

**Direction des Études et Synthèses Économiques**

**G 2013 / 07**

**Évaluer la productivité globale des facteurs en  
France : l'apport d'une mesure de la qualité du capital  
et du travail**

**Pierre-Yves CABANNES, Alexis MONTAUT  
et Pierre-Alain PIONNIER**

**Document de travail**



**Institut National de la Statistique et des Études Économiques**

# INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES

*Série des documents de travail  
de la Direction des Études et Synthèses Économiques*

**G 2013 / 07**

## **Évaluer la productivité globale des facteurs en France : l'apport d'une mesure de la qualité du capital et du travail**

**Pierre-Yves CABANNES\***, **Alexis MONTAUT\*\***  
et **Pierre-Alain PIONNIER\*\***

21 JUIN 2013

La partie de cette étude consacrée aux services du capital a bénéficié des commentaires de Julien DUPONT, de Paul SCHREYER, de Gilbert CETTE et de Jean-Pierre VILLETTELE. Jacques MAIRESSE a discuté une version antérieure de l'article au séminaire du département des études économiques de l'Insee. Les auteurs remercient Nathalie COULEAUD, Léa MAURO, Vincent COTTET et Virginie RÉGNIER pour leur aide importante lors de la constitution des bases de données, Corinne PROST et Éric DUBOIS pour leurs remarques très utiles.

\* Département de l'Emploi et des Revenus - Cellule « Synthèse et Conjoncture de l'Emploi » Timbre F210 - 18, bd Adolphe Pinard - 75675 PARIS CEDEX 14

\*\* Département des Études Économiques - Division « Études Macroéconomiques » Timbre G220 - 15, bd Gabriel Péri - BP 100 - 92244 MALAKOFF CEDEX

# Évaluer la productivité globale des facteurs en France : l'apport d'une mesure de la qualité du capital et du travail

## Résumé

L'estimation et la prévision de la croissance potentielle d'une économie reposent généralement sur une décomposition de la croissance en trois facteurs : la quantité de travail disponible, la quantité de capital qui peut être utilisée et un « résidu », qu'on appelle productivité globale des facteurs (PGF). Ce résidu est souvent assimilé au progrès technique même s'il représente plus largement toutes les sources de croissance non prises en compte par les deux premiers facteurs de production. Il est possible de réduire l'ampleur de ce résidu en mesurant la contribution à la croissance de la « qualité » du capital et du travail, c'est-à-dire en tenant compte des différences de productivité des différentes catégories de capital et de main-d'œuvre. Entre 1979 et 2010, sur l'ensemble des branches de l'économie à l'exception de l'agriculture, de l'immobilier et des services non marchands, le stock de capital net croît de 2,5 % par an et la qualité de ce capital de 0,4 % par an. Ces effets de qualité sont plus forts lors des périodes où les entreprises investissent massivement. Sur le même champ, les heures travaillées totales restent globalement stables alors que la qualité du travail croît de 0,5 % par an. Entre 1994 et 2007, sur l'ensemble de l'économie, tenir compte des effets de qualité fait ainsi passer la croissance de la PGF de 1,3 % à 0,9 % par an, la prise en compte du cycle économique faisant passer cette croissance à 0,7 %. À partir de cette nouvelle mesure de la PGF et en formulant différentes hypothèses sur la hausse des effets de qualité, sur l'accumulation du capital et sur l'évolution de la population active, nous proposons trois scénarios de croissance potentielle pour la période 2015-2025. L'incertitude la plus forte porte sur les évolutions à venir de la productivité globale des facteurs. Selon qu'on suppose un retour de la PGF à son rythme de croissance d'avant la crise de 2008 ou une inflexion de la PGF plus ou moins importante après la crise, la croissance potentielle peut être ainsi projetée entre 1,2 % et 1,9 % par an.

**Mots-clés** : comptabilité de la croissance, productivité globale des facteurs, services du capital, services du travail, croissance potentielle.

---

## Multifactor productivity estimates for France: what does it change to take capital and labour quality into account?

### Abstract

Potential growth estimates and forecasts generally rely on a decomposition of GDP growth into three production factors: the volume of labour, the volume of capital and a residual term called "multifactor productivity" (MFP). This residual term is often considered as the contribution to growth of technical progress even if it represents, more generally, all sources of growth not already taken into account by the first two production factors. The amplitude of this residual term may be reduced if the contribution to growth of labour and capital "quality" is also measured, i.e. by taking into account that different capital and labour types may have different productivities. From 1979 to 2010, on the whole economy excluding agriculture, real estate and non-market services, net capital stock grows at a rate of 2.5% a year and capital quality at 0.4% a year. The contribution of capital quality is higher when firms invest more. Over the same period, aggregate hours of work remain globally stable whereas labour quality grows at 0.5% a year. From 1994 to 2007 on the whole economy, taking quality effects into account reduces the MFP growth rate from 1.3% to 0.9% a year and subtracting business cycle effects further reduces it to 0.7% a year. Starting from this new MFP estimate and making different assumptions on the evolution of quality effects, on capital accumulation and on the evolution of the labour force, we propose three potential growth scenarios over 2015-2025. Most of the uncertainty comes from MFP projections. If one assumes that MFP will recover its pre-2008 growth rate or that it will be reduced by a small or large extent, potential growth can be projected between 1.2% and 1.9% a year.

**Keywords** : growth accounting, multifactor productivity, capital services, labour services, potential growth

**Classification JEL** : E01, E22, E24, O47

# Évaluer la productivité globale des facteurs en France : l'apport d'une mesure de la qualité du capital et du travail

Pierre-Yves Cabannes, Alexis Montaut et Pierre-Alain Pionnier

20 Juin 2013

La comptabilité de la croissance a pour objet de relier l'accroissement de la valeur ajoutée à celui des facteurs de production, capital et travail. La part de la croissance qui n'est pas expliquée par une augmentation du volume des facteurs de production correspond à l'accroissement de la productivité globale des facteurs (PGF), c'est-à-dire à la capacité d'une économie à mieux combiner les mêmes quantités de capital et de travail pour produire davantage. Ce résidu est souvent assimilé au progrès technique même s'il représente plus largement toutes les sources de croissance non prises en compte par les deux facteurs de production précédents. L'estimation du rythme de croissance de la PGF est particulièrement importante pour la conduite de la politique économique. Elle est l'un des éléments qui permet d'évaluer la croissance potentielle de l'économie, sa position dans le cycle et le solde structurel des finances publiques.

Pour calculer la croissance de la PGF, tout du moins en France, il est habituel de considérer que la contribution du capital à la croissance découle directement de l'évolution du stock de capital net en volume (cf. Doisy, 2002, [11]). La validité de ce genre d'approche, qui utilise un stock pour mesurer une contribution à un flux de production, repose sur une hypothèse implicite : le flux (que l'on nomme « services rendus par le capital ») est proportionnel au stock agrégé de capital. Le stock de capital est une mesure du patrimoine productif tandis que le flux de services associés mesure la contribution instantanée de ce patrimoine à la production. La méthode décrite dans cet article pour mesurer les services du capital ne maintient l'hypothèse de proportionnalité entre le volume des services du capital et le stock de capital net qu'au niveau des actifs élémentaires de la comptabilité nationale. Les évolutions des stocks de capital net obtenues à ce niveau sont agrégées en tenant compte de la productivité marginale du capital propre à chaque actif élémentaire. Cette productivité marginale est approximée à partir des coûts d'usage, en supposant que les marchés conduisent à un lien suffisamment fort entre ces coûts et la productivité marginale du capital. Ainsi, la croissance des services du capital s'explique, d'une part, par l'augmentation du stock de capital net, et d'autre part, par l'accroissement de la qualité du capital. Cet effet de « qualité du capital » prend en compte le fait que la structure du capital se déforme au profit d'actifs plus ou moins productifs.

De manière analogue, l'estimation de la contribution du travail à la croissance dans cette étude tient compte de l'hétérogénéité du facteur travail : 25 catégories de travailleurs sont distinguées en fonction de leur statut (salariné ou non-salariné), de leur sexe, de leur âge et de leur catégorie socio-professionnelle. Comme pour l'estimation des services du capital, l'évolution des services du travail s'explique par la croissance de la quantité de travail (le nombre d'heures travaillées) et par un effet de « qualité du travail » qui prend en compte les substitutions entre ces 25 catégories plus ou moins productives de travailleurs.

Dans un premier temps, les branches d'activité non marchandes (administration, éducation, santé et action sociale) ainsi que l'agriculture et les services immobiliers sont exclus de l'analyse afin de rendre plus crédible l'hypothèse de concurrence parfaite qui sous-tend cette approche. Avec des données de

comptabilité nationale en base 2005, la PGF croit de 1,1 % par an entre 1994 et 2007 en tenant compte de l'hétérogénéité du travail et du capital et du TUC et de 1,6 % par an en considérant les facteurs de production comme homogènes et en négligeant l'effet de la conjoncture sur la mesure. L'analyse est ensuite étendue à l'ensemble de l'économie. Entre 1994 et 2007, tenir compte des effets de qualité fait ainsi passer la croissance de la PGF de 1,3 % à 0,9 % par an, la prise en compte du cycle économique la réduisant encore à 0,7 % par an.

À partir de cette nouvelle mesure de la PGF et en formulant différentes hypothèses sur la hausse des effets de qualité, sur l'accumulation du capital et sur l'évolution de la population active, nous proposons trois scénarios de croissance potentielle pour la période 2015-2025. L'incertitude la plus forte porte sur les évolutions à venir de la productivité globale des facteurs. Selon qu'on suppose un retour de la PGF à son rythme de croissance d'avant la crise de 2008 ou qu'on suppose que l'inflexion de la PGF constatée depuis la crise est plus ou moins durable, la croissance potentielle peut être ainsi projetée entre 1,2 % et 1,9 % par an.

# Table des matières

<b>1 Capital</b>	<b>6</b>
1.1 Les services rendus par le stock de capital . . . . .	6
1.2 Estimation des services, du stock et de la qualité du capital . . . . .	8
1.3 Sensibilité des résultats au choix du taux d'intérêt nominal . . . . .	10
1.4 Cyclicité des services et de la qualité du capital et influence des NTIC . . . . .	12
1.5 Comparaison avec les estimations de l'OCDE . . . . .	14
<b>2 Travail</b>	<b>15</b>
2.1 Des catégories de travailleurs plus ou moins productives . . . . .	15
2.2 Le coût du travail comme mesure de la productivité . . . . .	15
2.3 Estimation des services, du stock et de la qualité du travail . . . . .	16
2.4 La hausse de la qualification moyenne contribue à augmenter la qualité du travail salarié	19
<b>3 Productivité globale des facteurs</b>	<b>21</b>
3.1 PGF corrigée de l'hétérogénéité des facteurs de production et du cycle économique . . .	21
3.2 Estimation de la PGF entre 1979 et 2010 . . . . .	22
<b>4 Extension à l'ensemble de l'économie</b>	<b>25</b>
4.1 Capital . . . . .	25
4.2 Travail . . . . .	28
4.3 Productivité globale des facteurs . . . . .	29
<b>5 Trois scénarios de croissance potentielle pour 2015-2025</b>	<b>31</b>
5.1 Projeter les tendances passées : un exercice délicat . . . . .	31
5.2 Trois scénarios de croissance potentielle . . . . .	32
<b>6 Annexes</b>	<b>35</b>
A Stock de capital net et flux de services associés . . . . .	35
A.1 Séries en valeur . . . . .	35
A.2 Séries en volume . . . . .	38
B Évaluation des stocks de capital brut et des stocks de capital net dans les comptes nationaux français . . . . .	40
C Services du travail et qualité du travail : méthodologie . . . . .	45
C.1 Notations . . . . .	45
C.2 Définition des indices de services du travail et de qualité du travail . . . . .	45
C.3 Décomposition de l'évolution de l'indice de qualité du travail des seuls salariés .	46
D Données utilisées sur l'emploi et le coût du travail . . . . .	48
D.1 Les comptes nationaux pour le total des heures travaillées et la rémunération totale du travail . . . . .	48
D.2 L'enquête Emploi pour la décomposition des heures travaillées par les salariés selon l'âge, le sexe et la CS . . . . .	48
D.3 Les DADS pour la répartition des coûts du travail entre salariés des branches marchandes hors agriculture et services immobiliers . . . . .	54

# 1 Capital

« *An almost universal, conceptual error in the measurement of capital input is to confuse the aggregation of capital stock with the aggregation of capital service* » (Jorgenson et Griliches, 1967, [18]).

## 1.1 Les services rendus par le stock de capital

Le stock de capital est une mesure du patrimoine productif tandis que le flux de services associés mesure la contribution instantanée de ce patrimoine à la production. La distinction entre les deux notions de stock de capital et de flux de services associés est déjà présente dans Mairesse (1972, [21]). Elle est précisément définie dans Jorgensen et al. (2005, [19]) et dans OCDE (2009, [23]). Les instituts de statistiques de plusieurs pays (États-Unis, Canada, Australie et Royaume-Uni) publient déjà, en plus des mesures usuelles de stocks, des séries de flux de services du capital (cf. Harper (1999, [15]) et Clavel (2007, [5]) pour les États-Unis, Wallis et Dey-Chowdhury (2007, [26]) pour le Royaume-Uni).

La méthode décrite dans cet article pour mesurer les services du capital ne maintient l'hypothèse de proportionnalité entre le volume des services du capital et le stock de capital net qu'au niveau des actifs élémentaires de la comptabilité nationale<sup>1</sup>. L'estimation des stocks de capital net par type d'actif productif est donc une étape nécessaire au calcul des flux de services associés. Cette estimation repose sur une méthode chronologique (également appelée méthode d'inventaire permanent) qui combine les flux d'investissements passés et des hypothèses sur la durée de vie du capital installé (cf. Mairesse, 1972, [21] et Baron, 2008, [2]). Le stock de capital agrégé est la somme des stocks des différents actifs productifs, exprimés en unités monétaires au moyen des prix d'investissement correspondants. Pour le calcul du stock de capital agrégé en volume, il peut s'agir, par exemple, des prix d'investissement de l'année de base (prix constants ou prix chaînés).

Le fait de détenir un actif productif procure un flux de services si cet actif est directement exploité par son propriétaire ou bien un flux de revenus si cet actif est loué à une entreprise. Dès lors, le prix d'un investissement est égal au flux actualisé des revenus ou de la valeur des services qu'il procure. La pondération appropriée pour agréger les volumes de services rendus (en flux) par différents actifs à une date donnée est le prix des services rendus à cette date et non le prix des investissements consentis, qui correspond à la valeur actualisée des services rendus à toutes les dates futures. Les prix des services du capital dépendent notamment de la dépréciation et de l'évolution du prix de l'investissement propres à chaque actif<sup>2</sup>. Ils permettent de définir les coefficients de pondération utilisés pour agréger les volumes de services rendus par les différents actifs et pour calculer un indice d'évolution global en volume (cf. Annexe A). Cet indice peut également servir à calculer la contribution du capital à la croissance, dans la lignée des travaux de Jorgenson et de Griliches (1967, [18]).

L'évaluation des services du capital dépend tout d'abord du niveau de désagrégation utilisé dans la nomenclature des actifs. Nous distinguons ici autant d'actifs qu'il est possible à partir des séries d'investissement des comptes nationaux (10 actifs) : matériel de transport, matériel de communication, matériel informatique, autres machines et équipements, logiciels, oeuvres originales, bâtiments résidentiels, bâtiments non résidentiels (BNR), autres ouvrages de génie civil (AOGC) et terrains. Ces actifs sont également distingués suivant les branches utilisatrices lorsque les lois de déclassement et de dépréciation en dépendent.

Les séries d'investissement disponibles dans les comptes nationaux en base 2005 permettent de

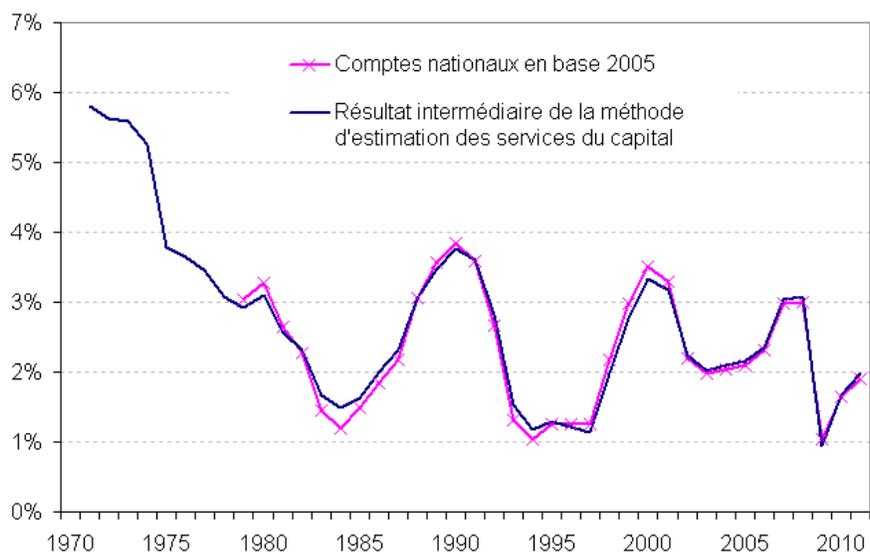
---

1. En théorie, le volume des services du capital devrait être proportionnel à un agrégat reflétant les capacités productives instantanées du capital (*productive stock* dans la terminologie anglo-saxonne, cf. OCDE, 2009, [23]) et non au stock de capital net qui mesure la somme des services qui pourront être rendus à toutes les dates futures. En pratique, compte tenu des lois de déclassement et de dépréciation du capital utilisées dans les comptes nationaux français, l'évolution du stock de capital net est assimilable à celle du *productive stock*. Voir l'Annexe A.

2. Ils dépendent en effet du choix des indices de prix utilisés pour le partage volume-prix de l'investissement (prix nationaux ou harmonisés) et des hypothèses relatives à la dépréciation du capital productif. Cet article ne remet pas en cause les hypothèses des comptes nationaux français dans ces domaines. Son objet est plutôt de donner une estimation des services du capital qui soit cohérente avec ces hypothèses.

calculer des stocks de capital brut et de capital net à partir de 1970 avec une méthode chronologique pour tous les actifs fixes produits sauf pour les bâtiments résidentiels<sup>3</sup>. Pour les bâtiments résidentiels, comme pour les terrains, les stocks de capital ne peuvent être estimés qu'à partir de 1978. D'une manière générale, l'Insee ne publie des comptes de patrimoine que sur la période postérieure à 1978. La figure 1 permet de vérifier que les stocks de capital net estimés dans cette étude sont pratiquement confondus<sup>4</sup> avec ceux publiés dans les comptes de patrimoine sur cette période. La comparaison porte sur toutes les branches d'activité hors agriculture (branche A), immobilier (branche L) et secteur non marchand (branches OPQ) et tous les actifs, à l'exception des terrains cultivés et des logements.

FIGURE 1 – Évolution du stock de capital net - Comparaison entre la série des comptes nationaux en base 2005 et le résultat intermédiaire de la méthode d'estimation des services du capital



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands. Actifs fixes produits uniquement (terrains exclus).

Source : Comptes nationaux, prix chaînés 2005.

