori* économiques sur le pouvoir de marché réel des entreprises françaises.

Les tests de sensibilité présentés dans le tableau ci-dessus consistent, à l'inverse du modèle central, à supposer que les prix étrangers ne jouent aucun rôle sur la détermination des prix d'importation à long terme (partie droite du tableau) ou un rôle limité à 50 % environ (*i.e.* comme dans Mésange 2010, partie gauche).

Conformément à l'intuition, quand on limite ainsi la pénétration des prix étrangers, on se rapproche d'un modèle d'offre pur à long terme, avec une répercussion plus forte des chocs d'efficience du travail sur l'activité ainsi qu'une éviction quasi totale des chocs de demande. À l'inverse, quand on retient une indexation à 50 % sur les prix étrangers et à 50 % sur les prix nationaux, les propriétés d'offre du modèle sont légèrement dégradées.

En revanche, le degré de dépendance (de long terme) des prix nationaux aux prix étrangers ne paraît pas modifier sensiblement le comportement variantiel de court terme du modèle.

⁹¹ Cette indexation est comparable à celle retenue dans Mésange 2010.

⁹² Les prix des échanges extérieurs en produits manufacturés et en services exposés s'indexent à 75 % sur les prix nationaux, tandis que les prix des importations en ressources énergétiques s'indexent à 100 % sur le prix du pétrole et que les prix des échanges extérieurs en produits non marchands et en services abrités s'indexent à 100 % sur les prix nationaux. En moyenne, l'ancrage des prix des échanges extérieurs porte ainsi à 68 % sur les prix nationaux et à 32 % sur les prix étrangers.

Conclusion

La réestimation du modèle Mésange a été l'occasion de modifier et de compléter la modélisation de certains blocs du modèle. En particulier, l'introduction d'une distinction au sein du marché du travail entre travailleurs qualifiés et travailleurs non qualifiés, ainsi que la répartition sectorielle plus fine ont permis d'enrichir la structure du modèle et d'élargir le panel des chocs étudiés. Ces innovations visent à enrichir les utilisations possibles du modèle et à continuer à contribuer aux débats économiques actuels. À noter que les résultats détaillés dans l'ensemble de ce document, s'ils constituent une aide à la décision dans l'élaboration des politiques publiques, n'ont cependant pas vocation à être directement transposés à l'évaluation des politiques économiques passées ou à venir. Souvent, la démarche d'évaluation nécessite de combiner les résultats de plusieurs variantes selon une calibration réalisée hors modèle. Le modèle Mésange peut également être associé à des modèles externes afin de réaliser un bouclage macroéconomique sur un choc évalué en équilibre partiel.

L'exercice de réestimation vise à mettre en cohérence les faits stylisés dégagés par les données et les contraintes découlant du cadre théorique sous-jacent au modèle. Le présent document s'est ainsi également efforcé d'explicitier les limites inhérentes à tout modèle macroéconométrique, qui, par construction, résulte d'un arbitrage continu entre l'empirique et le théorique. À cette fin, et par souci de transparence, un ensemble de tests de sensibilité mené sur un jeu de paramètres et hypothèses structurantes ont permis de mettre en exergue la robustesse du modèle en réponse à des chocs de diverses natures.

La démarche d'évaluation invite également les modélisateurs à mener un exercice de comparaison régulier entre les différents modèles macroéconomiques. Bien que proches dans leur philosophie, les modèles macroéconomiques présentent des spécificités qui peuvent influencer sur les résultats des simulations⁹³. L'exercice de comparaison permet alors d'en dégager les précautions d'usage et caractéristiques propres à chacun. À ce titre, le modèle Mésange ne constitue pas un outil autonome dans le champ de l'évaluation d'impact macroéconomique. Notamment, en l'absence de prise en compte suffisante du secteur financier ou des anticipations, de réaction endogène de la politique monétaire et de la politique budgétaire, l'utilisation de modèles complémentaires est essentielle pour répondre à un grand nombre de problématiques. Par ailleurs, sous les hypothèses de taux d'intérêt réels et de change constant, l'utilisation combinée de Mésange et d'un modèle multi-pays est nécessaire lors de la simulation réaliste de chocs modifiant l'environnement extérieur (*cf.* partie 4, encadré 17).