La méthode d'estimation des services du capital, en valeur et en volume, est présentée de manière détaillée en Annexe A. Le principe en est assez simple : le volume des services du capital est supposé proportionnel au stock de capital net au niveau des actifs élémentaires ; l'innovation principale par rapport à la méthode chronologique habituelle consiste à relier le prix de ces services à un taux d'intérêt et à deux caractéristiques des actifs : leur vitesse de dépréciation et l'évolution de leur prix d'acquisition à l'état neuf (prix d'investissement des comptes nationaux). Intuitivement en effet, le coût d'usage d'un actif est d'autant plus élevé qu'il se déprécie rapidement et que le prix auquel il pourra être revendu à la période suivante est inférieur à son coût d'acquisition. La connaissance des prix et des volumes des services rendus par les actifs élémentaires permet finalement de définir des indices d'évolution agrégés pour l'ensemble du capital productif. Toutefois, cette méthode ne prend pas en compte l'utilisation effective du capital, ce qui revient alors à supposer que le taux d'utilisation du capital est constant.

3. À la différence des autres actifs, les terrains ne sont pas des actifs produits. Par ailleurs, la prospection minière et pétrolière, constituant un actif fixe incorporel, est négligée dans toute cette étude. Les actifs cultivés sont également exclus.

4. Les différences entre notre estimation et celle des comptes nationaux proviennent du fait que les comptes nationaux se sont écartés de la méthode d'inventaire permanent pour certains actifs (bâtiments non résidentiels et autres ouvrages de génie civil notamment) afin de se caler sur les résultats d'une publication provisoire en base 2005.

## 1.2 Estimation des services, du stock et de la qualité du capital

Dans un premier temps, nous écartons de l'étude les branches liées à l'agriculture (branche A) et à l'immobilier (branche L) ainsi que les branches non marchandes : administration (branche O), éducation (branche P), santé et action sociale (branche Q). Par « toutes branches hors ALOPQ », on fera référence dans la suite de l'étude à ce champ restreint<sup>5</sup>. Sur ce champ, l'évolution en volume des services du capital peut être calculée sur la période 1979-2010. Par rapport aux approches traditionnelles, notre approche comporte deux améliorations : utiliser l'évolution des services du capital plutôt que celle du stock de capital net agrégé et inclure les services rendus par les terrains.

Le volume des services rendus par le capital entre 1979 et 2010 augmente de 2,9 % par an, contre 2,5 % pour le volume du stock de capital net, y compris terrains (voir tableau 1). Les grandes inflexions de l'évolution des services du capital sont comparables à celles de l'évolution en volume du stock de capital net (cf. figure 2). Les services du capital croissent toutefois généralement plus vite que le stock, en particulier à la fin des années 1980 et au tournant des années 2000.

On définit l'évolution de la qualité du capital comme la différence entre l'évolution des services du capital et celle du stock de capital net. Si le stock de capital était composé d'un seul actif homogène, l'évolution de la qualité du capital serait nulle. Compte tenu du niveau de détail utilisé dans cette étude, la qualité du capital croît de 0,4 % par an en moyenne sur la période 1979-2010.

À titre de comparaison, Jorgenson et al. (2005, [19]) obtiennent une évolution similaire du volume de capital net pour l'ensemble de l'économie américaine sur la période 1977-2000 (2,3 % par an, contre 2,6 % par an en France entre 1979 et 2000) mais une évolution beaucoup plus dynamique de la qualité du capital (1,8 % par an, contre 0,4 % en France entre 1979 et 2000). Une part importante de l'écart avec la France peut être imputée aux actifs de type NTIC dont les prix mesurés par les comptes nationaux américains sont moins dynamiques (voire diminuent plus rapidement) que les prix mesurés par l'Insee (cf. infra).

Tableau 1 – Taux de croissance annuels moyens des services du capital, de la qualité du capital et du volume de capital net

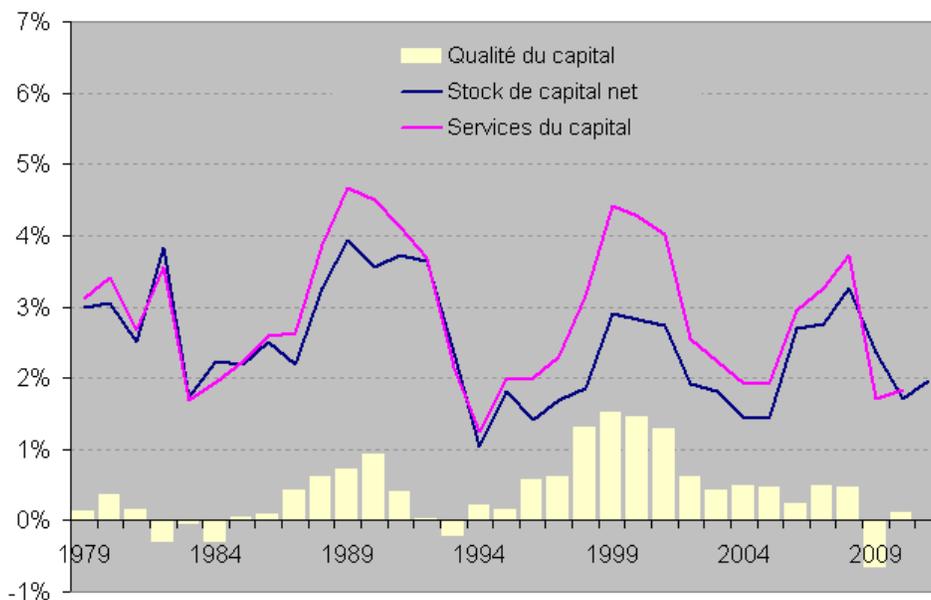
	1979-2010	1979-1989	1990-1993	1994-2007	2008-2010
Services du capital	2,9 %	3,0 %	3,6 %	2,7 %	2,4 %
Qualité du capital	0,4 %	0,2 %	0,3 %	0,7 %	0,0 %
Volume de capital net	2,5 %	2,8 %	3,3 %	2,0 %	2,4 %

Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Source : Comptes nationaux, prix chaînés 2005. Données 1979-2010 avec les terrains des branches et des actifs considérés (terrains sous bâtiments non résidentiels et sous ouvrages de génie civil).

5. De fait, les actifs qui sont exclusivement utilisés ou produits par les branches exclues, les terrains agricoles (branche agriculture) ou les bâtiments résidentiels et terrains sous-jacents (branche immobilière), sont écartés du champ de l'étude pour le moment. L'extension de la méthode à l'ensemble de l'économie est présentée en partie 4. Les logements (bâtiments résidentiels + terrains) et terrains cultivés sont alors réintroduits.

FIGURE 2 – Évolutions du volume de capital net, du volume de services associés et de la qualité du capital



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

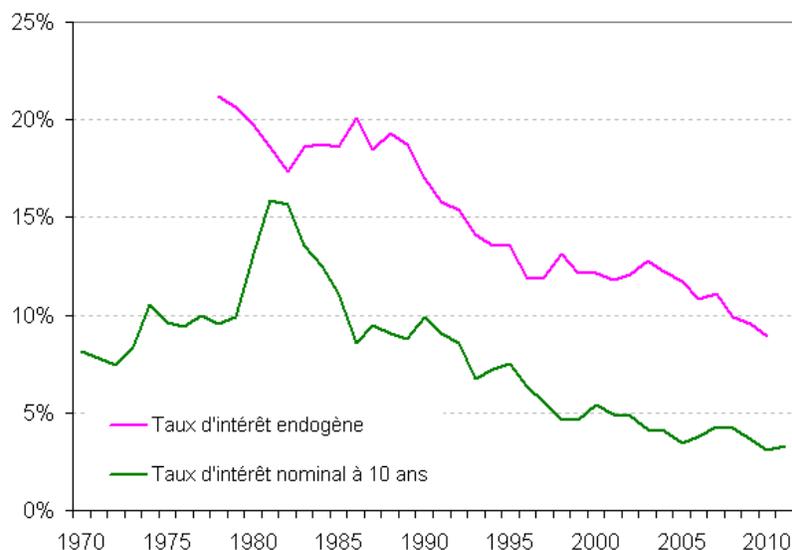
Source : Comptes nationaux, prix chaînés 2005. Données 1979-2010 avec les terrains des branches et des actifs considérés (terrains sous bâtiments non résidentiels et sous ouvrages de génie civil).

### 1.3 Sensibilité des résultats au choix du taux d'intérêt nominal

Le taux d'intérêt nominal qui intervient dans la définition du prix des services du capital est choisi pour que la valeur de ces services corresponde exactement à l'excédent brut d'exploitation (EBE), augmenté des impôts sur la production (D29) nets des subventions d'exploitation (D39), des branches considérées. Ce choix découle des hypothèses de concurrence parfaite et de production à rendements d'échelle constants qui sont habituellement faites dans les exercices de comptabilité de la croissance. Le calcul de ce taux d'intérêt nécessite de ventiler le revenu mixte des entreprises individuelles entre une partie correspondant à la rémunération salariale des entrepreneurs et une partie correspondant à l'EBE des entreprises. Pour chaque branche, on fait l'hypothèse que la rémunération par tête des non-salariés est identique à celle des salariés. C'est le partage de la valeur ajoutée obtenu au niveau de l'ensemble des branches hors ALOPQ qui est finalement utilisé pour le calcul du taux d'intérêt. Ce taux d'intérêt est donc commun à toutes les branches et à tous les actifs.

Ce taux d'intérêt endogène est toujours supérieur au taux d'intérêt à 10 ans sur les obligations d'État (cf. figure 3). La différence correspond notamment au différentiel de prime de risque entre les entreprises et l'État. En retranchant à ce taux d'intérêt l'évolution des prix d'investissement pour les branches considérées, on obtient un taux d'intérêt réel qui est très comparable en niveau à celui calculé par Boutin et Quantin (2008, [4]) à partir de données microéconomiques sur la dette bancaire des entreprises et leur charge d'intérêts (voir figure 4).

FIGURE 3 – Taux d'intérêt endogène et taux d'intérêt à 10 ans sur les obligations d'État

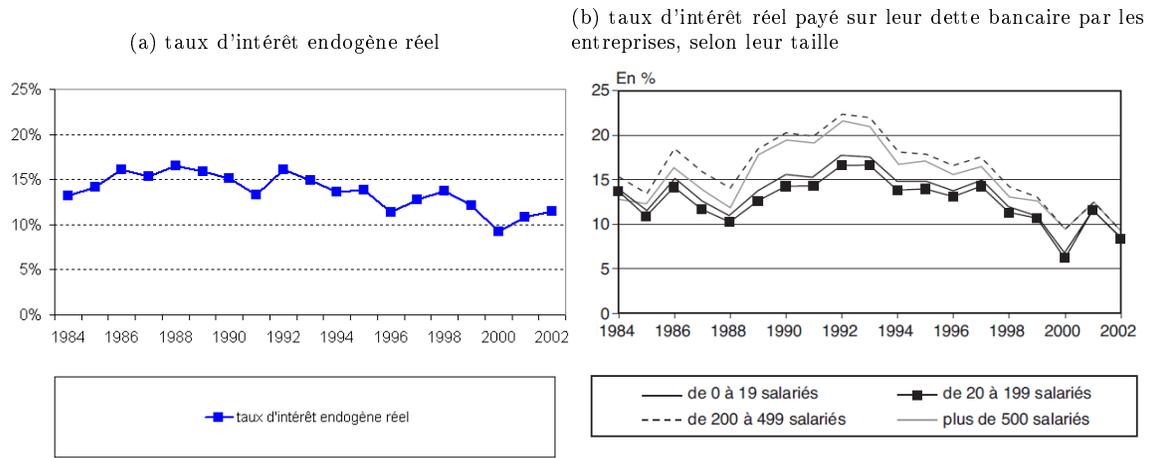


Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Source : Comptes nationaux, prix chaînés 2005. Données 1979-2010 avec les terrains des branches et des actifs considérés (terrains sous bâtiments non résidentiels et sous ouvrages de génie civil).

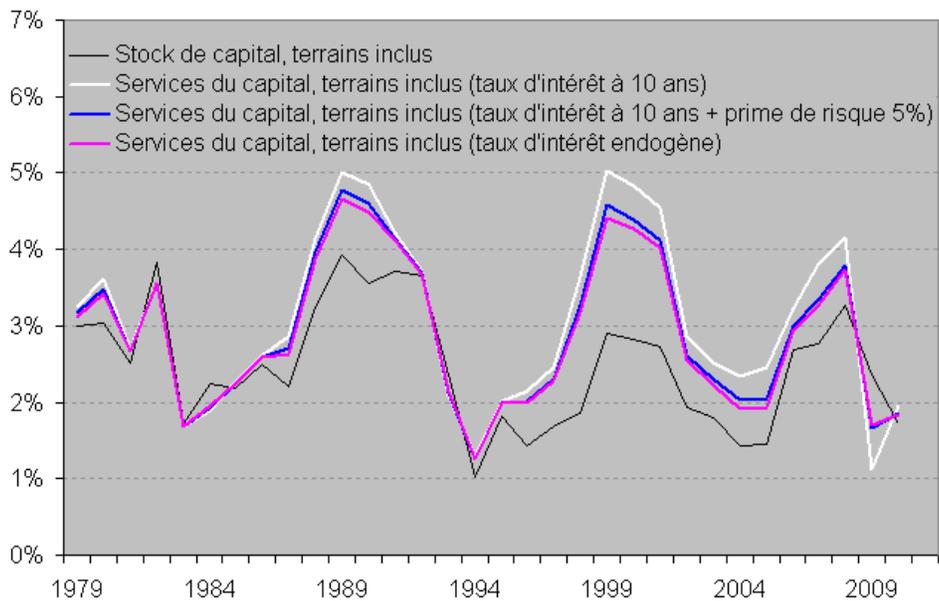
L'évolution des services du capital en utilisant le taux d'intérêt endogène est très proche de celle qui peut être calculée en utilisant le taux d'intérêt à 10 ans sur les obligations d'État, auquel on ajoute une prime de risque de 5 points de pourcentage (cf. figure 5). Les écarts obtenus sont surtout notables de 1999 à 2005 (mais restent inférieurs à un point de pourcentage). On privilégiera, dans la suite, l'utilisation du taux d'intérêt endogène qui est davantage en cohérence avec les hypothèses de concurrence parfaite et de rendements d'échelle constants.

FIGURE 4 – Taux d'intérêt réel 1984-2002



Source : Calcul des auteurs, Boutin-Quantin, [4]

FIGURE 5 – Sensibilité des résultats au choix du taux d'intérêt nominal utilisé pour calculer le prix des services du capital



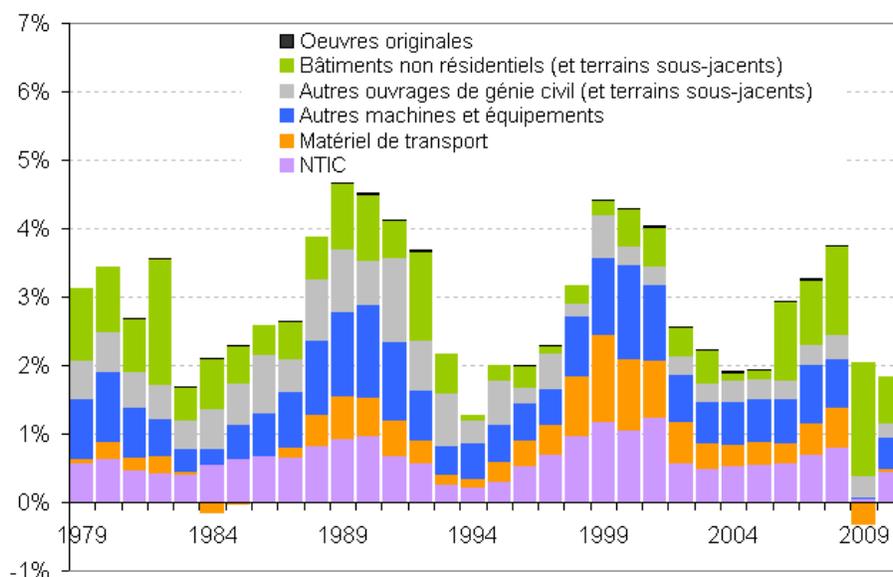
Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Source : Comptes nationaux, prix chaînés 2005. Données 1979-2010 avec les terrains des branches et des actifs considérés (terrains sous bâtiments non résidentiels et sous ouvrages de génie civil).

## 1.4 Cyclicité des services et de la qualité du capital et influence des NTIC

La qualité du capital est pro-cyclique : les effets de qualité sont forts quand le capital se renouvelle vite, donc lors des périodes de fort investissement. Les services du capital peuvent être décomposés par grandes catégories d'actifs. En période de ralentissement, l'ajustement du capital se fait beaucoup sur le matériel de transport, les autres machines et équipements et les NTIC (cf. figure 6).

FIGURE 6 – Contribution des différentes catégories d'actifs à l'évolution des services du capital



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

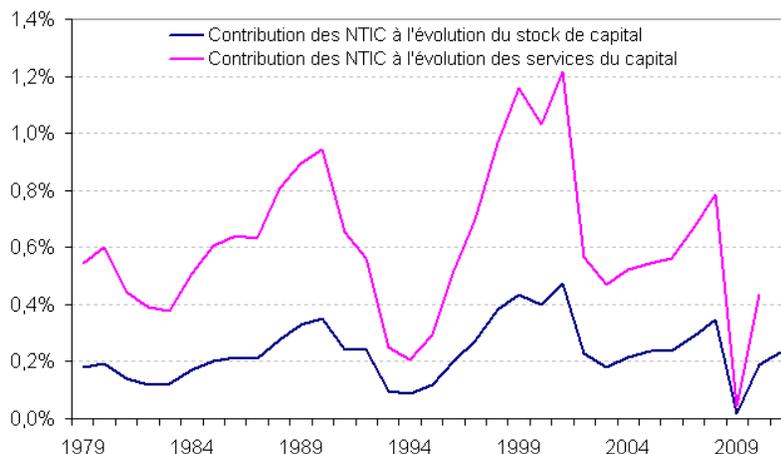
Source : Comptes nationaux, prix chaînés 2005. Données 1979-2010 avec les terrains des branches et des actifs considérés (terrains sous bâtiments non résidentiels et sous ouvrages de génie civil).

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication - NTIC (matériel informatique, logiciels et matériel de communication) - sont parmi les actifs les plus productifs (cf. annexe A.1), et ils expliquent une part importante de l'accroissement des services rendus par le capital agrégé du milieu des années 1990 au début des années 2000 (cf. figure 7). La croissance des NTIC est certes importante, mais demeure nettement inférieure à celle observée aux États-Unis (Jorgenson et al., 2005, [19]), notamment parce que les déflateurs de prix utilisés sont différents (cf. infra 1.5).

La contribution des NTIC présentée en figure 8 n'est pas directement comparable à celle calculée par Mairesse et al. (2000, [22]). D'une part, ces auteurs utilisent des hypothèses différentes de celles des comptes nationaux français pour évaluer le stock de capital en NTIC. Ainsi, la méthode chronologique qu'ils appliquent repose sur des lois de déclassement géométriques (30 % par an pour le matériel informatique et les logiciels, 15 % par an pour le matériel de communication<sup>6</sup>) et les séries d'investissement en matériel informatique et en logiciels sont déflatées par les indices de prix des comptes nationaux américains. D'autre part, leur article présente, non pas comme ici la contribution des NTIC à l'évolution des services du capital dans les branches essentiellement marchandes hors agriculture et immobilier, mais la contribution des NTIC à la croissance du PIB. La contribution des NTIC à la croissance peut être calculée à partir d'un indice d'évolution en volume des services du capital NTIC où les pondérations sont définies, non plus en référence à la valeur totale des services du capital, mais en référence à la valeur ajoutée des branches considérées. Avec leurs hypothèses, Mairesse et

6. Ces taux de déclassement sont supérieurs à ceux utilisés par les comptes nationaux français et repris dans cette étude. Le taux de déclassement utilisé pour le matériel informatique et les logiciels est de l'ordre de 20 % et celui utilisé pour le matériel de communication de l'ordre de 10 % (cf. annexe B).

FIGURE 7 – Contribution des NTIC à l'évolution du stock et des services du capital

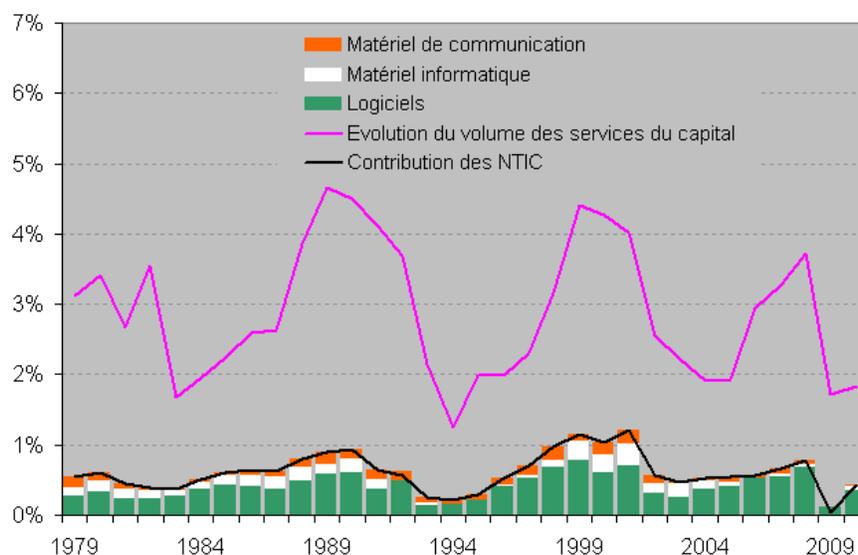


Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Source : Comptes nationaux, prix chaînés 2005. Données 1979-2010 avec les terrains des branches et des actifs considérés (terrains sous bâtiments non résidentiels et sous ouvrages de génie civil).

al. (2000, [22]) obtiennent une contribution des NTIC à la croissance du PIB de 0,27 % par an sur la période 1995-1999 et de 0,20 % par an sur la période 1969-1999. Les séries de services du capital estimées ici conduisent à une contribution des NTIC à la croissance de la valeur ajoutée des branches hors ALOPQ (i.e. sur un champ différent) de 0,23 % par an sur la période 1995-1999 et 0,18 % sur la période 1978-1999. Néanmoins, ce type d'analyse ne prend pas en compte les substitutions possibles entre capital NTIC et capital hors NTIC, le matériel informatique venant remplacer des machines à écrire par exemple (Audenis et al., 2002, [1]).

FIGURE 8 – Contribution des NTIC à l'évolution des services du capital



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Source : Comptes nationaux, prix chaînés 2005. Données 1979-2010 avec les terrains des branches et des actifs considérés (terrains sous bâtiments non résidentiels et sous ouvrages de génie civil).

## 1.5 Comparaison avec les estimations de l'OCDE

Des estimations de l'évolution en volume des services du capital ont été réalisées par l'OCDE pour la plupart des économies membres sur la période 1985-2011. Le tableau suivant compare les résultats obtenus par l'OCDE pour la France à ceux de la présente étude.

Les résultats de l'OCDE sont distingués suivant qu'ils reposent sur les indices de prix d'investissement nationaux (IPN) ou sur des indices de prix harmonisés (IPH)<sup>7</sup>. Afin de faciliter les comparaisons internationales, l'OCDE n'utilise pas, en général, les indices de prix nationaux pour les actifs de type NTIC. La méthode de construction d'indices de prix harmonisés pour ces actifs est détaillée dans Schreyer (2000, [24]). Ces indices de prix harmonisés sont proches de ceux utilisés par les comptes nationaux américains. La comparaison de nos résultats avec ceux de l'OCDE permet donc également d'éclairer la comparaison avec les résultats de Jorgenson et al. (2005, [19]) pour les États-Unis.

Nous centrons la comparaison sur les actifs NTIC pour lesquels les différences sont les plus importantes. Comme les données de l'OCDE ne permettent pas de distinguer les branches utilisatrices de ces actifs, la comparaison porte sur l'ensemble de l'économie. Au niveau élémentaire, en distinguant le matériel informatique, les logiciels et le matériel de communication, les écarts ne peuvent provenir que d'hypothèses différentes sur le partage volume-prix des séries d'investissement et sur les lois de dépréciation. En pratique, les différences de prix d'investissement expliquent l'essentiel des différences d'évolution des services du capital.

La contribution des NTIC à l'évolution des services du capital en France serait deux à trois fois plus importante depuis le début des années 1990 en utilisant les indices de prix harmonisés de l'OCDE. Cette différence explique une part importante de l'écart entre l'évolution de la qualité du capital en France et celle estimée par Jorgenson et al. (2005, [19]) pour les États-Unis (cf. supra).

Tableau 2 – Évolution des services du capital NTIC (ensemble de l'économie française)

		1985-1989	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009
Matériel informatique		8,4 %	3,4 %	3,8 %	9,4 %	0,5 %
	OCDE (IPN)	12,4 %	7,1 %	4,7 %	9,8 %	2,6 %
	OCDE (IPH)	19,6 %	15,9 %	19,3 %	20,9 %	10,1 %
Logiciels		7,7 %	5,4 %	6,4 %	4,9 %	4,6 %
	OCDE (IPN)	7,4 %	5,0 %	6,5 %	4,4 %	4,6 %
	OCDE (IPH)	13,8 %	10,5 %	12,8 %	8,2 %	5,1 %
Matériel de communication		4,0 %	4,2 %	4,2 %	4,0 %	2,2 %
	OCDE (IPN)	4,0 %	3,9 %	4,1 %	4,2 %	2,9 %
	OCDE (IPH)	5,7 %	5,2 %	6,9 %	8,6 %	8,6 %
Contribution NTIC à l'évolution des services du capital		0,8 %	0,5 %	0,7 %	0,8 %	0,6 %
	OCDE (IPN)	0,8 %	0,6 %	0,8 %	1,0 %	0,8 %
	OCDE (IPH)	1,4 %	1,3 %	1,9 %	1,9 %	1,2 %

Champ : Ensemble de l'économie française.

Sources : OCDE et Comptes nationaux de l'Insee, prix chaînés 2005.

7. Seuls les résultats obtenus à partir des indices de prix harmonisés sont disponibles sur le site Internet de l'OCDE. <http://www.oecd.org/statistics/productivity>

Les résultats obtenus à partir des indices de prix nationaux nous ont été transmis directement par l'OCDE.

## 2 Travail

La contribution du travail à la croissance de la valeur ajoutée doit tenir compte de l'hétérogénéité du facteur travail et des changements de composition de la main-d'œuvre. Par analogie avec les services du capital, l'évolution des services du travail s'explique donc par l'évolution de la quantité de travail (volume d'heures travaillées) et par l'évolution de la qualité du travail, qui mesure les substitutions entre catégories plus ou moins productives de travailleurs.

### 2.1 Des catégories de travailleurs plus ou moins productives

Par analogie avec le capital, on distingue différentes catégories élémentaires de travailleurs. Les non-salariés constituent une première catégorie. Les salariés, quant à eux, sont répartis en 24 catégories, résultant du croisement du sexe, de l'âge (4 tranches : moins de 25 ans, entre 25 et 35 ans, entre 35 et 50 ans, plus de 50 ans) et de la Catégorie Socio-professionnelle<sup>8</sup> (CS, trois catégories). Pour la CS, on distingue : (i) les employés et les ouvriers non qualifiés (« peu qualifiés »), (ii) les employés et les ouvriers qualifiés (« qualifiés »), (iii) les artisans, commerçants et chefs d'entreprises, les cadres et professions intellectuelles supérieures, et les professions intermédiaires (« très qualifiés »). Cette séparation en trois catégories reprend les propositions de Burnod et Chenu (2001, [3]) : les qualifications sont homogènes à l'intérieur de ces catégories et hétérogènes entre les catégories<sup>9</sup>. Les 25 (= 1 + 2 × 4 × 3) catégories de travailleurs que l'on obtient ainsi sont supposées hétérogènes en termes de productivité.

### 2.2 Le coût du travail comme mesure de la productivité

Le coût du travail est ici utilisé comme mesure de la productivité des différentes catégories de travailleurs. Les services du travail prennent en compte les substitutions entre catégories de travailleurs en pondérant l'évolution du volume horaire de chaque catégorie par son poids dans le coût du travail total<sup>10</sup>. Il est probable que le coût d'un salarié reflète d'autres aspects que la seule productivité de son travail. Par exemple, le salaire de certaines catégories de travailleurs peut être inférieur à leur productivité si l'entreprise pratique des discriminations. À l'inverse, les coûts de séparation ou le besoin de fidéliser les salariés, par le biais d'une hausse des salaires au fur et à mesure de la carrière, peut se traduire par le maintien en poste de salariés dont la rémunération réelle excède la productivité. Malgré ces limites et faute de mesure alternative qui puisse lui être préférée, le coût du travail est la mesure retenue dans la littérature économique, avec l'hypothèse que les différences de coût du travail reflètent malgré tout essentiellement des différences de productivité.

Comme pour le capital, on suppose, pour chacune des 25 catégories élémentaires, que les services du travail sont proportionnels aux heures travaillées. L'indice de services du travail est défini comme un indice de Törnqvist sur les 25 catégories de travailleurs. Le taux de croissance de cet indice est donc une somme, pondérée par les parts dans le coût total du travail, des taux de croissance des volumes horaires de travail de chaque catégorie. L'évolution de la qualité du travail est définie comme la différence entre l'évolution des services du travail et celle du nombre total d'heures travaillées. La construction de ces indices est explicitée en Annexe C.

Le nombre total d'heures travaillées par les salariés et les non-salariés et la rémunération totale du travail des salariés sont directement issus des comptes nationaux, tandis que la rémunération du

8. Le choix des CS plutôt que du diplôme le plus élevé ou toute autre mesure du niveau d'éducation, comme dans Jorgenson et al. (2005, [19]), est contraint par les informations disponibles dans une des sources utilisées (les DADS).

9. Un petit nombre de catégories facilite aussi les interprétations ainsi que le travail de projection pour estimer la croissance potentielle.

10. À titre d'illustration et avec les notations usuelles, si  $Y = F(K, L_1, L_2)$ , on obtient en différenciant :  $dY = F'_K \times dK + F'_{L_1} \times dL_1 + F'_{L_2} \times dL_2$ . Cela se réarrange de la manière suivante :  $d \ln(Y) = \frac{F'_K \times K}{Y} \times d \ln(K) + \frac{F'_{L_1} \times L_1}{Y} \times d \ln(L_1) + \frac{F'_{L_2} \times L_2}{Y} \times d \ln(L_2)$ . Sous l'hypothèse que les employeurs sont preneurs de prix, on obtient :  $d \ln(Y) = \frac{R \times K}{P \times Y} \times d \ln(K) + \frac{W \times L}{P \times Y} \times \left[ \frac{W_1 \times L_1}{W \times L} \times d \ln(L_1) + \frac{W_2 \times L_2}{W \times L} \times d \ln(L_2) \right]$  d'où  $d \ln(Y) = \frac{R \times K}{P \times Y} \times d \ln(K) + \frac{W \times L}{P \times Y} \times \left[ \frac{W_1 \times dL_1}{W \times L} + \frac{W_2 \times dL_2}{W \times L} \right]$  ce qui est différent de  $\frac{R \times K}{P \times Y} \times d \ln(K) + \frac{W \times L}{P \times Y} \times d \ln(L)$ .

travail des non-salariés est imputée en faisant l'hypothèse que la rémunération par tête des non-salariés est identique à celle des salariés appartenant à la même branche d'activité. L'enquête Emploi et les DADS (le Panel DADS jusqu'en 1993, les fichiers Postes à partir de 1994<sup>11</sup>) sont utilisées pour ventiler respectivement les heures de travail et le coût du travail des salariés entre les 24 catégories. Les DADS permettent uniquement de connaître la structure par âge, sexe et qualification de la rémunération des salariés. C'est pourquoi les non-salariés sont considérés comme un groupe homogène dans cette étude. En tout état de cause, ils sont beaucoup moins nombreux que les salariés, ce qui limite en pratique la portée de cette approximation.

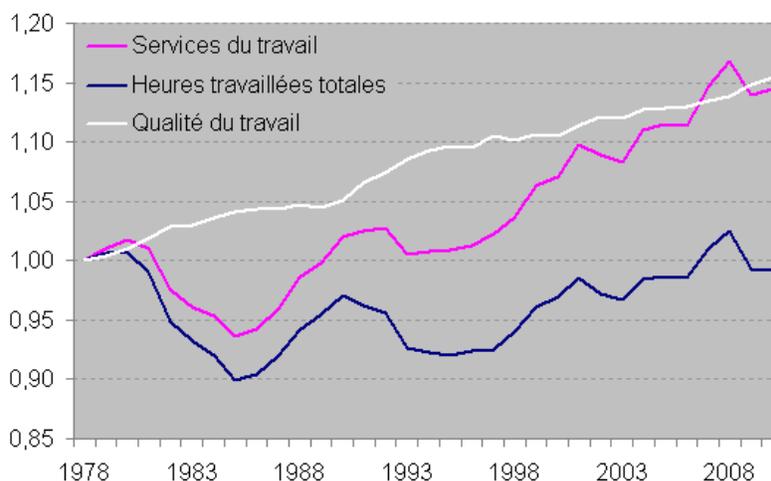
Obtenir des séries longues d'emploi et de salaires n'est pas sans difficulté. Les changements de nomenclature, le passage de l'enquête Emploi Annuelle à l'enquête Emploi en Continu, l'indisponibilité des fichiers DADS certaines années et le fait que les salariés figurant dans le Panel DADS sont nés une année paire sont autant de raisons qui peuvent conduire à des ruptures de séries. Les corrections, lissages et extrapolations effectués pour traiter ces difficultés sont précisés en Annexe D.

### 2.3 Estimation des services, du stock et de la qualité du travail

Sur l'ensemble de la période 1979-2010, les services du travail s'accroissent en moyenne de 0,4 % par an, alors que les heures travaillées totales sont globalement stables. Sur cette période, la qualité du travail est donc la principale source de la croissance des services du travail : elle augmente de 0,4 % par an (voir figures 9 à 12).

Les salariés portent la majeure partie de l'évolution des services du travail, ce qui n'est pas étonnant étant donnée leur part très importante dans l'emploi. La contribution des non-salariés est négative en moyenne : c'est principalement la conséquence de la très forte baisse du nombre d'agriculteurs.

FIGURE 9 – Indices des services du travail, des heures travaillées et de la qualité du travail

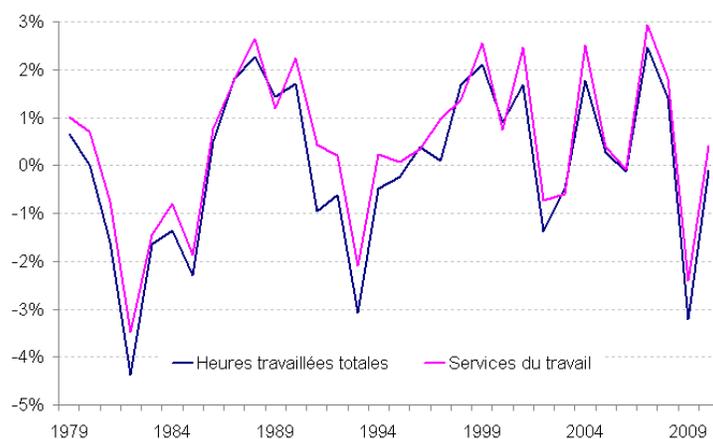


Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

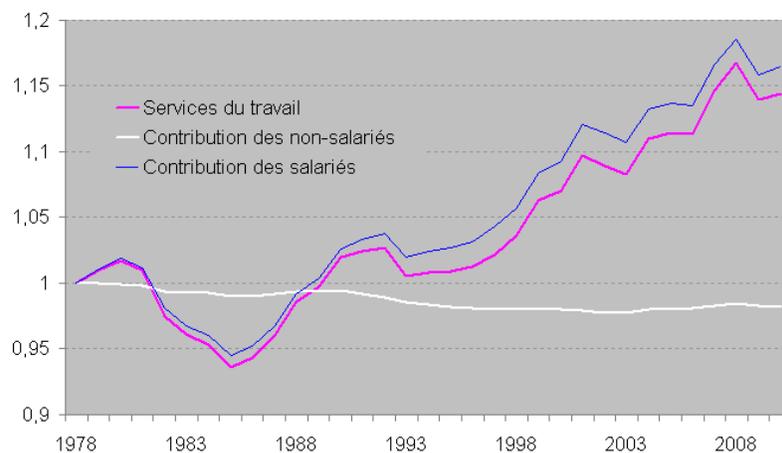
11. Voir Cottet, Quantin, Régnier (2012, [7]).