⁹³ La conduite de tests de sensibilité sur la forme de négociation salariale indique ainsi de fortes différences sur les résultats des variantes selon que le modèle s'appuie sur des équations de salaire de type WS ou Phillips.

Bibliographie

- Aeberhardt R, P. Givord et Marbot C. (2012), "Spillover effect of the minimum wage in France: An unconditional quantile regression approach", *Document de travail de l'Insee*, n° G 2012 / 07.
- Allard-Prigent, C., Audenis, C., Berger, K., Carnot, N., Duchêne, S., & Pesin, F. (2002), « Présentation du modèle Mésange », *Direction de la Prévision, MINEFI*.
- Armington P. S. (1969), "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production", *IMF Staff Papers* n°16.
- Audenis C., Laïb N. et Roux S. (2002), « L'évolution de l'emploi faiblement rémunéré au cours des dix dernières années », *l'Économie française*, Édition 2002-2003.
- Audric S., Givord P. et Prost C. (1999), « Évolution de l'emploi et des coûts par qualification entre 1982 et 1996 », *Document de travail DESE* n°G9919.
- Bai Perron (2003), "Computation and Analysis of Multiple Structural Change Models", *Journal of Applied Econometrics*, n°6.
- Ball L., Leigh D. et Loungani P. (2013), "Okun's Law: Fit at Fifty?" *NBER Working paper* n°18668
- Bardaji J., De Loubens A. & Partouche H. (2010), « La maquette de prévision Opale 2010 », *Document de Travail de la DG Trésor* N° 2010/07.
- Bisault L., Destival V. & Goux D. (1994), « Emploi et chômage des « non-qualifiés » en France », *Économie et Statistique* N°273.
- Blanchard O., Cerutti E., & Summers L. (2015), "Inflation and Activity – Two explorations and their Monetary Policy Implications", WP/15/230 *IMF Working Paper*.
- Bock, S., Lissot, P. & Ozil, S. (2015), « Matis : une maquette d'évaluation des effets sur l'emploi de variations du coût du travail », *Document de travail de la DG Trésor* N° 2015/02.
- Bonnet X., et Dubois E. (1995), « Peut-on comprendre la hausse imprévue du taux d'épargne des ménages depuis 1990 ? » *Économie et Prévision* n°121.
- Bonnet X. et Mahfouz S. (1996), "The Influence of Different Specifications of Wages-Prices Spirals on the Measure of the NAIRU : the Case of France", *Document de travail de l'Insee* n°G9612.
- Burnod G. & Chenu A. (2001), « Employés qualifiés et non qualifiés : une proposition d'aménagement de la nomenclature des catégories socioprofessionnelles », *Travail et Emploi* n°86.
- Cabannes, P. Y., Erkel-Rousse, H., Lalanne, G., Monso, O., & Pouliquen, E. (2011), « Le modèle Mésange réestimé en base 2000: tome 2 », version avec volumes à prix chaînés.
- Cairo I. et Cajner T. (2014), "Human Capital and Unemployment Dynamics: Why More Educated Workers Enjoy Greater Employment Stability", *Finance and Economics Discussion Series*, Washington Federal Reserve Board.
- Cette G., Chouard V. et Verdugo G. (2011), « Les effets de hausses du Smic sur le salaire moyen », *Économie et Statistique* n°448-449
- Chardon O. (2001), « Les transformations de l'emploi non qualifié depuis vingt ans », *Insee Première* N° 796.
- Cottet V., Quantin Q. & Régnier V. (2012), « Coût du travail et allègements de charges : une estimation au niveau établissement de 1996 à 2008 », *Document de travail de l'Insee* N°G2012/12.
- Demmou L. (2010), « La désindustrialisation en France », *Document de travail de la DG Trésor* N° 2010/01.

Desplat R., Jamet S., Passeron V. et Romans F. (2003), « La modération salariale en France depuis le début des années 1980 », *Économie et Statistique* n°367.