FIGURE 10 – Taux de croissance annuels des services du travail et des heures travaillées totales



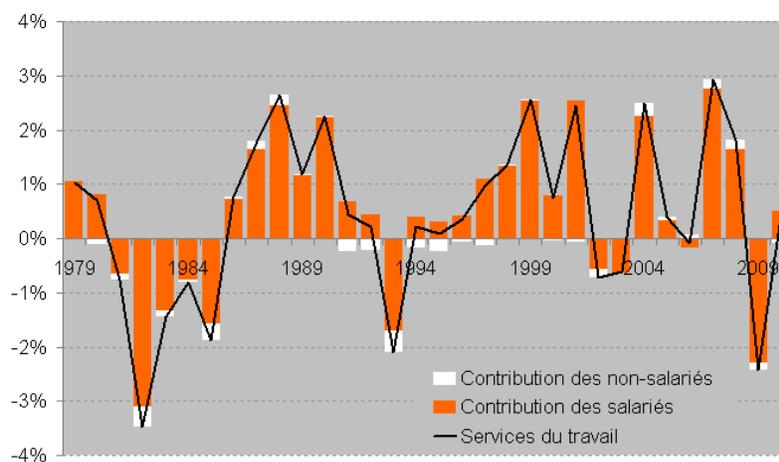
Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.  
Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

FIGURE 11 – Indices des services du travail et des contributions des salariés et des non-salariés



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.  
Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

FIGURE 12 – Taux de croissance annuel des services du travail et contributions des salariés et des non-salariés



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

Tableau 3 – Décomposition de l'évolution des services du travail

	1979-2010	1979-1989	1990-1993	1994-2007	2008-2010
Services du travail	0,4 %	-0,1 %	-0,5 %	1,0 %	-1,0 %
Qualité du travail	0,5 %	0,4 %	1,0 %	0,3 %	0,6 %
Heures travaillées	-0,1 %	-0,5 %	-1,5 %	0,7 %	-1,6 %
Contribution des non-salariés	-0,1 %	0,0 %	-0,3 %	0,0 %	-0,1 %
Contribution des salariés	0,5 %	-0,1 %	-0,2 %	1,0 %	-0,9 %

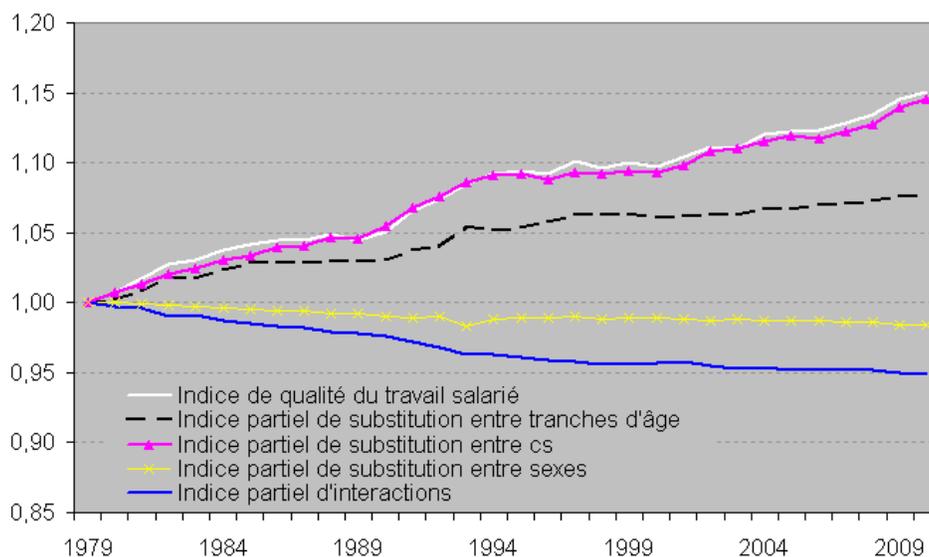
Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

## 2.4 La hausse de la qualification moyenne contribue à augmenter la qualité du travail salarié

La qualité du travail croît de 0,5 % par an sur la période 1979-2010, cette hausse étant en partie liée à une déformation de la structure des salariés en faveur des très qualifiés, mais aussi dans une moindre mesure à une déformation en faveur des salariés plus âgés. La figure 13 et le tableau 4 présentent les évolutions de l'indice de qualité du travail des seuls salariés  $Q_L^{Sal}$  ainsi que de ses trois indices partiels de substitution entre sexes ( $Q^s$ ), tranches d'âge ( $Q^a$ ) et CS ( $Q^{cs}$ ) et de l'indice partiel de qualité dit « d'interactions » ( $Q^{inter}$ ). La méthode de décomposition est explicitée en Annexe D.

FIGURE 13 – Indice de qualité du travail des salariés des branches hors ALOPQ et les 4 indices partiels de qualité



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.  
Sources : Comptes nationaux ; enquête Emploi ; DADS.

Avant 1993, la qualité du travail croît de 0,6 % par an, contre 0,3 % après 1993. En effet, pendant la deuxième moitié des années 1990, la déformation de la structure des salariés en faveur des plus qualifiés est probablement freinée par les allègements de cotisations sociales sur les bas salaires, qui ont rendu ces salariés plus attractifs pour les entreprises<sup>12</sup>. Après 1993, la proportion de salariés très qualifiés continue de croître, mais ils se substituent à des qualifiés plutôt qu'à des non-qualifiés (cf. figure 41 en Annexe D).

La hausse de la qualité du travail en France pour la période 1977-2000 (0,5 % par an) est proche de celle obtenue par Jorgenson et al. (2005, [19]) aux États-Unis sur la même période (0,4 % par an). Comme en France, cette croissance est principalement portée par la déformation de la structure des emplois en faveur du travail qualifié (Jorgenson utilise le niveau d'études atteint et non la CS). La contribution des substitutions entre tranches d'âge est elle aussi très proche de celle obtenue sur données françaises.

12. Toutes choses égales d'ailleurs, cette baisse de la productivité globale de la main-d'œuvre employée, se traduisant par une moindre hausse de sa « qualité » moyenne, doit s'être accompagnée d'une baisse du taux de chômage structurel parce qu'elle a permis le maintien en emploi de salariés qui en étaient durablement écartés. Elle ne doit donc pas avoir entraîné un recul de la croissance potentielle de l'économie française.

Tableau 4 – Taux de croissance annuels de la qualité du travail des salariés et de ses composantes (toutes branches hors ALOPQ)

	1979-2010	1979-1989	1990-1993	1994-2007	2008-2010
$Q_L^{Sal}$	0,4 %	0,4 %	1,1 %	0,3 %	0,7 %
$Q^{cs}$	0,4 %	0,4 %	1,0 %	0,2 %	0,8 %
$Q^a$	0,2 %	0,3 %	0,8 %	0,2 %	0,2 %
$Q^s$	0,0 %	-0,1 %	-0,2 %	0,0 %	-0,1 %
$Q^{inter}$	-0,2 %	-0,2 %	-0,5 %	-0,1 %	-0,2 %

Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands. Salariés uniquement.

Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

Note : Les évolutions de la qualité du travail  $Q_L^{Sal}$  présentées ici sont calculées sur le champ des seuls salariés et diffèrent légèrement de celles présentées sur l'ensemble des travailleurs au tableau 3. Le non-salariés étant peu nombreux, ces évolutions sont toutefois très proches. Les écarts sont explicités en annexe C.3, équation 8.

### 3 Productivité globale des facteurs

La croissance de long terme est généralement considérée comme la résultante de trois facteurs de production : la quantité de travail disponible, la quantité de capital qui peut être utilisée et un « résidu » qu'on appelle productivité globale des facteurs (PGF). Ce résidu est souvent assimilé au progrès technique même s'il représente plus largement toutes les sources de croissance non prises en compte par les deux autres facteurs de production. Il est possible de réduire l'ampleur de ce résidu, en isolant la contribution à la croissance de la qualité du capital et de la qualité du travail.

#### 3.1 PGF corrigée de l'hétérogénéité des facteurs de production et du cycle économique

Soit  $Y$  la valeur ajoutée en volume,  $S^K$  les services du capital,  $S^L$  les services du travail,  $K$  le stock de capital net,  $H$  le nombre d'heures travaillées totales,  $Q^K$  l'indice de qualité du capital,  $Q^L$  l'indice de qualité du travail,  $r$  le coût unitaire des services du capital,  $w$  le coût unitaire des services du travail,  $p$  le prix de la valeur ajoutée. On suppose qu'une fonction de production à rendements d'échelle constants  $F$  relie les services du travail et du capital à la valeur ajoutée. La PGF (que l'on note  $A$ ) est définie par la relation  $Y_t = A_t \times F(S_t^K, S_t^L)$

En différenciant cette identité et en divisant par la valeur ajoutée, on a :

$$\frac{dY}{Y} = \frac{dA}{A} + F'_{S^K} \times A \times \frac{S^K}{Y} \times \frac{dS^K}{S^K} + F'_{S^L} \times A \times \frac{S^L}{Y} \times \frac{dS^L}{S^L}$$

Sous l'hypothèse, usuelle en comptabilité de la croissance, de concurrence parfaite, on a  $p \times F'_{S^K} \times A = r$  et  $p \times F'_{S^L} \times A = w$ , d'où :

$$\frac{dY}{Y} = \frac{dA}{A} + \frac{r \times S^K}{p \times Y} \times \frac{dS^K}{S^K} + \frac{w \times S^L}{p \times Y} \times \frac{dS^L}{S^L}$$

De plus, sous l'hypothèse de rendements d'échelle constants,  $p \times Y = r \times S^K + w \times S^L$ . En notant  $\alpha_t = \frac{w \times S_t^L}{p_t \times Y_t}$  la part de la rémunération du travail dans la valeur ajoutée (cf. figure 17) et  $x$  (en minuscule) désignant le taux de croissance de la variable  $X$ , on obtient la décomposition usuelle définissant le taux de croissance de la PGF :

$$a_t = y_t - (1 - \alpha_t) \times s_t^K - \alpha_t \times s_t^L$$

On a  $S^L = Q^L \times H$  et  $S^K = Q^K \times K \times TUC$  où  $TUC$  est le taux d'utilisation du capital. En effet, les services rendus par le capital ne sont en réalité rendus que par la fraction  $K \times TUC$  du capital qui est réellement utilisée par les entreprises. Sur la période 1979-2010, le TUC oscille autour de 85 %, sa valeur structurelle. Le TUC permet de prendre en compte, en partie, le cycle économique et d'en corriger la PGF. Cette méthode de correction repose sur des hypothèses assez fortes d'utilisation du capital similaire dans l'industrie et dans les services, le TUC n'étant mesuré que sur l'industrie manufacturière<sup>13</sup>. Sous ces hypothèses, le taux de croissance de la PGF se réécrit alors :

$$a_t = y_t - (1 - \alpha_t) \times (k_t + q_t^K + tuc_t) - \alpha_t \times (h_t + q_t^L) \quad (1)$$

Cette PGF, notée  $A$ , est appelée « PGF pure », car elle est à la fois corrigée de l'hétérogénéité des facteurs et du cycle économique.

En France, dans les exercices de comptabilité de la croissance, on assimile le plus souvent les services du capital au stock de capital net ( $S^K = K$ ) et les services du travail au nombre d'heures travaillées<sup>14</sup>

13. Il est possible également de lever cette hypothèse forte en estimant économétriquement l'effet du TUC sur la PGF, ce qui n'impose alors pas que le taux d'utilisation du reste de l'économie soit strictement identique à celui de l'industrie manufacturière. Les deux méthodes donnent les mêmes résultats excepté en toute fin de période.

14. Ou parfois au nombre d'emplois.

( $S^L = H$ ). En procédant ainsi, on calcule habituellement une PGF (que l'on note  $B$ , et que l'on qualifie de « PGF usuelle ») ne tenant pas compte de l'hétérogénéité du capital et du travail et qui n'est pas corrigée du cycle économique. Son taux de croissance est défini par :

$$b_t = y_t - (1 - \alpha_t) \times k_t - \alpha_t \times h_t \quad (2)$$

Enfin, il est possible de calculer une PGF intermédiaire, notée  $C$  et dénommée « PGF corrigée de l'hétérogénéité » puisqu'elle tient compte de l'hétérogénéité des facteurs, mais pas du cycle économique. Son taux de croissance s'écrit :

$$c_t = y_t - (1 - \alpha_t) \times (k_t + q_t^K) - \alpha_t \times (h_t + q_t^L) \quad (3)$$

L'écart entre la PGF corrigée de l'hétérogénéité et la PGF usuelle (2-3) est la contribution de la qualité du travail et de la qualité du capital à la croissance de la valeur ajoutée :

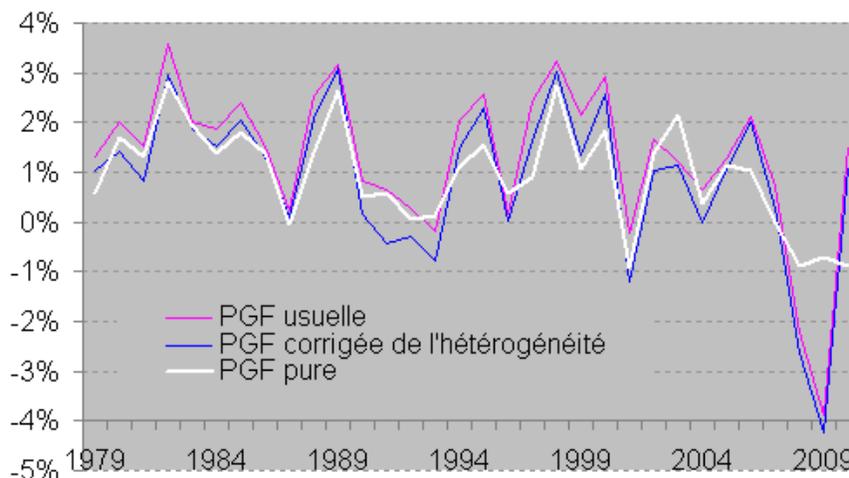
$$b_t - c_t = (1 - \alpha_t) \times q_t^K + \alpha_t \times q_t^L$$

### 3.2 Estimation de la PGF entre 1979 et 2010

Sur l'ensemble de la période, le taux de croissance de la PGF corrigée de l'hétérogénéité est presque toujours inférieur à celui de la PGF usuelle (cf. figures 14 et 15), un résultat déjà obtenu sur données américaines par Jorgenson et Griliches (1967, [18]) et par Jorgenson et al. (2005, [19]). Autrement dit, la contribution des effets de qualité à la croissance de la valeur ajoutée est presque toujours positive. Cette contribution est portée pour les trois-quarts par la croissance de la qualité du travail et pour un quart par celle du capital (cf. figure 16). Cette contribution de la qualité du travail est surtout importante du milieu des années 70 au milieu des années 90. Au tournant des années 2000, la contribution de la qualité du capital est historiquement élevée.

Entre 1994 et 2007, la PGF pure croît de 1,1 % par an, contre 1,2 % par an pour la PGF corrigée de l'hétérogénéité des facteurs mais pas du cycle économique, et 1,6 % par an pour la PGF usuelle.

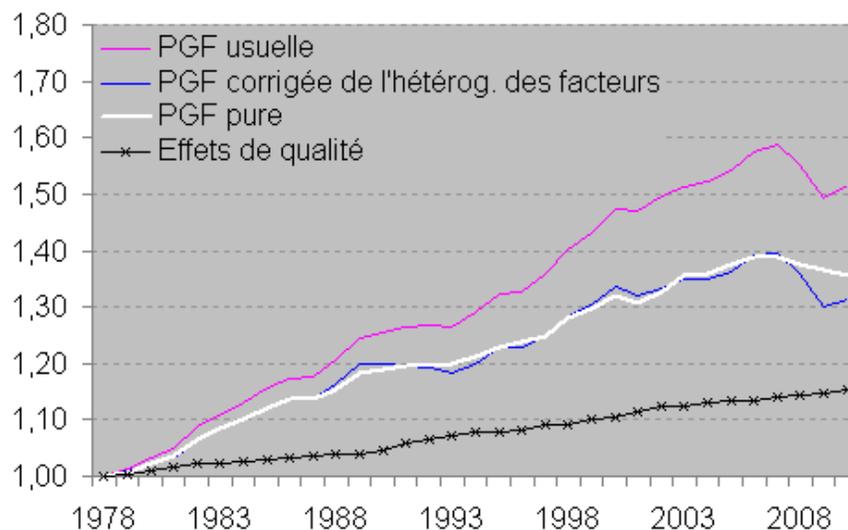
FIGURE 14 – Taux de croissance de la PGF pure, de la PGF corrigée de l'hétérogénéité et de la PGF usuelle



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

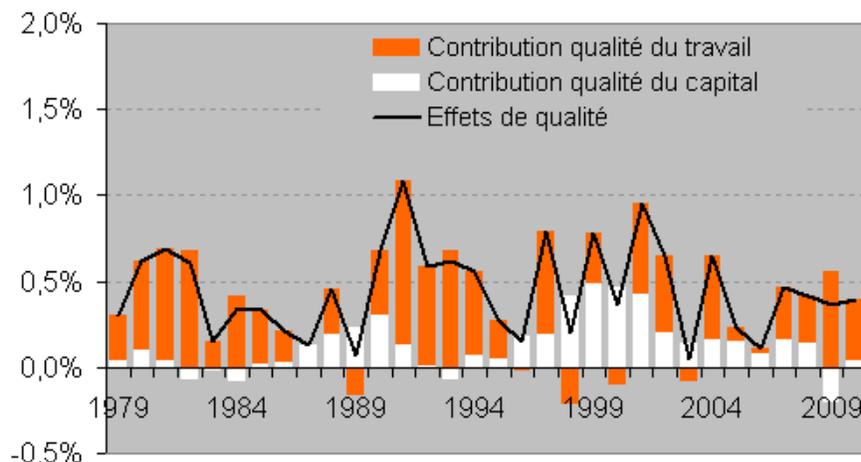
Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

FIGURE 15 – Indices de la PGF pure, de la PGF tenant compte de l'hétérogénéité des facteurs, de la PGF usuelle et des effets de qualité



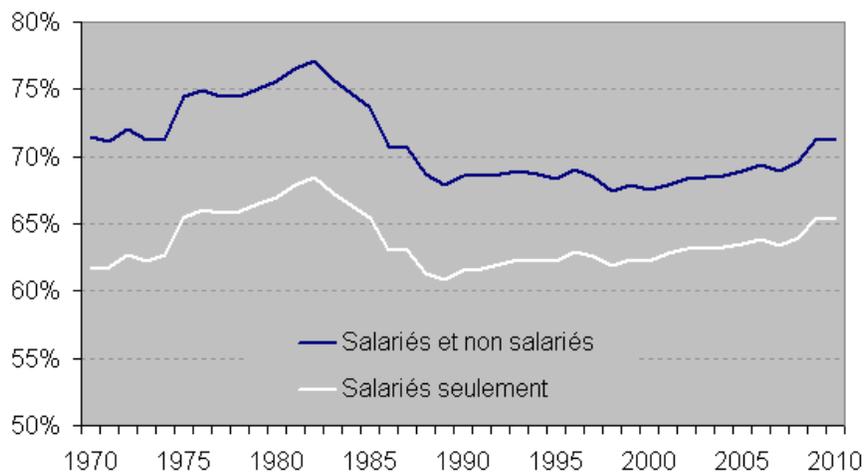
Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.  
Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

FIGURE 16 – Taux de croissance des effets de qualité, contributions de la qualité du travail et du capital



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.  
Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

FIGURE 17 – Parts dans la valeur ajoutée de la rémunération du travail des salariés et des non-salariés



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

Tableau 5 – Taux de croissance de la PGF pure, de la PGF tenant compte de l'hétérogénéité des facteurs, de la PGF usuelle et des effets de qualité

	1979-2010	1979-1989	1990-1993	1994-2007	2008-2010
PGF pure	1,0 %	1,5 %	0,3 %	1,1 %	-0,8 %
PGF corrigée de l'hétérogénéité	0,9 %	1,7 %	-0,3 %	1,2 %	-1,9 %
PGF usuelle	1,3 %	2,1 %	0,4 %	1,6 %	-1,5 %
Effets de qualité	0,4 %	0,4 %	0,7 %	0,4 %	0,4 %
Contribution de la qualité du travail	0,3 %	0,3 %	0,6 %	0,2 %	0,4 %
Contribution de la qualité du capital	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,2 %	0,0 %

Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Sources : Comptes nationaux ; enquête Emploi ; DADS.

## 4 Extension à l'ensemble de l'économie

La méthode précédente est maintenant adaptée à l'ensemble de l'économie : on réintègre donc l'agriculture, l'immobilier et le secteur non marchand (administration, éducation, santé et action sociale). Cette extension, aux branches agricoles et immobilières en particulier, implique de prendre en compte des actifs qui étaient écartés jusqu'à présent car exclusivement liés à ces deux branches : les terrains agricoles ainsi que les bâtiments résidentiels et les terrains sous-jacents<sup>15</sup>. Les logements représentent à eux seuls 65 % du stock de capital net total sur l'ensemble de l'économie. Bien qu'elle leur soit peu adaptée, l'hypothèse de concurrence parfaite identifiant la productivité marginale des facteurs de production à leur coût est appliquée aux branches non marchandes. Nous estimons dans cette partie les services du capital, les services du travail et la PGF sur ce champ plus complet.