Dixit A.K. et J.E. Stiglitz (1977), "Monopolistic competition and optimum product diversity", *The American Economic Review*, pages 297-308, 1977.

Gafsi I., L'Horty Y. et Mihoubi F. (2004), « Vingt ans d'évolution de l'emploi peu qualifié et du coût du travail : des ruptures qui coïncident ? » *Document de recherche EPEE*.

Goarant C. et Muller L. (2011), « Les effets des hausses du Smic sur les salaires mensuels dans les entreprises de 10 salariés ou plus de 2006 à 2009 », *Emploi et salaires*, édition 2011.

Gubian A. et Ponthieux S. (2000), « Emplois non qualifiés, emplois à bas salaires et mesures d'allègement du coût du travail », *Premières Synthèses DARES*, n°51.

Klein, C., & Simon, O. (2010), « Le modèle MÉSANGE nouvelle version réestimée en base 2000 », *Document de travail DESE N°G2010/03*.

Koubi M. et Lhommeau B. (2007), « Les effets de diffusion de court terme des hausses du Smic dans les grilles salariales des entreprises de dix salariés ou plus sur la période 2000-2005 », *Insee Références Les salaires en France*.

Lafféter, Q., & Pak, M. (2015), Élasticités des recettes fiscales au cycle économique : étude de trois impôts sur la période 1979-2013 en France. Document de travail DESE N°G2015/08.

Laroque G. et Salanié B. (2000), Une décomposition du non-emploi en France, *Économie et Statistique* n°331.

Le Bihan H. et Sterdyniak H. (1998), « Courbe de Phillips et modèle WS-PS. Quelques réflexions », *Revue économique*, n°49.

Lequien M. & Montaut A. (2014), « Croissance potentielle en France et en zone euro : un tour d'horizon des méthodes d'estimation », *Document de travail DESE N° G2014/09*.

FMI (2013), "The Dog that didn't bark: has inflation been muzzled or was it just sleeping?", *World Economic Outlook (WEO)*, Hopes, Realities, and Risks, Chapitre 3, avril.

Annexes

Commerce extérieur : Construction des variables externes

1. Prix de référence étrangers

Construction : Les prix de référence à l'importation sont construits comme la moyenne géométrique des prix d'exportation en biens des principaux partenaires commerciaux de la France, pondérés par la part de ce pays dans les importations françaises.

Les prix de référence à l'exportation sont également une moyenne géométrique des prix d'exportation en biens des principaux partenaires commerciaux de la France, mais les poids utilisés sont obtenus grâce à une méthode de doubles pondérations qui permet de prendre en compte la concurrence rencontrée par les produits français sur d'autres marchés du fait de la présence sur ces marchés de produits exportés par d'autres pays.

Pour un pays j , la pondération utilisée est la suivante : $\gamma_j = \sum_{m/m \neq j} \beta_m \alpha_{jm}$, avec : β_m la part du marché m dans les exportations françaises et α_{jm} la part des produits originaires du pays j dans les importations du pays m . La composante α_{jm} permet de rendre compte de la concurrence à laquelle font face les produits français sur le marché m .

Pondérations utilisées dans la construction des prix de référence étrangers :