### 4.1 Capital

Pour les actifs autres que les logements et les terrains, les stocks de capital net sont à nouveau calculés avec une méthode chronologique (inventaire permanent), à partir des flux d'investissements passés auxquels on applique des lois de mortalité du capital. Pour les bâtiments résidentiels, les stocks de capital net sont estimés de façon plus directe à l'aide des enquêtes Logement. De même, on dispose d'informations auxiliaires pour estimer le prix et la superficie des terrains bâtis (Baron, [2]). Pour estimer les services du capital avec la méthodologie de Jorgenson et al. (2005, [19]), il faut néanmoins connaître la vitesse de dépréciation des actifs. Pour les bâtiments résidentiels, le taux de dépréciation utilisé est le même que celui qui s'applique aux bâtiments non résidentiels de type « bureaux », soit 7 % chaque année. On suppose enfin que les terrains cultivés ne se déprécient pas.

Sur la période 1983-2010, pour l'ensemble de l'économie et en intégrant les bâtiments résidentiels et les terrains cultivés, les services du capital évoluent plus vite que le stock de capital net (cf. figure 18). La qualité du capital augmente ainsi de 0,5 % par an sur la période 1983-2010 (cf. tableau 6).

Tableau 6 – Taux de croissance annuels moyens des services du capital, de la qualité du capital et du volume de capital net

	1983-2010	1983-1989	1990-1993	1994-2007	2008-2010
Services du capital	2,4 %	2,4 %	2,6 %	2,3 %	2,1 %
Qualité du capital	0,5 %	0,3 %	0,5 %	0,6 %	0,1 %
Volume de capital net	1,9 %	2,1 %	2,1 %	1,7 %	2,0 %

Champ : Ensemble de l'économie et des actifs, y compris terrains cultivés et logements.

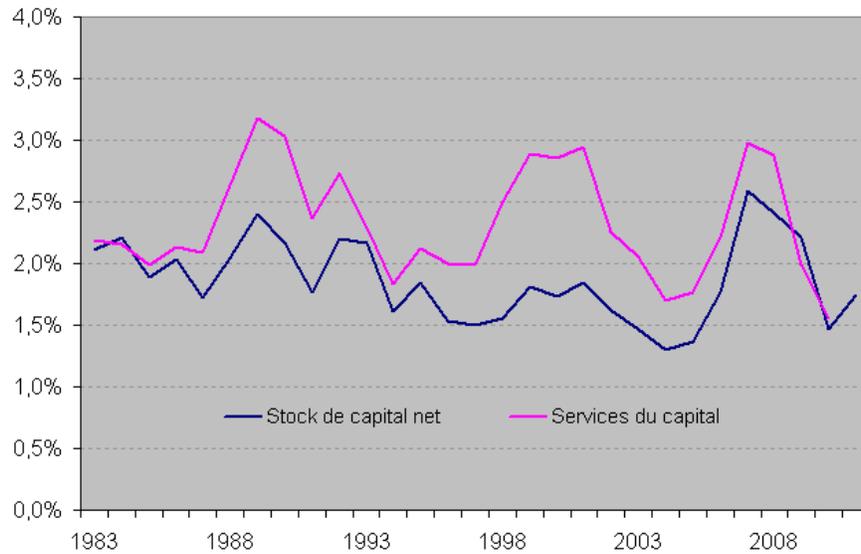
Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

Bien qu'elle leur soit moins bien adaptée, l'hypothèse de concurrence parfaite identifiant la productivité marginale des facteurs de production à leur coût est appliquée aux branches non marchandes. Le taux d'intérêt endogène est plus proche du taux d'intérêt à 10 ans sur les obligations d'État (voir figure 19). Ce résultat est largement dû au fait que l'EBE des branches non marchandes est égal à leur seule consommation de capital fixe, par convention dans les comptes nationaux. Il s'agit là, bien entendu, d'une autre limite de la méthode de comptabilité de la croissance lorsqu'elle est étendue aux branches non marchandes de l'économie.

En raison de leur prépondérance dans le stock de capital, les logements constituent l'actif contribuant le plus à l'évolution des services du capital. Toutefois, les NTIC contribuent de façon non négligeable à la hausse de ces services au tournant des années 2000 (cf. figure 20).

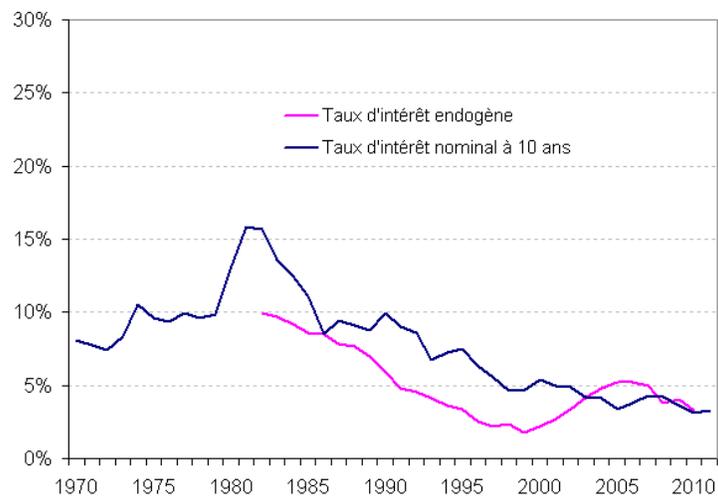
15. Les bâtiments résidentiels et les terrains sous-jacents sont regroupés car c'est sur cet ensemble que l'on dispose des indices de prix les plus fiables. Par la suite, sous le nom de « logements », on fera référence à l'ensemble des bâtiments résidentiels et des terrains qu'ils recouvrent.

FIGURE 18 – Évolutions du volume de capital net et du volume de services associés



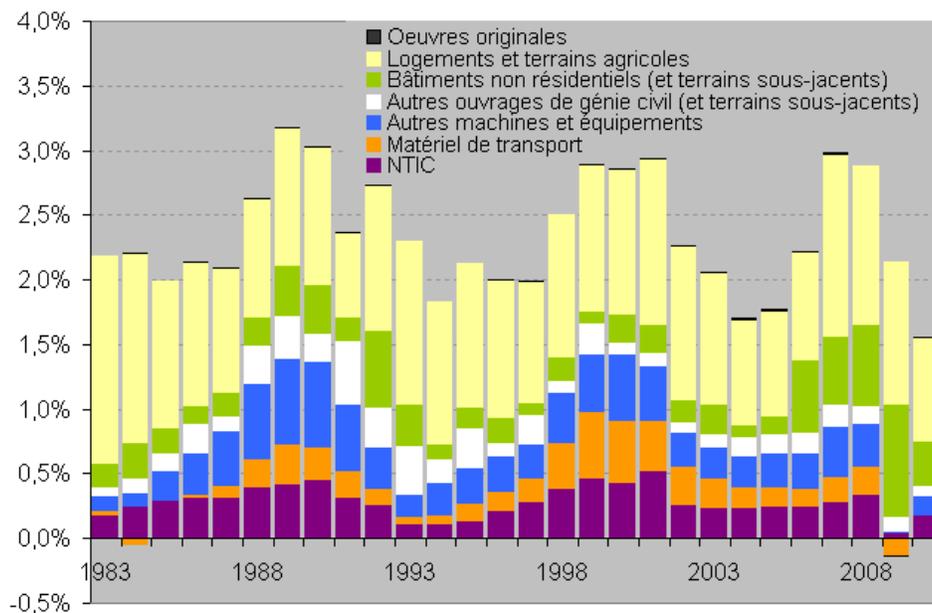
Champ : Ensemble de l'économie et des actifs, y compris terrains cultivés et logements.  
Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

FIGURE 19 – Taux d'intérêt endogène et taux d'intérêt à 10 ans sur les obligations d'État



Champ : Ensemble de l'économie et des actifs, y compris terrains cultivés et logements.  
Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

FIGURE 20 – Contribution des différents actifs à l'évolution des services du capital



Champ : Toutes branches et incluant les terrains cultivés et les logements.

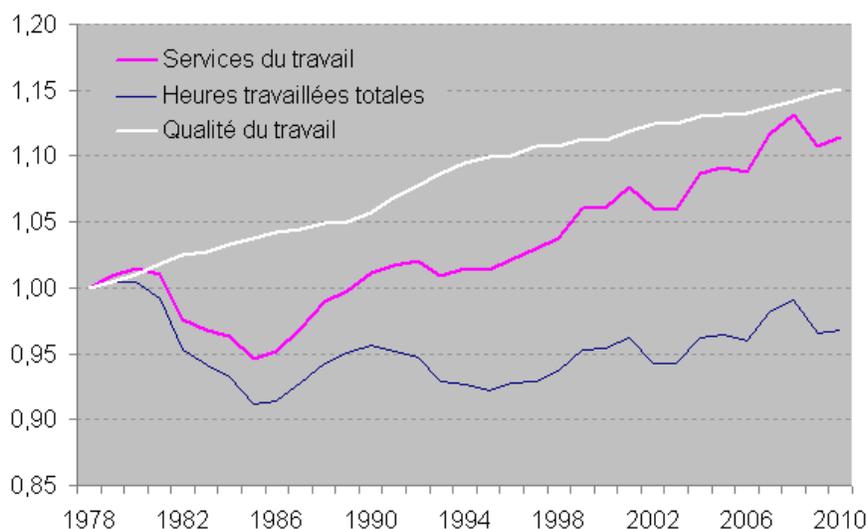
Sources : Comptes nationaux ; enquête Emploi ; DADS.

## 4.2 Travail

Pour étendre l'estimation des services du travail à l'ensemble de l'économie, les salariés des branches liées à l'agriculture, à l'immobilier et aux activités non marchandes sont regroupés en une unique 26ème catégorie. À cette différence près, l'estimation des services du travail repose sur la même méthodologie que pour l'économie hors agriculture, immobilier et activités non marchandes.

Sur la période 1979-2010, pour l'ensemble de l'économie, la croissance des services du travail s'explique essentiellement par la croissance de la qualité du travail. Celle-ci croît de 0,4 % par an (cf. figure 21 et tableau 7), soit autant que sur l'économie marchande hors immobilier et agriculture. Les services du travail croissent un peu moins vite sur l'ensemble de l'économie (0,3 % par an, contre 0,4 % sur l'économie réduite) parce que le volume des heures travaillées totales baisse légèrement (-0,1 % par an). La qualité du travail croît un peu moins vite depuis 1994 (0,3 % par an) suite aux allègements de cotisations sociales sur les bas salaires dans le secteur marchand.

FIGURE 21 – Indices d'évolution des services du travail, des heures travaillées totales et de la qualité du travail



Champ : Ensemble de l'économie.

Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

Tableau 7 – Décomposition de l'évolution des services du travail

	1979-2010	1979-1989	1990-1993	1994-2007	2008-2010
Services du travail	0,3 %	-0,1 %	-0,1 %	0,7 %	-0,7 %
Qualité du travail	0,4 %	0,4 %	0,9 %	0,3 %	0,4 %
Heures travaillées	-0,1 %	-0,5 %	-1,0 %	0,4 %	-1,1 %
Contribution des non-salariés	-0,2 %	-0,2 %	-0,4 %	-0,1 %	0,0 %
Contribution des salariés hors branches ALOPQ	0,3 %	-0,1 %	-0,1 %	0,7 %	-0,6 %
Contribution des salariés des branches ALOPQ	0,2 %	0,2 %	0,4 %	0,1 %	-0,1 %

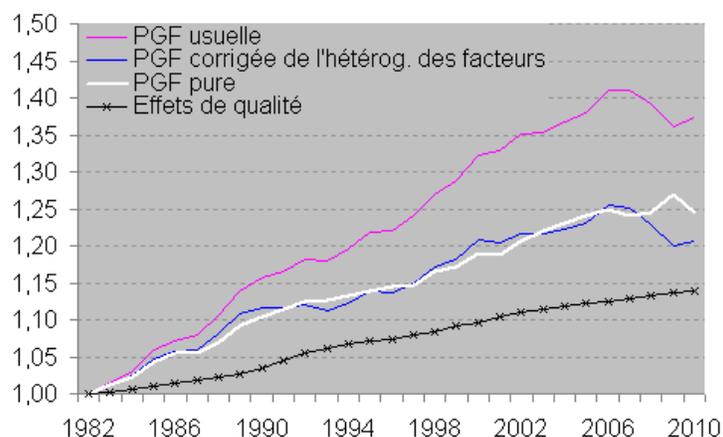
Champ : Ensemble de l'économie.

Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

### 4.3 Productivité globale des facteurs

Entre 1983 et 2010, la PGF pure pour l'ensemble de l'économie augmente de 0,8 % par an (cf. figure 22 et tableau 8). C'est inférieur à la PGF usuelle qui croît de 1,2 % par an. Les effets de qualité augmentent régulièrement sur cette période, 0,5 % par an, portés autant par la qualité du travail que par celle du capital (cf. figure 23).

FIGURE 22 – Indices de la PGF pure, de la PGF corrigée de l'hétérogénéité, de la PGF usuelle et des effets de qualité



Champ : Ensemble de l'économie.

Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

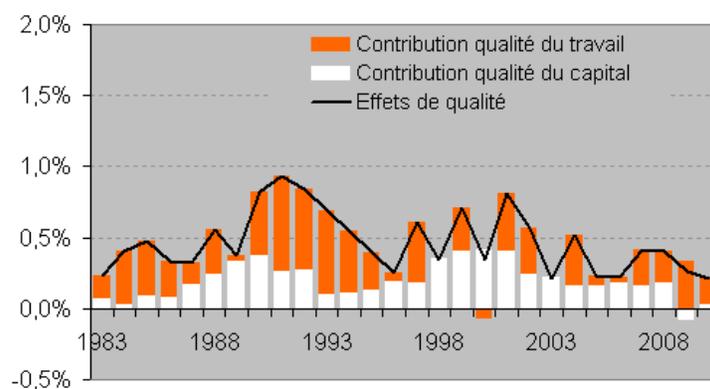
Tableau 8 – Taux de croissance de la PGF pure, de la PGF corrigée de l'hétérogénéité, de la PGF usuelle et des effets de qualité

	1983-2010	1983-1989	1990-1993	1994-2007	2008-2010
PGF pure	0,8 %	1,3 %	0,8 %	0,7 %	0,1 %
PGF corrigée de l'hétérogénéité	0,7 %	1,5 %	0,1 %	0,9 %	-1,2 %
PGF usuelle	1,2 %	1,9 %	0,9 %	1,3 %	-0,9 %
Effets de qualité	0,5 %	0,4 %	0,8 %	0,4 %	0,3 %
Contribution de la qualité du travail	0,3 %	0,3 %	0,6 %	0,2 %	0,3 %
Contribution de la qualité du capital	0,2 %	0,1 %	0,2 %	0,2 %	0,0 %

Champ : Ensemble de l'économie.

Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

FIGURE 23 – Taux de croissance des effets de qualité, contributions de la qualité du travail et de la qualité du capital



Champ : Ensemble de l'économie.

Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

## 5 Trois scénarios de croissance potentielle pour 2015-2025

Mesurer la PGF est notamment utile pour estimer la croissance potentielle de l'économie. La croissance potentielle est une croissance sous-jacente, théorique, qui résulterait de l'utilisation des facteurs de production capital et travail lorsque le taux d'utilisation des capacités et le taux de chômage sont stables, à leur niveau structurel. Elle dépend de la croissance de ses trois déterminants, la main-d'œuvre, le capital et la productivité globale des facteurs. Elle dépend ici aussi de la qualité du capital et du travail. Prendre en compte ces deux variables permet de décomposer les évolutions de la PGF mesurée habituellement entre l'évolution de la qualité des facteurs de production et celle de la PGF corrigée de l'hétérogénéité.

### 5.1 Projeter les tendances passées : un exercice délicat

Projeter la croissance potentielle sur le futur est un exercice délicat. Les projections de population active réalisées par l'Insee sont généralement utilisées pour mesurer la contribution de la main-d'œuvre. Dans notre cas, elles peuvent également être mobilisées pour prévoir les évolutions de la qualité du travail, au prix d'hypothèses sur la décomposition selon les catégories sociales. Pour l'évolution du capital reproductible (i.e. : hors terrains), l'hypothèse usuelle est celle d'une évolution identique à celle de la croissance potentielle. Il reste alors à faire des hypothèses sur la projection de la qualité du capital, de la croissance du capital non reproductible et de la PGF.

Nous proposons ci-dessous trois scénarios possibles pour une évaluation de la croissance sous-jacente sur la période 2015-2025. Le facteur qui semble le plus incertain dans ce cadre est la croissance de la PGF. La PGF a fortement ralenti pendant la crise, même lorsqu'on corrige sa croissance apparente pour tenir compte du faible taux d'utilisation du capital au cours de la période. Il est possible que la crise ait freiné les réallocations sectorielles vers les secteurs les plus productifs. Il est possible également que le ralentissement de la PGF ait des origines plus structurelles, s'il s'avérait que les améliorations technologiques et d'organisation du travail, qui ont alimenté le progrès technique, étaient en train de se tarir (Gordon, 2012, [13]). Malheureusement, le manque de recul ne permet pas de déterminer si le ralentissement récent de la PGF est appelé à être définitif ou seulement transitoire.

En repartant de l'équation (1), avec  $Y_t = A_t \times F(S_t^K, S_t^L)$  où  $F$  est une fonction de production à rendements d'échelle constants, la croissance  $y_t$  s'écrit en fonction de l'évolution du progrès technique  $a_t$ , de l'évolution des services du capital (évolution  $k_t$  du stock de capital, évolution  $q_t^K$  de la qualité du capital et évolution  $tuc_t$  du taux d'utilisation des capacités dans l'industrie manufacturière, toujours supposé être un bon proxy du TUC de l'ensemble de l'économie) et de l'évolution des services du travail (évolution  $h_t$  des heures travaillées et évolution  $q_t^L$  de la qualité du travail) :

$$a_t = y_t - (1 - \alpha_t) \times (k_t + q_t^K + tuc_t) - \alpha_t \times (h_t + q_t^L)$$

$\alpha_t$  est la part de la rémunération du travail dans la valeur ajoutée, et, sur l'horizon 2015-2025, elle est supposée constante et égale à sa moyenne sur longue période (très stable) :  $\alpha_t = 64\%$ .

Le stock de capital  $K$  peut être distingué entre le capital non reproductible (les terrains) et le capital reproductible (les autres actifs, produits) :  $K = K^R + K^{NR}$ .

Contrairement au capital reproductible, le capital non reproductible (les terrains) ne peut pas s'accumuler indéfiniment. On suppose que sur l'horizon 2015-2025, le capital non reproductible croît à la vitesse de 1,1 % par an, sa croissance moyenne sur la période 1994-2007 (cette augmentation tendancielle du capital non reproductible en volume traduit non pas une augmentation de la surface totale, mais le fait par exemple que des terrains non constructibles deviennent constructibles). Cette croissance est plus faible que la croissance du capital reproductible qui, en régime permanent, croît à la même vitesse que la valeur ajoutée. Le taux de croissance du capital peut donc s'écrire :

$$k_t = \mu_t \times k_t^R + (1 - \mu_t) \times k_t^{NR}$$

où  $\mu_t$  est la part du capital reproductible dans l'ensemble du capital pour l'année  $t$ .