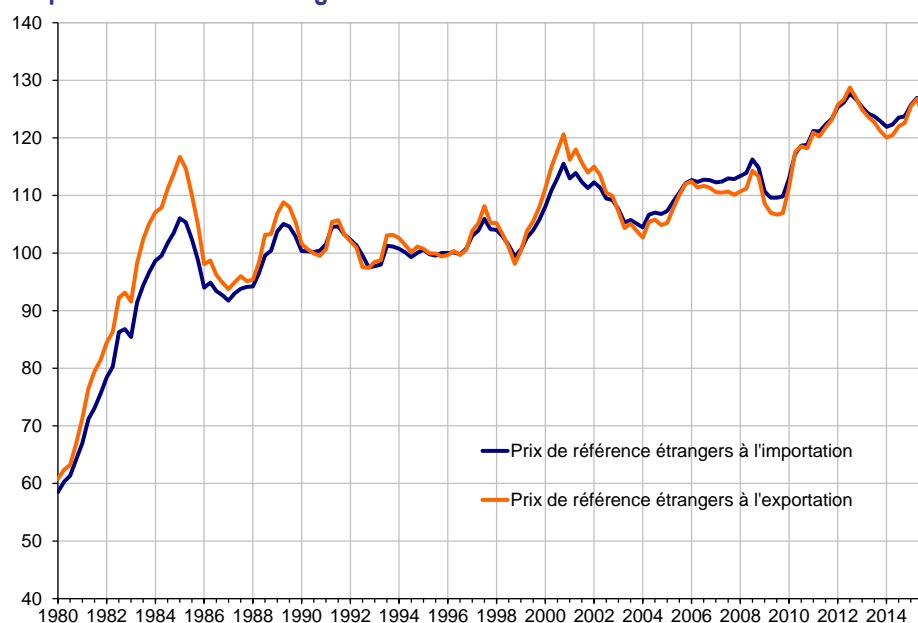
	Prix de référence à l'exportation	Prix de référence à l'importation
Allemagne	14,2 %	20,7 %
Belgique	4,7 %	11,9 %
Pays Bas	7,9 %	6,5 %
Espagne	3,1 %	7,4 %
Italie	5,1 %	9,2 %
Autriche	2,1 %	1,1 %
Finlande	0,7 %	0,5 %
Irlande	1,7 %	1,1 %
Portugal	0,8 %	1,1 %
Royaume-Uni	9,0 %	10,1 %
Danemark	2,0 %	1,2 %
Grèce	0,2 %	0,1 %
Suède	3,4 %	2,6 %
Norvège	3,4 %	3,1 %
Suisse	4,4 %	5,4 %
Turquie	2,1 %	2,2 %
États-Unis	13,5 %	10,3 %
Canada	3,9 %	0,8 %
Mexique	3,2 %	0,4 %
Corée Du Sud	4,4 %	1,1 %
Australie	1,8 %	0,3 %
Nouvelle Zélande	0,3 %	0,1 %
Japon	7,9 %	2,9 %

Sources : Perspectives économiques de l'OCDE, base Chelem du CEPII.

Comparaison du poids des pays de la zone euro dans les pondérations utilisées dans l'ancien et le nouveau modèle Mésange :

	Mésange 2010		Mésange 2017	
	Prix de référence à l'exportation	Prix de référence à l'importation	Prix de référence à l'exportation	Prix de référence à l'importation
Poids de la zone euro	61 %	71 %	41 %	59 %

Graphique 79 : prix de référence étrangers

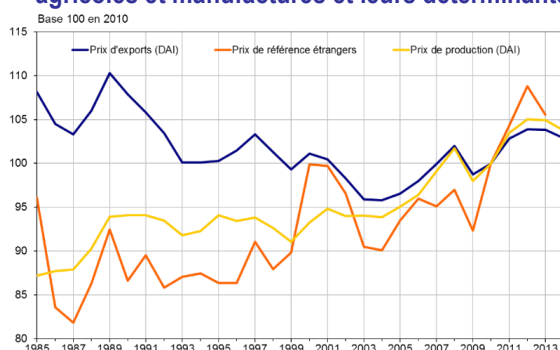


Encadré 18 : Élargissement du nombre de pays représentés dans les indicateurs de prix étrangers

Bien que l'indicateur de compétitivité-prix utilisé ici ait été élargi par rapport à la précédente version du modèle, il reflète quasi-exclusivement la compétitivité-prix vis-à-vis des pays développés et ne permet donc pas de prendre en compte la concurrence des pays émergents, notamment les pays à bas coûts. Cela rend par exemple difficile de rendre compte de la baisse tendancielle des prix d'exportations en biens agricoles et manufacturés observée sur la période, alors que l'indice de prix de référence étrangers utilisé est en hausse (cf. graphique 80).

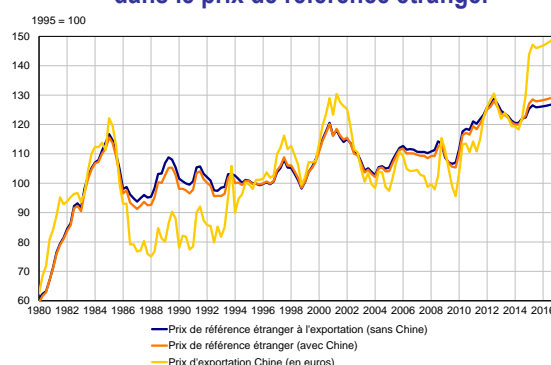
Des essais ont été réalisés pour ajouter des pays émergents dans l'indicateur de compétitivité-prix, notamment la Chine, dont la part dans les exportations et importations françaises est la plus élevée et pour laquelle l'OCDE publie des données annuelles de prix d'exportations. Après trimestrialisation de ces données, l'ajout de la Chine dans l'indice de prix étrangers ne modifie pas significativement le profil de celui-ci (et ce malgré le poids de la Chine dans l'indice à hauteur de 11 %) et n'a pas d'impact sur l'estimation des équations de commerce extérieur. Les prix d'exportations chinois apparaissent se comporter de façon similaire à ceux des pays déjà intégrés dans l'indice de prix étrangers.

Graphique 80 : prix d'exportations en biens agricoles et manufacturés et leurs déterminants



Source : *comptes nationaux de l'Insee, calculs des auteurs.*

Graphique 81 : effets de l'intégration de la Chine dans le prix de référence étranger



Source : OCDE, calculs des auteurs.

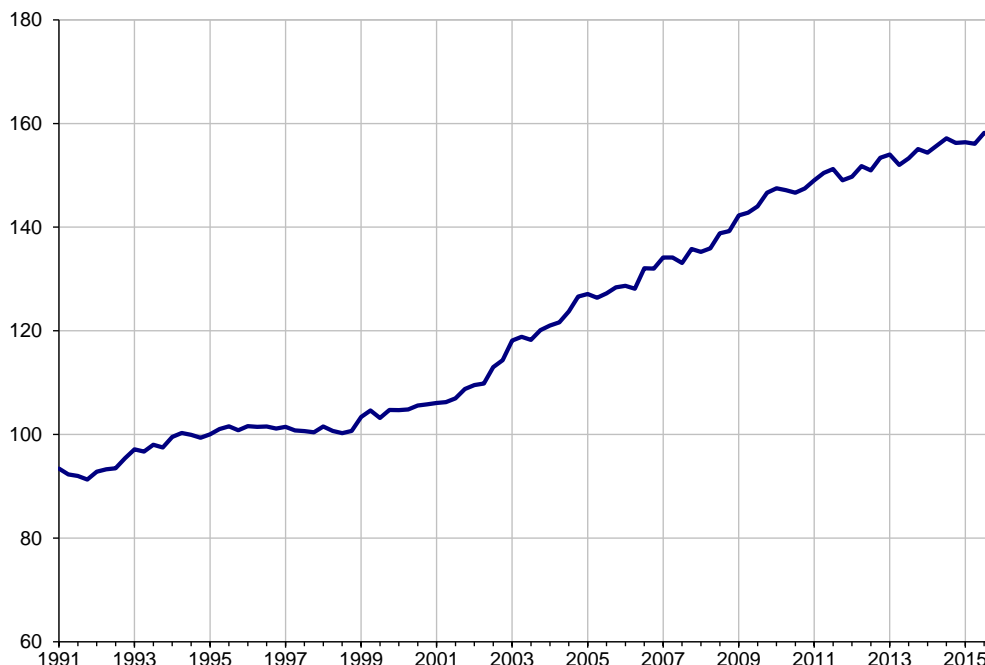
Deux raisons expliquent le faible impact de l'ajout de la Chine dans l'indice de prix étrangers. En premier lieu, les évolutions des prix d'exportations des pays hors zone euro sont largement déterminées par les évolutions du taux de change. Par ailleurs, les indices de prix utilisés sont des indices en base 100 pour une année donnée et reflètent donc exclusivement les variations de prix des différents pays, et non les différences en niveau. Or, dans le cas de la concurrence des pays émergents, c'est le niveau des prix qui est important, davantage que leurs variations : si les prix chinois augmentent, par exemple, mais qu'ils restent inférieurs aux prix français, ils continuent à exercer une pression à la baisse sur les prix d'exportations français. À cet égard, dans la mesure où les prix d'exportations entre pays émergents et pays avancés seraient amenés à converger conformément aux théories du commerce international (*via* une baisse relative pour les pays avancés et une hausse relative pour ceux des pays émergents), une agrégation des variations de prix des différents pays ne permettrait pas de prendre en compte convenablement la concurrence exercée par les pays à bas coût.