En faisant apparaître le terme  $k_t^R - y_t$  associé au coefficient de capital reproductible (capital reproductible par unité de production), le taux de croissance de la VA peut s'écrire :

$$y_t = a_t + (1 - \alpha_t)\mu_t \times y_t + (1 - \alpha_t)\mu_t (k_t^R - y_t) + (1 - \alpha_t)(1 - \mu_t) \times k_t^{NR} + (1 - \alpha_t)q_t^K + (1 - \alpha_t)tuc_t + \alpha_t h_t + \alpha_t q_t^L$$

ou encore :

$$y_t = \frac{1}{1 - (1 - \alpha_t)\mu_t} [a_t + (1 - \alpha_t)\mu_t (k_t^R - y_t) + (1 - \alpha_t)(1 - \mu_t)k_t^{NR} + (1 - \alpha_t)q_t^K + \alpha_t h_t + \alpha_t q_t^L] \quad (4)$$

puisque le TUC est supposé constant sur l'horizon de projection et égal à sa valeur structurelle.

De façon usuelle, on suppose en projection que le PIB et la VA évoluent de la même façon.

## 5.2 Trois scénarios de croissance potentielle

Les trois scénarios proposés (central, haut et bas) reposent sur la somme des six composantes suivantes (cf. équation (4)) :

1. La croissance de la PGF pure : dans le scénario central, on suppose que son évolution depuis 2008 a été marquée par une rupture durable. Elle croîtrait alors de 0,5 % par an entre 2015 et 2025, contre 0,7 % par an sur la période avant-crise (1994-2007). Dans la variante haute, on suppose que la PGF va retrouver son rythme de croissance d'avant-crise, soit 0,7 % par an. Dans la variante basse, on suppose une rupture durable et importante de la PGF : elle croîtrait alors de 0,3 % par an, au même rythme que la PGF pure sur la période 2006-2010.
2. L'évolution du stock de terrains : nous la supposons, sur l'horizon 2015-2025, identique à celle observée sur la période 1994-2007, soit 1,1 % par an. Le coefficient  $\mu_t$  évolue de façon endogène : chaque année, le capital reproductible croît comme la croissance potentielle et le capital non-reproductible croît de 1,1 % par an (cf. figure 24).
3. L'évolution du coefficient de capital reproductible (i.e. hors terrains) : on suppose que l'économie sera proche du régime permanent et que le coefficient de capital sera constant sur la période 2015-2025. Dans un tel régime, le PIB, la consommation, l'épargne, l'investissement et le stock de capital, croissent en effet tous au même rythme. La croissance potentielle peut alors se déduire de celle de l'emploi, des effets de qualité et de la PGF pure. Un tel scénario suppose que la rentabilité après impôts du capital, telle qu'elle est perçue par les chefs d'entreprise, reste proche de son niveau d'avant-crise et que les chefs d'entreprise n'éprouvent pas de difficultés accrues à obtenir les financements nécessaires à ces investissements. Cette hypothèse standard est probablement plus forte dans le contexte actuel marqué par le besoin des banques d'alléger leur bilan et la nécessité pour les États de réduire les déficits publics.
4. La hausse de la qualité du capital : la qualité du capital est supposée croître sur la période 2015-2025 au même rythme que sur la période 2002-2007. Ce rythme, de 0,2 % par an (correspondant à une contribution de 0,1 % par an à la croissance potentielle), est un peu moins dynamique que celui observé sur la période 1994-2007, mais il est proche de celui observé sur la période plus longue 1983-2007 (cf. tableau 8).
5. L'évolution du nombre d'heures travaillées : le nombre d'heures travaillées par travailleur est supposé rester stable, de même que le taux de chômage structurel. Il faut noter que des réformes conduisant à une baisse du chômage structurel augmenteraient temporairement la croissance potentielle. La croissance du nombre d'heures travaillées est donc celle de la population active issue des projections de population active de l'Insee (Filatriau, 2011, [12]), soit 0,4 % (+ 110 000 personnes) par an dans le scénario tendanciel. Nos scénarios reprennent les trois variantes migratoires décrites par Filatriau (2011, [12]) (solde migratoire de +150 000 personnes par an dans la variante haute, de +100 000 dans le scénario central et de +50 000 dans la variante basse).

6. La hausse de la qualité du travail : sur la période 2015-2025, nous nous appuyons sur les projections de population active de l'Insee pour projeter l'évolution de la qualité du travail (voir figure 25). Sur cette période, la qualité du travail devrait continuer à croître de 0,2 % par an (avec une contribution de 0,2 % également à la croissance potentielle), au fur et à mesure que les générations nouvelles remplaceront les générations anciennes moins diplômées.

Sous ces hypothèses, la croissance potentielle de l'économie française entre 2015 et 2025 serait de 1,5 % par an dans le scénario central, supposant une rupture modérée mais durable du rythme du progrès technique et une croissance tendancielle de la population active, de 1,9 % dans la variante haute, supposant un retour au rythme de croissance d'avant-crise de la productivité et une croissance plus forte de la population active et de 1,2 % dans la variante basse, supposant une rupture très nette et durable du rythme de croissance du progrès technique et une croissance plus faible de la population active (voir tableau 9).

Notons que pour dessiner un scénario de croissance à cet horizon, il faudrait également tenir compte de la position initiale de l'économie dans le cycle : si, comme l'estiment notamment les organisations internationales, la France souffre actuellement d'un déficit de demande, le retour vers une conjoncture haute s'accompagnerait d'une croissance effective supérieure à la croissance potentielle. Si ces évaluations fournissent un intervalle raisonnable, elles ne balaient pas le champ des possibles, dans la mesure où des chocs imprévisibles, à la hausse (nouvelle vague d'innovations par exemple) ou à la baisse (par exemple, épuisement plus rapide des possibilités offertes par la vague actuelle d'innovations que par la précédente) sont possibles.

Tableau 9 – Croissance potentielle 2015-2025 du PIB et contribution des facteurs

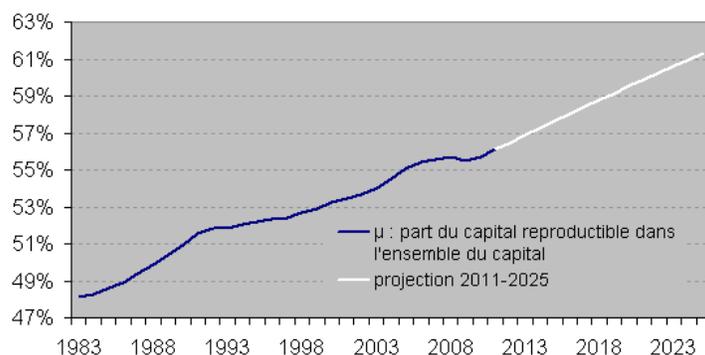
Scénario 2015-2025	Croissance du PIB	Contributions						Croissance du PIB par tête
		PGF	Capital		Travail			
			Stock de capital $= K^R + K^{NR}$	TUC	Qualité du capital	Heures travaillées	Qualité du travail	
Haut : pas de rupture de PGF et migration haute	1,9 %	0,7 %	0,5 % $=0,4+0,1$	0,0 %	0,1 %	0,4 %	0,2 %	1,4 %
Central : rupture de PGF et migration centrale	1,5 %	0,5 %	0,4 % $=0,3+0,1$	0,0 %	0,1 %	0,3 %	0,2 %	1,1 %
Bas : rupture forte de PGF et migration basse	1,2 %	0,3 %	0,4 % $=0,3+0,1$	0,0 %	0,1 %	0,2 %	0,2 %	0,9 %
Comparaison : croissance effective 1994-2007	2,2 %	0,7 %	0,6 %	0,1 %	0,2 %	0,3 %	0,2 %	1,7 %

Champ : Ensemble de l'économie.

Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

Note : Les trois premières lignes du tableau présentent une décomposition de la croissance potentielle du PIB sur la période 2015-2025. La quatrième ligne donne une décomposition de la croissance effective de la valeur ajoutée sur la période 1994-2007 ; la somme des contributions est égale à 2,1 %, croissance de la valeur ajoutée sur la période, qui diffère très légèrement de la croissance du PIB du fait de l'évolution des impôts et subventions sur les produits.

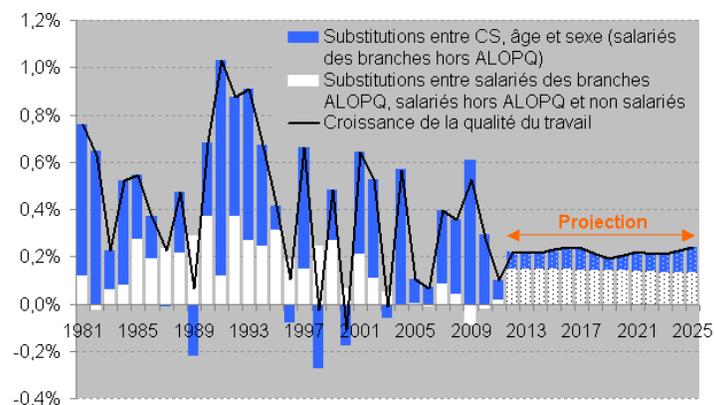
FIGURE 24 – Part du capital reproductible dans l'ensemble du capital ( $\mu_t$ ) entre 1983 et 2010 et projection 2011-2025



Champ : Ensemble de l'économie.

Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

FIGURE 25 – Évolution de la qualité du travail et de ses contributions



Champ : Ensemble de l'économie.

Sources : Comptes nationaux en base 2005 ; enquête Emploi ; DADS.

## 6 Annexes

### A Stock de capital net et flux de services associés

#### A.1 Séries en valeur

On note  $(1 - \delta_{k,\tau})_{\tau \geq 0}$  la fraction non dépréciée<sup>16</sup> entre la fin de la période  $t - \tau$  et la fin de la période  $t$  d'un actif de type  $k$  installé à la fin de la période  $t$ .  $(S_{k,\tau})_{\tau \geq 0}$  est la probabilité qu'il ne soit pas déclassé entre ces deux dates. Par convention,  $\delta_{k,0}$  vaut 0 et  $S_{k,0}$  vaut 1. On note  $P_{k,t}^0$  le prix de l'actif  $k$  à l'état neuf à la fin de la période  $t$ .  $P_{k,t}^0$  correspond donc à un prix d'investissement dans les comptes nationaux.  $I_{k,t}$  est un volume d'investissement (en unités physiques) dans l'actif  $k$  entre la fin de la période  $t - 1$  et la fin de la période  $t$ .

Avec ces notations, le stock net d'actif  $k$ , évalué au prix de la fin de la période  $t$ , s'écrit :

$$P_{k,t}^0 \times K_{k,t}^{net} = \sum_{\tau=0}^{+\infty} (1 - \delta_{k,\tau}) \times S_{k,\tau} \times P_{k,t}^0 \times I_{k,t-\tau}$$

L'utilisation de cette méthode chronologique repose sur l'hypothèse que les différents millésimes de capital sont parfaitement substituables entre eux. Cette hypothèse est satisfaite dès lors que les séries d'investissement en valeur ont été déflatées par des indices de prix à qualité constante. Avec les notations précédentes, cela signifie que le prix  $P_{k,t-\tau}^0$  auquel a été acheté le volume d'actif  $I_{k,t-\tau}$  à la date  $(t - \tau)$  a été remplacé par le prix  $P_{k,t}^0$  que coûte une unité de capital de même qualité, donc de même performance productive, à la date  $t$ .  $P_{k,t}^0 \times I_{k,t-\tau}$  correspond à un volume de capital à prix constants ou chaînés de la date  $t$ . Le volume en unités physiques  $I_{k,t-\tau}$  est généralement non observable. Seuls les volumes à prix constants ou chaînés peuvent alors être calculés par les comptes nationaux. En outre, ces volumes à prix constants ou chaînés présentent l'avantage de pouvoir être agrégés sur plusieurs actifs, contrairement aux unités physiques.

Ainsi, l'utilisation des prix  $P_{k,t}^0$  permet d'agréger simplement les stocks d'actifs à la date  $t$ . En effet, le stock total de capital net évalué à la fin de la période  $t$  s'écrit :

$$P_t^K \times K_t^{net} = \sum_k \sum_{\tau=0}^{+\infty} (1 - \delta_{k,\tau}) \times S_{k,\tau} \times P_{k,t}^0 \times I_{k,t-\tau}$$

Cette évaluation du stock de capital net donne la valeur des équipements à leur état d'usage ou, de manière équivalente, la valeur des services potentiels qu'ils peuvent encore rendre compte tenu de leur âge. On appelle efficacité d'un actif sa capacité à rendre des services productifs entre deux dates consécutives. La perte d'efficacité des actifs est à l'origine de la dépréciation du stock de capital net. Néanmoins, rien n'impose en théorie que le stock de capital net décroisse au même rythme que l'efficacité des actifs. Or, les services rendus par les actifs à chaque date décroissent comme l'efficacité. Le stock de capital net à une date donnée correspond à la somme des services qui peuvent être rendus à toutes les dates futures. Il s'agit d'une notion patrimoniale. L'efficacité des actifs et le stock de capital net ne décroissent au même rythme que dans un cas particulier : celui où la dépréciation et le déclassement combinés des actifs suivent une loi géométrique. En pratique, des lois géométriques sont de bonnes approximations des lois de déclassement log-normales combinées aux lois de dépréciation linéaires adoptées dans les comptes nationaux français (cf. Annexe B). Dès lors, il est légitime de considérer qu'au niveau de chaque actif élémentaire, le volume de services rendus est proportionnel au volume du stock de capital net. Si l'on suppose, de surcroît, que le coefficient de proportionnalité entre ces deux volumes est égal à 1 pour tous les actifs<sup>17</sup>, l'utilisation du prix des services du capital  $P_{k,t}^S$

16. Les notations proposées reposent sur l'hypothèse que la suite des coefficients de dépréciation (comme les coefficients de déclassement) est stationnaire et indépendante du taux d'utilisation effectif des équipements.

17. En toute rigueur, ce coefficient de proportionnalité peut dépendre du temps et, notamment, du taux d'utilisation du capital. Nous prenons en compte cet effet dans l'estimation des tendances de PGF (PGF pure). Seule la définition du volume des services du capital effectifs est alors modifiée, pas leur prix.

au lieu du prix d'investissement  $P_{k,t}^0$  dans la formule précédente permet de calculer la valeur du flux de services rendus par le capital. Le problème est alors d'estimer le prix des services du capital.

C'est une relation d'arbitrage qui permet de calculer ce prix à partir du prix des investissements, d'un taux d'intérêt et des paramètres de la fiscalité du capital. Il existerait une opportunité d'arbitrage si, par exemple, une entreprise avait intérêt, à la fin de la période  $t$ , à emprunter la somme  $P_{k,t}^0$  sur les marchés financiers au taux d'intérêt  $t + 1$  pour investir dans une nouvelle unité de capital productif. Au cours de la période  $t + 1$ , ce capital supplémentaire procurerait à l'entreprise une productivité marginale  $F'_K$ , d'une valeur  $P_{t+1}^Y$ , et pourrait être revendue au prix  $P_{k,t+1}^1$ . On suppose, en outre, que le propriétaire du capital paie des impôts au taux  $\tau_{t+1}$  sur la production supplémentaire réalisée à la date  $t + 1$ . En l'absence d'arbitrage, et en écrivant  $P_{t+1}^Y = P_t^Y \times (1 + \pi_{t+1}^Y)$  on en déduit :

$$F'_K = \frac{P_{k,t}^0 - P_{k,t+1}^1 + i_{t+1} \times P_{k,t}^0}{(1 - \tau_{t+1}) \times P_t^Y \times (1 + \pi_{t+1}^Y)}$$

L'accroissement relatif de la production entre la fin de la période  $t$  et la fin de la période  $t + 1$  s'écrit :

$$\frac{dY}{Y_t} = \frac{K_t}{Y_t} \times F'_K \times \frac{dK}{K_t} = \frac{K_t}{Y_t \times P_t^Y} \times \frac{P_{k,t}^0 - P_{k,t+1}^1 + i_{t+1} \times P_{k,t}^0}{(1 - \tau_{t+1}) \times (1 + \pi_{t+1}^Y)} \times \frac{dK}{K_t}$$

La définition pertinente du prix des services du capital à la fin de la période  $t$  est donc :

$$P_{k,t}^S = \frac{P_{k,t}^0 - P_{k,t+1}^1 + i_{t+1} \times P_{k,t}^0}{(1 - \tau_{t+1}) \times (1 + \pi_{t+1}^Y)}$$

La différence entre  $P_{k,t+1}^1$  et  $P_{k,t}^0$  dépend du taux de dépréciation de l'actif  $k$  au cours de l'année d'utilisation et du taux d'évolution du prix de cet actif, à l'état neuf, entre la fin de la période  $t$  et la fin de la période  $t + 1$ . En effet, en notant  $\pi_{k,t+1}^I$  le taux d'évolution du prix de l'investissement dans l'actif  $k$  entre la fin de la période  $t$  et la fin de la période  $t + 1$ , on obtient :

$$P_{k,t+1}^1 = \frac{P_{k,t+1}^1}{P_{k,t+1}^0} \times \frac{P_{k,t+1}^0}{P_{k,t}^0} \times P_{k,t}^0 = (1 - \delta_k) \times (1 + \pi_{k,t+1}^I) \times P_{k,t}^0$$

$$P_{k,t}^S = \frac{1 + i_{t+1} - (1 - \delta_k) \times (1 + \pi_{k,t+1}^I)}{(1 - \tau_{t+1}) \times (1 + \pi_{t+1}^Y)} \times P_{k,t}^0$$

En pratique, le facteur  $(1 - \tau_{t+1})$  peut s'écrire comme un produit  $(1 - \tau_{t+1}^1) \times (1 - \tau_{t+1}^2)$  où  $\tau_{t+1}^1$  désigne la part des impôts sur la production nets des subventions d'exploitation (D29-D39) dans la valeur ajoutée, nette des rémunérations des salariés et des non-salariés, et  $\tau_{t+1}^2$  désigne la part des impôts sur les sociétés (D51) dans l'EBE.

On utilise, dans cette formule, une approximation géométrique des lois de mortalité du capital, ce qui explique que le paramètre  $\delta_k$  ne dépende pas de l'âge de l'actif considéré.

Finalement, la valeur du flux de services du capital rendus entre la fin de la période  $t$  et la fin de la période  $t + 1$  s'écrit :

$$P_t^S \times S_t = \sum_k \sum_{\tau=0}^{+\infty} (1 - \delta_{k,\tau}) \times S_{k,\tau} \times P_{k,t}^S \times I_{k,t-\tau}$$

soit

$$P_t^S \times S_t = \sum_k \sum_{\tau=0}^{+\infty} (1 - \delta_{k,\tau}) \times S_{k,\tau} \times \frac{1 + i_{t+1} - (1 - \delta_k) \times (1 + \pi_{k,t+1}^I)}{(1 - \tau_{t+1}) \times (1 + \pi_{t+1}^Y)} \times P_{k,t}^0 \times I_{k,t-\tau} \quad (5)$$

Par rapport au coefficient  $P_{k,t}^0$ , le coefficient  $\frac{1+i_{t+1}-(1-\delta_k)\times(1+\pi_{k,t+1}^I)}{(1-\tau_{t+1})\times(1+\pi_{t+1}^Y)} \times P_{k,t}^0$  pondère davantage les actifs qui se déprécient rapidement et dont les prix d'achat à l'état neuf (i.e. : prix d'investissement) baissent rapidement d'une période à l'autre. Les NTIC, les oeuvres originales et le matériel de transports sont parmi les actifs les plus productifs, à l'opposé des terrains, ouvrages de génie civils et logements (cf. tableau 10). Pour un actif  $k$  donné, la valeur du flux de services rendus est proportionnelle à la valeur du stock de capital net. Néanmoins, comme le coefficient de proportionnalité utilisé  $\frac{1+i_{t+1}-(1-\delta_k)\times(1+\pi_{k,t+1}^I)}{1-\tau_{t+1}}$  est spécifique à chaque actif, cette relation de proportionnalité n'est pas vérifiée au niveau agrégé.

Tableau 10 – Répartition par type d'actifs du stock de capital net et des services rendus

	Répartition		Valeur des services rendus par 1 € de capital net
	Stock de capital net	Services rendus	
Terrains cultivés	5,8 %	2,5 %	0,03 €
Ouvrages de génie civil (y. c. terrains)	14,4 %	8,2 %	0,04 €
Logements	62,7 %	51,7 %	0,07 €
Bâtiments non résidentiels (y. c. terrains)	12,2 %	14,8 %	0,09 €
Autres machines et équipements	3,2 %	12,1 %	0,18 €
Matériel de transport	0,8 %	4,5 %	0,25 €
NTIC, dont	0,9 %	6,0 %	0,28 €
- matériel de communication	0,2 %	1,1 %	0,24 €
- logiciels	0,6 %	3,8 %	0,34 €
- matériel informatique	0,1 %	1,1 %	0,36 €
Œuvres originales	0,0 %	0,1 %	0,43 €
Ensemble	100 %	100 %	0,08 €

Champ : Ensemble de l'économie, moyenne 1982-2010.

Sources : Comptes nationaux en base 2005.

Lecture : En moyenne, entre 1982 et 2010, le matériel de transport représente 0,8 % du stock de capital net, mais 4,5 % de l'ensemble des services rendus par le capital. Pour une année donnée, un euro (en valeur) de capital net en matériel de transport fournit (en valeur) 0,25 € de services associés.

L'évolution  $\pi_{k,t+1}^I$  des prix d'investissement qui intervient dans cette formule est une évolution anticipée par les entreprises au moment où elles décident de leurs investissements. L'estimation empirique du prix des services du capital repose donc sur une méthode de calcul des prix d'investissement anticipés à partir des prix d'investissement observés ex post. Une méthode simple, appliquée dans cette étude, consiste à lisser l'évolution des prix d'investissement observés sur plusieurs périodes<sup>18</sup>.

Le choix du taux d'intérêt nominal pertinent pour les entreprises est un autre problème à résoudre en pratique. Dans cette étude, le taux d'intérêt utilisé est calculé de telle sorte que la valeur ajoutée soit égale à la somme des services du travail et du capital. En d'autres termes, la valeur des services du capital est égale à l'EBE augmenté des impôts sur la production nets des subventions d'exploitation (D29-D39). Ce choix découle des hypothèses de concurrence parfaite et de fonction de production à rendements d'échelle constants qui sont habituellement faites dans les exercices de comptabilité de la croissance. Sur les branches marchandes hors agriculture et services immobiliers, le taux d'intérêt endogène est comparable au taux des obligations d'État à 10 ans augmenté d'une prime de risque d'environ 5 points, ce qui est conforme à l'intuition. Un autre choix possible aurait consisté à fixer

18. Plus précisément, l'évolution des prix d'investissement est lissée sur cinq ans par une moyenne géométrique mobile. Au-delà de sa capacité à capter les anticipations, ce lissage permet de générer des séries de prix des services du capital dont les évolutions sont toutes positives, à de très rares exceptions près. Pour ces exceptions, les valeurs obtenues spontanément après lissage étant très proches de zéro, elles ont été fixées à zéro exactement.

le taux d'intérêt réel sur toute la période et à calculer le taux d'intérêt nominal correspondant en lui ajoutant un taux d'inflation anticipé à chaque date. C'est la méthode appliquée par Diewert (2001, [10]) avec un taux d'intérêt réel fixé à 4 % par an.

## A.2 Séries en volume

Dans les comptes de patrimoine français, le calcul des stocks de capital net en volume est effectué à un niveau fin de la nomenclature des actifs en utilisant des coefficients de dépréciation et de déclassement qui peuvent dépendre de la branche d'activité considérée. Les séries d'investissement utilisées dans la méthode d'inventaire permanent sont des séries en volume aux prix chaînés de l'année de base (année 2005). Au niveau le plus fin de la nomenclature, en distinguant les actifs, les branches d'activité et les secteurs institutionnels, les prix chaînés correspondent à des prix constants de l'année de base. Le terme de prix chaînés ne présente un intérêt qu'à un niveau plus agrégé, par exemple au niveau de l'ensemble des secteurs institutionnels. À ce niveau plus agrégé, les indices de prix utilisés pour déflater les séries d'investissement à prix courants sont des indices de Paasche. Ils sont chaînés à partir de l'année de base pour obtenir les séries en volume chaîné. Néanmoins, l'application de la méthode d'inventaire permanent limite l'application du chaînage des prix à des niveaux de la nomenclature où les profils de dépréciation et de déclassement sont homogènes, c'est-à-dire à un niveau relativement détaillé des branches d'activité. La notion de volume applicable au niveau le plus agrégé des comptes de patrimoine est donc, en toute rigueur, intermédiaire entre les notions de volume à prix constants et de volume à prix chaînés. Malgré tout, elle est généralement assimilée à une notion de volume à prix chaînés.

Compte tenu de l'hypothèse de proportionnalité au niveau élémentaire entre les volumes des services du capital et les stocks de capital net, les indices d'évolution en volume des services du capital sont des évolutions pondérées des stocks élémentaires de capital net. Les coefficients de pondération sont choisis en fonction du poids des services rendus par chaque actif élémentaire dans la valeur totale des services du capital à une date donnée.

Par exemple, l'indice de Laspeyres d'évolution en volume entre deux dates utilise les poids de la date de départ. En notant  $x_t^i$  les volumes élémentaires indicés par  $i$  à la date  $t$  et  $p_t^i$  les prix correspondants, cet indice d'évolution agrégé  $L_{t,t+1}$  entre les dates  $t$  et  $t+1$  s'écrit :

$$L_{t,t+1} = \frac{\sum_i p_t^i x_{t+1}^i}{\sum_i p_t^i x_t^i} = \sum_i \left( \frac{p_t^i x_t^i}{\sum_i p_t^i x_t^i} \right) \times \frac{x_{t+1}^i}{x_t^i}$$

Au contraire, l'indice de Paasche utilise les poids de la date d'arrivée, mais bien d'autres indices peuvent être envisagés.

D'un point de vue théorique, l'utilisation d'indices de volume dits superlatifs est préférable. Ces indices ont deux propriétés intéressantes (cf. Diewert, 1976, [8]) :

- Les pondérations appliquées aux évolutions en volume des actifs élémentaires ne sont pas celles qui sont observées à une date arbitraire mais celles qui découleraient du comportement d'un agent combinant ces actifs avec une fonction d'agrégation particulière et minimisant son coût de revient. Ces indices sont dits exacts pour la fonction d'agrégation choisie.
- Les fonctions d'agrégation auxquelles se rapportent les indices superlatifs sont des approximations au 2e ordre de n'importe quelle fonction d'agrégation à rendements constants et continûment différentiable deux fois. Ces fonctions d'agrégation sont dites flexibles.

En l'occurrence, les indices de Laspeyres et de Paasche ne sont pas des indices superlatifs, contrairement aux indices de Fisher ou de Törnqvist. L'indice de Fisher correspond à la moyenne géométrique des indices de Laspeyres et de Paasche. En utilisant les notations précédentes, l'indice de volume de Törnqvist  $T_{t,t+1}$  s'obtient à partir de la formule :

$$\ln(T_{t,t+1}) = \sum_i \frac{1}{2} \times \left( \frac{p_t^i x_t^i}{\sum_i p_t^i x_t^i} + \frac{p_{t+1}^i x_{t+1}^i}{\sum_i p_{t+1}^i x_{t+1}^i} \right) \times \ln \left( \frac{x_{t+1}^i}{x_t^i} \right)$$

Les différences observées en pratique entre ces différents indices (Laspeyres, Paasche, Fisher et Törnqvist) sont négligeables. Intuitivement en effet, le fait de choisir les pondérations observées à deux dates différentes ou bien des pondérations intermédiaires importe peu dès lors que les dates considérées sont proches dans le temps. Les résultats présentés dans cette étude reposent sur l'utilisation d'indices de volume de Törnqvist car ils permettent de décomposer l'évolution agrégée des services du capital en contributions des différents actifs plus facilement que les indices de Fisher.

## B Évaluation des stocks de capital brut et des stocks de capital net dans les comptes nationaux français

Le stock de capital brut se calcule comme la somme des flux d'investissements passés, auxquels on soustrait les flux de déclassements. Les déclassements correspondent à la mise au rebut des équipements obsolètes. Ils sont obtenus en faisant l'hypothèse d'une loi de mortalité du capital. L'évaluation du capital net tient compte du fait que les équipements, même avant d'être déclassés, vieillissent et deviennent généralement moins productifs avec le temps. Ainsi, le capital productif peut nécessiter des réparations plus fréquentes ou de plus longues périodes d'entretien lorsqu'il vieillit. Inversement, la prise en main d'un nouvel équipement peut requérir du temps et se traduire par une productivité croissante pendant la période qui suit son installation. Contrairement au capital brut, le capital net tient compte de la structure par âge du capital au travers de l'amortissement (ou dépréciation, ou consommation de capital fixe - CCF). En définitive, le capital brut peut être défini comme le stock des équipements et des services potentiels qu'ils pourraient rendre s'ils étaient neufs, le capital net comme le stock des équipements et des services potentiels qu'ils peuvent rendre compte tenu de leur âge.

L'hypothèse de déclassement la plus simple est de considérer que les équipements sont déclassés après exactement  $n$  années, correspondant à leur durée de vie. L'hypothèse la plus simple pour prendre en compte la dépréciation du capital est de supposer un amortissement linéaire : si la durée de vie d'un équipement est de  $n$  années, la dépréciation se fait au rythme de  $1/n$  chaque année. Le stock de capital net est alors égal à la somme des flux d'investissement des  $n$  dernières années, chaque flux étant pondéré par des coefficients décroissant régulièrement de 1 à  $1/n$ .

Néanmoins, le fait de supposer que tous les équipements sont déclassés après  $n$  années exactement n'est pas très réaliste, même en considérant plusieurs types d'équipements ayant des durées de vie différentes. En effet, cela conduit, comme le souligne Mairesse (1972, [21]), à lier de manière rigide les sorties aux entrées dans le stock de capital brut. Or, il semble vraisemblable que les flux de déclassements sont beaucoup plus réguliers que les flux d'investissements, liés aux évolutions conjoncturelles passées. Par ailleurs, la dispersion permet de prendre en compte l'hétérogénéité inévitable des actifs productifs, même à un niveau fin de la nomenclature. De ce fait, Mairesse (1972, [21]) préconise l'utilisation de lois de mortalité admettant une dispersion et, en particulier, de lois de mortalité log-normales qui présentent l'avantage d'être positives, unimodales et caractérisées par seulement deux paramètres. Cela permet toujours de considérer chaque type d'actif comme relativement homogène et de rendre plus acceptable l'hypothèse de dépréciation linéaire au cours du temps. Les comptes de patrimoine français reposent aujourd'hui encore sur l'utilisation de lois de mortalité log-normales pour le calcul des déclassements et sur une hypothèse de dépréciation linéaire pour le calcul des amortissements (cf. Baron, 2008, [2]).

Les courbes d'efficience en fonction de l'âge qui sont retenues dans cette étude et dans les comptes nationaux français combinent déclassement et amortissement. Elles ont des caractéristiques qui dépendent non seulement des actifs mais aussi des branches d'activité qui les utilisent. Dans tous les cas, ces courbes sont convexes. Elles sont relativement proches de celles que donneraient des lois géométriques combinant déclassement et amortissement. Dans la formule des services du capital (équation 5), on utilise des approximations géométriques de ces lois de mortalité. Par exemple, pour les autres ouvrages de génie civil, la loi de mortalité peut s'approximer par une décroissance géométrique où le capital perd 3,1 % par an (voir figure 33 et tableau 11).