Compte tenu de cette analyse faite dans le cas de la Chine, il a été choisi de conserver un indice de prix étrangers défini sur une liste de pays couvrant majoritairement des pays développés. Les compromis sur la disponibilité et la fiabilité des données nécessaires pour couvrir les pays émergents ne semblaient pas justifiés par l'information supplémentaire apportée. Enfin, la concurrence des pays émergents *via* leur part de marché dans le commerce mondial est d'ores et déjà prise en compte dans le modèle, ce qui permet en particulier de capter un effet niveau de prix relatifs.

2. Part des pays émergents dans le commerce mondial

Construction : Cette variable traduit la déformation de la structure du commerce international au profit des pays émergents ou en transition. Elle consiste en un ratio de l'indice de volume des exports des pays émergents (agrégat « *Emerging economies* ») sur l'indice de volume total du commerce mondial (agrégat : « *world exports* »).

Graphique 82 : part des émergents dans le commerce mondial en volume et en indice

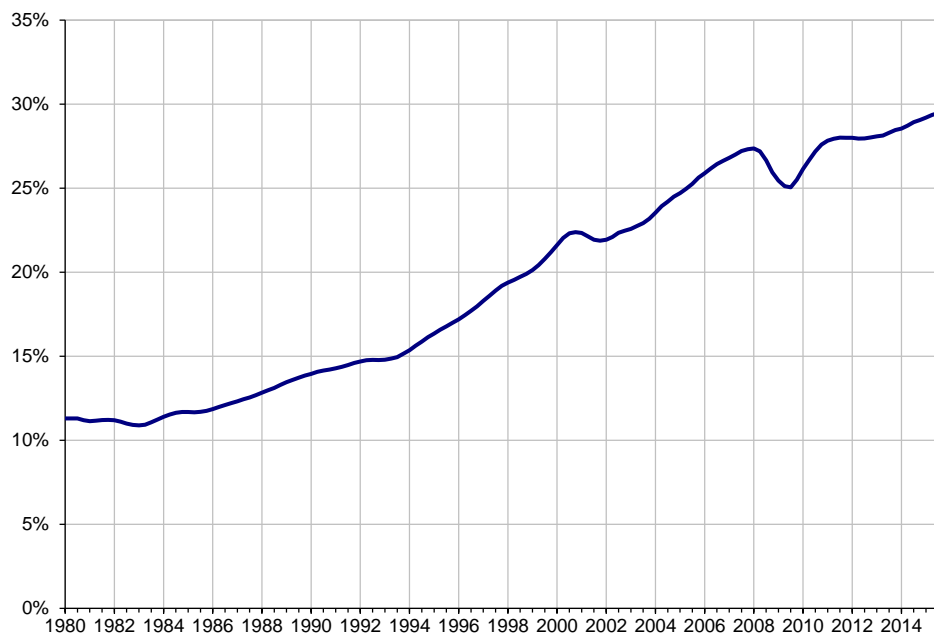


Source : CPB World trade monitor.

3. Variable d'ouverture des économies

Construction : Cette variable traduit la part croissante des importations dans les économies. Elle consiste en un taux d'importation lissé moyen sur les pays de l'OCDE.

Graphique 83 : taux d'ouverture des économies



Source : OCDE.