FIGURE 26 – Lois de mortalité du capital - Bâtiments non résidentiels

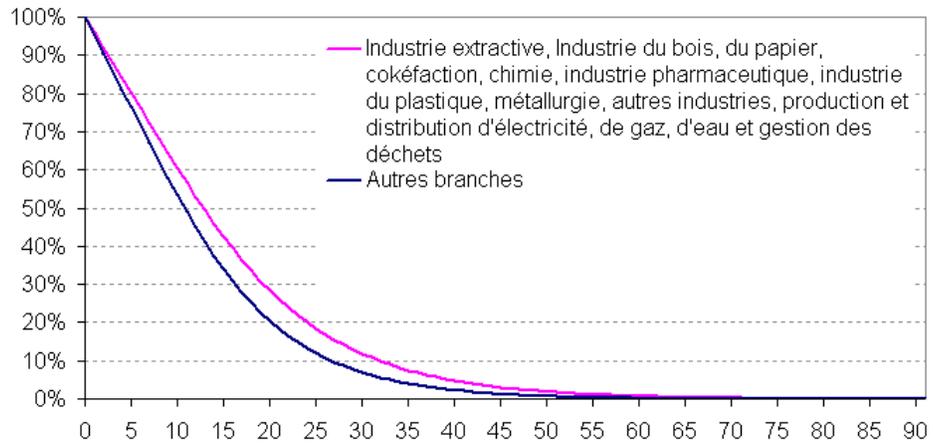


FIGURE 27 – Lois de mortalité du capital - Autres ouvrages de génie civil

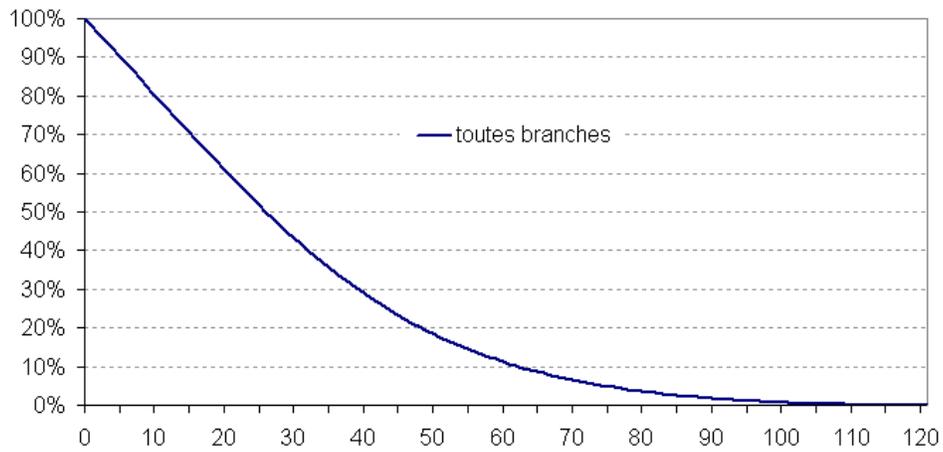


FIGURE 28 – Lois de mortalité du capital - Autres machines et équipements

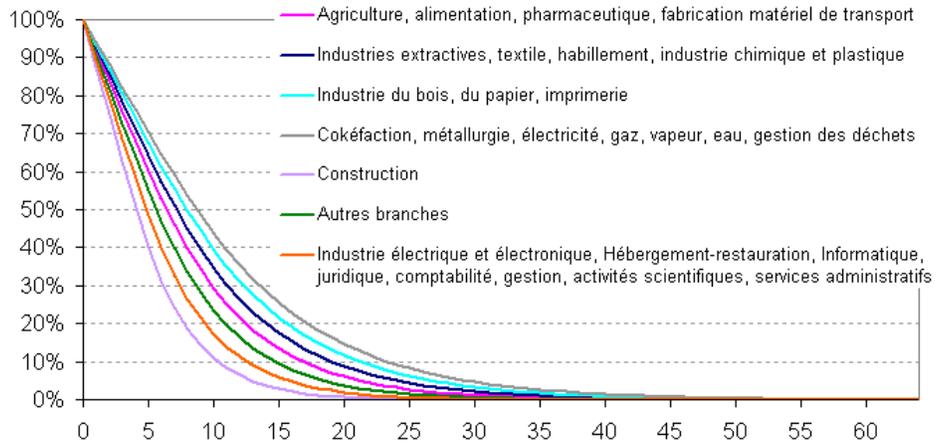


FIGURE 29 – Lois de mortalité du capital - Matériel de transport

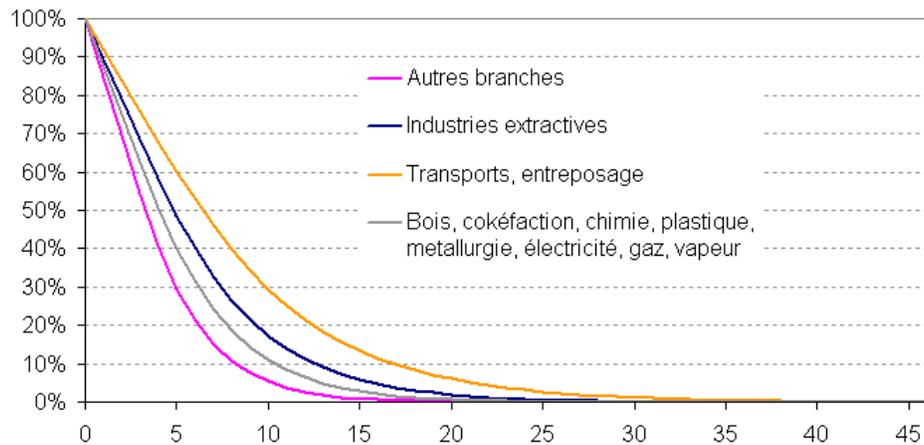


FIGURE 30 – Lois de mortalité du capital - Matériel informatique et logiciels

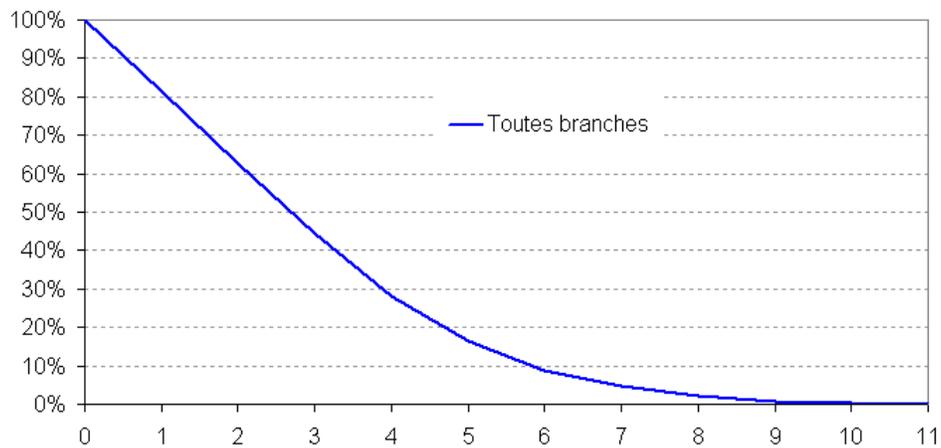


FIGURE 31 – Lois de mortalité du capital - Matériel de communication

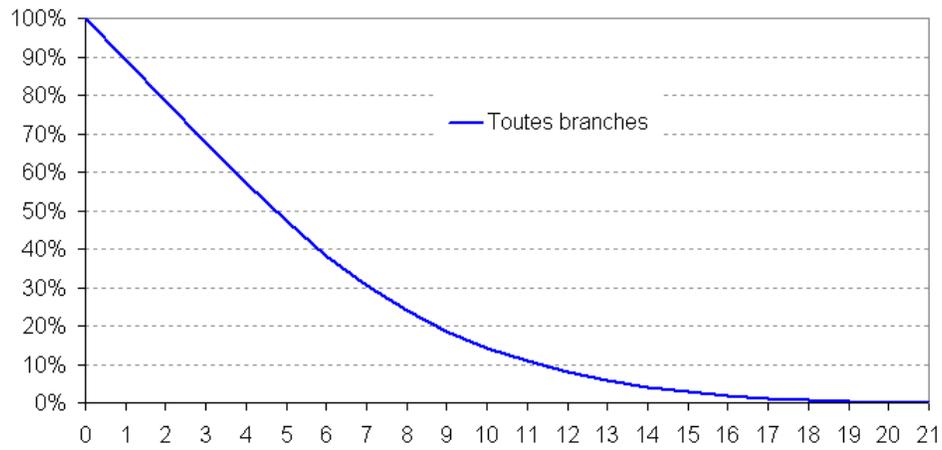


FIGURE 32 – Lois de mortalité du capital - Oeuvres originales

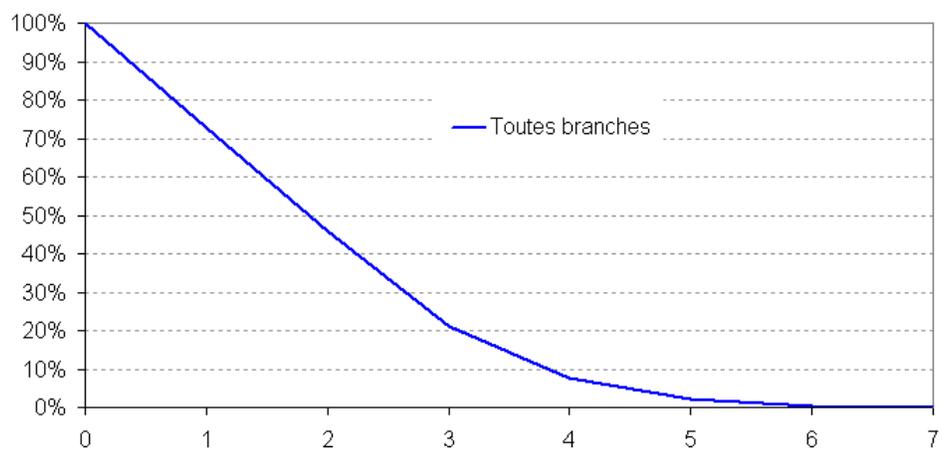


FIGURE 33 – Lois de mortalité du capital et son approximation géométrique - Autres ouvrages de génie civil

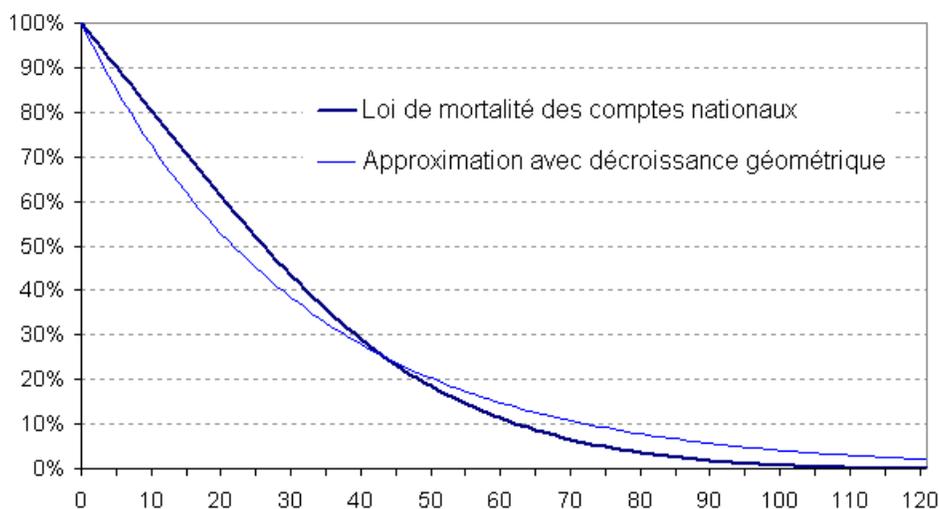


Tableau 11 – Approximation géométrique des lois de mortalité des différentes catégories d’actifs

Catégorie d’actif	Branche utilisatrice	Taux de dépréciation annuel (approximation géométrique)
Oeuvres originales	Toutes branches	33,1 %
Matériel informatique et logiciels	Toutes branches	24,4 %
Matériel de communication	Toutes branches	15,4 %
Matériel de transport	Industries extractives	14,0 %
	Autres industries	16,3 %
	Transport, entreposage	11,0 %
	Autres branches	19,5 %
Autres machines et équipements	Agriculture, alimentation, pharmaceutique, ...	11,0 %
	Extraction, textile, chimie, plastique, ...	10,0 %
	Autres industries	14,0 %
	Bois, papier, imprimerie	9,1 %
	Cokéfaction, métallurgie, électricité, gaz, ...	8,3 %
	Construction	16,3 %
	Autres branches	12,3 %
Bâtiments non résidentiels (y. c. terrains)	Industrie	6,0 %
	Autres branches	7,1 %
Logements (y. c. terrains)	Toutes branches	7,1 %
Ouvrages de génie civil (y. c. terrains)	Toutes branches	3,1 %
Terrains cultivés	Toutes branches	0,0 %

## C Services du travail et qualité du travail : méthodologie

### C.1 Notations

On note :

$l$  : une catégorie donnée de travailleurs. Pour les salariés des branches marchandes hors agriculture et services immobiliers (i.e. : économie hors branches ALOPQ), une catégorie correspond à un croisement âge  $\times$  CS  $\times$  sexe. Les non-salariés constituent une catégorie à part.

$t$  : une année donnée.

$H_{l,t}$  : le nombre d'heures totales travaillées l'année  $t$  par les membres de la catégorie  $l$ .

$H_t$  : le nombre d'heures totales travaillées l'année  $t$ .

$H_t^{Sal}$  et  $H_t^{NSal}$  : le nombre d'heures totales travaillées l'année  $t$  par les salariés et par les non-salariés.

$h_{l,t}$  : la part dans les heures totales travaillées l'année  $t$  par les membres de la catégorie  $l$ , i.e.  $h_{l,t} = \frac{H_{l,t}}{H_t}$ .

$h_t^{Sal}$  et  $h_t^{NSal}$  : la part dans les heures totales travaillées l'année  $t$  des salariés et des non-salariés.

$h_{l,t}^{Sal}$  : la part dans les heures totales travaillées par les salariés l'année  $t$  des membres de la catégorie  $l$ , i.e.  $h_{l,t}^{Sal} = \frac{H_{l,t}^{Sal}}{H_t^{Sal}}$ .

$C_{l,t}$  : le coût total du travail l'année  $t$  des membres de la catégorie  $l$ .

$C_t$  : le coût total du travail l'année  $t$ .

$C_t^{Sal}$  et  $C_t^{NSal}$  : le coût total du travail l'année  $t$  des salariés et des non-salariés.

$v_{l,t}$  : la part dans le coût total du travail l'année  $t$  des membres de la catégorie  $l$ , i.e.  $v_{l,t} = \frac{C_{l,t}}{C_t}$ .

$\bar{v}_{l,t}$  : la moyenne de cette part sur deux années consécutives, i.e.  $\bar{v}_{l,t} = 1/2 \times (v_{l,t-1} + v_{l,t})$ .

$v_{l,t}^{Sal}$  : la part dans le coût total du travail l'année  $t$  des salariés des membres de la catégorie  $l$ , i.e.  $v_{l,t}^{Sal} = \frac{C_{l,t}^{Sal}}{C_t^{Sal}}$ .

$(s, a, cs)$  désigne la catégorie de sexe  $s$ , de tranche d'âge  $a$  et de CS  $cs$ .

### C.2 Définition des indices de services du travail et de qualité du travail

L'indice de services du travail, noté  $S_t^L$ , est défini comme un indice de Törnqvist sur les 25 catégories de travailleurs : 24 catégories de salariés et une catégorie regroupant l'ensemble des non-salariés. Son taux de croissance est donc une somme pondérée, par les parts dans le coût du travail, des taux de croissance des indices de services du travail  $S_{l,t}^L$  au sein de chaque catégorie :

$$\Delta \ln(S_t^L) = \ln(S_t^L) - \ln(S_{t-1}^L) \equiv \sum_l \bar{v}_{l,t} \times \Delta \ln(S_{l,t}^L)$$

De manière analogue à l'estimation des services du capital au niveau des actifs élémentaires, on fait l'hypothèse que le volume des services du travail est proportionnel, pour chaque catégorie de travailleurs, au nombre d'heures travaillées.

On obtient alors :

$$\Delta \ln(S_t^L) = \sum_l \bar{v}_{l,t} \times \Delta \ln(H_{l,t})$$

ce qui se réécrit :

$$\Delta \ln(S_t^L) = \Delta \ln(H_t) + \sum_l \bar{v}_{l,t} \times \Delta \ln(h_{l,t})$$

L'indice de qualité de travail, noté  $Q_t^L$  est défini comme le ratio entre les services du travail et le total des heures travaillées :

$$Q_t^L \equiv \frac{S_t^L}{H_t}$$

On a donc, par définition :

$$\Delta \ln(Q_t^L) = \Delta \ln(S_t^L) - \Delta \ln(H_t) = \sum_l \bar{v}_{l,t} \times \Delta \ln(h_{l,t}) \quad (6)$$

### C.3 Décomposition de l'évolution de l'indice de qualité du travail des seuls salariés

L'analyse précédente peut être appliquée aux seuls salariés des branches marchandes, hors agriculture et services immobiliers. L'évolution de l'indice de qualité du travail  $Q_L^{Sal}$  peut être décomposée en définissant des indices partiels de substitution entre sexes ( $Q^s$ ), entre tranches d'âge ( $Q^a$ ) et entre CS ( $Q^{cs}$ ). Pour cela on ne somme les parts dans les heures travaillées et dans le coût du travail que sur un sous-ensemble de caractéristiques.

L'indice partiel de qualité du travail correspondant aux substitutions entre CS est ainsi défini de la manière suivante :

$$\Delta \ln(Q_t^{cs}) \equiv \sum_{cs} \bar{v}_t^{cs} \times \Delta \ln\left(\sum_{s,a} h_{s,a,cs,t}\right)$$

où  $\bar{v}_t^{cs} = 1/2 \times (v_{t-1}^{cs} + v_t^{cs})$  et :

$$v_t^{cs} \equiv \sum_{s,a} v_{s,a,cs,t}$$

Des indices partiels de qualité équivalents peuvent être calculés pour le sexe et l'âge. De même, on peut définir des indices partiels, du « second ordre », où on ne somme plus que sur une caractéristique. On se contente ici de définir un indice de qualité dit « d'interactions » ( $Q^{inter}$ ) qui mélange les différents indices du second ordre :

$$\Delta \ln(Q_t^{inter}) \equiv \Delta \ln(Q_{L,t}^{Sal}) - \Delta \ln(Q_t^s) - \Delta \ln(Q_t^a) - \Delta \ln(Q_t^{cs}) \quad (7)$$

De plus, on a  $\sum_{s,a,cs} \bar{v}_{s,a,cs,t} = \bar{v}_t^{Sal} = 1 - \bar{v}_t^{NSal}$ .

Mais aussi :  $h_{l,t} = h_{l,t}^{Sal} \times \frac{H_t^{Sal}}{H_t} = h_{l,t}^{Sal} \times h_t^{Sal}$

et :  $v_{l,t} = v_{l,t}^{Sal} \times \frac{C_t^{Sal}}{C_t}$ .

L'évolution de l'indice de qualité du travail avec les salariés s'écrit :

$$\Delta \ln(Q_{L,t}^{Sal}) = \sum_{s,a,cs} \bar{v}_{s,a,cs,t}^{Sal} \times \Delta \ln(h_{s,a,cs,t}^{Sal})$$

L'évolution de l'indice de qualité du travail avec la population totale s'écrit :

$$\Delta \ln(Q_{L,t}) = \sum_l \bar{v}_{l,t} \times \Delta \ln(h_{l,t}) = \bar{v}_t^{NSal} \times \Delta \ln(h_t^{NSal}) + \sum_{s,a,cs} \bar{v}_{s,a,cs,t} \times \Delta \ln(h_{s,a,cs,t})$$

soit :

$$\Delta \ln(Q_{L,t}) = \bar{v}_t^{NSal} \times \Delta \ln(h_t^{NSal}) + \bar{v}_t^{Sal} \times \Delta \ln(h_t^{Sal}) + \sum_{s,a,cs} \bar{v}_{s,a,cs,t} \times \Delta \ln(h_{s,a,cs,t}^{Sal})$$

Sous l'approximation (valable au 1er ordre) que la part des salariés dans le coût du travail total  $\frac{C_t^{Sal}}{C_t}$  est stable 2 trimestres consécutifs, on a :

$$\Delta \ln(Q_{L,t}) = \bar{v}_t^{NSal} \times \Delta \ln(h_t^{NSal}) + \bar{v}_t^{Sal} \times \Delta \ln(h_t^{Sal}) + \frac{C_t^{Sal}}{C_t} \times \sum_{s,a,cs} \bar{v}_{s,a,cs,t}^{Sal} \times \Delta \ln(h_{s,a,cs,t}^{Sal})$$

d'où :

$$\Delta \ln(Q_{L,t}) = \bar{v}_t^{NSal} \times \Delta \ln(h_t^{NSal}) + \bar{v}_t^{Sal} \times \Delta \ln(h_t^{Sal}) + \frac{C_t^{Sal}}{C_t} \times \Delta \ln(Q_{L,t}^{Sal}) \quad (8)$$

## D Données utilisées sur l'emploi et le coût du travail

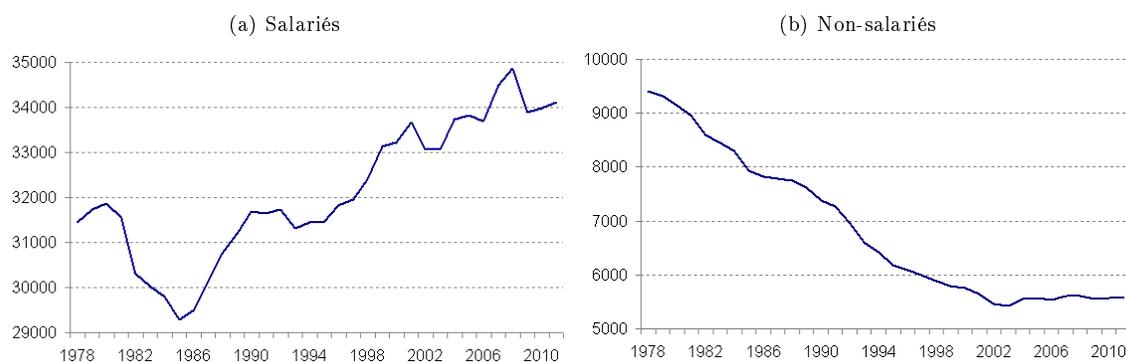
### D.1 Les comptes nationaux pour le total des heures travaillées et la rémunération totale du travail

Les comptes nationaux fournissent le volume total d'heures travaillées des salariés et des non-salariés, ainsi que la rémunération totale du travail des salariés. La rémunération totale du travail des non-salariés est imputée. En effet, pour prendre en compte les non-salariés dans le calcul des services du travail, il est nécessaire de ventiler le revenu mixte des entreprises individuelles entre une part correspondant à leur EBE (rémunération du capital) et une part correspondant à leur salaire (rémunération du travail). Pour cela, on suppose, pour une branche d'activité donnée, que la rémunération par tête des non-salariés est identique à celle des salariés de la même branche. La différence entre le revenu mixte et cette rémunération imputée du travail est supposée rémunérer le capital (EBE).

Le volume horaire de travail des salariés de l'ensemble des branches a diminué fortement entre 1980 et 1985 (cf. figure 34). Depuis, en dépit des crises, il croît régulièrement. Le volume horaire de travail des non-salariés ( $H^{NS}$ ) a été presque divisé par deux entre 1978 et 2002, et s'est stabilisé depuis.

La figure 17 présente le partage de la valeur ajoutée en imputant, ou non, une rémunération du travail aux non-salariés.

FIGURE 34 – Nombre d'heures travaillées, en millions (ensemble de l'économie hors branches ALOPQ)



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Sources : Comptes nationaux ; enquête Emploi ; DADS.

### D.2 L'enquête Emploi pour la décomposition des heures travaillées par les salariés selon l'âge, le sexe et la CS

La répartition des heures travaillées entre salariés et non-salariés est disponible dans les comptes nationaux. Les heures de travail sont ventilées entre les 24 catégories de salariés à partir de l'Enquête Emploi. Les DADS ne permettent cette ventilation qu'à partir de 1993<sup>19</sup>. L'Enquête Emploi est disponible depuis 1975, mais celle-ci concerne le nombre d'heures de travail habituel par semaine. Les figures 35, 36 et 37 permettent de comparer les ventilations du volume horaire de travail des salariés des branches hors ALOPQ selon le sexe, l'âge et la CS qui sont obtenues à partir de l'Enquête Emploi et des DADS. Ces parts sont non corrigées.

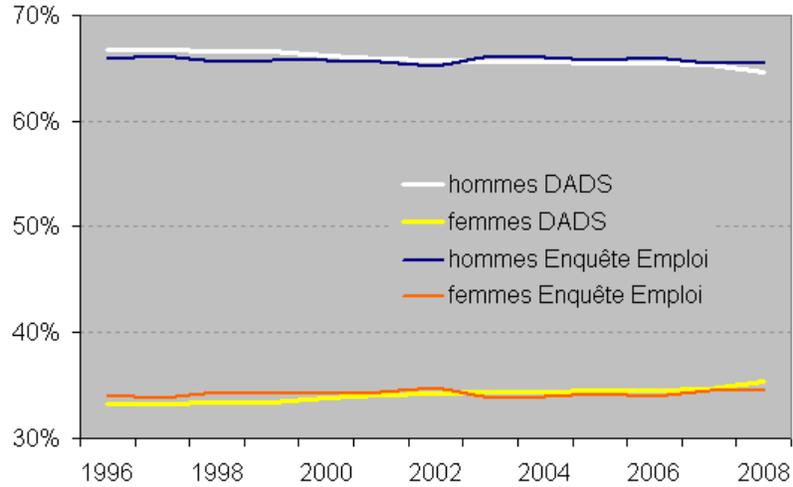
On privilégie finalement l'enquête Emploi<sup>20</sup> afin de disposer des séries  $h_{l,t}$  (nombre d'heures travaillées par la catégorie  $l$  l'année  $t$ ) sur une période suffisamment longue (1975-2009).

Par sexe et par âge, les deux sources de données (enquête Emploi et DADS) fournissent des résultats très proches. Pour la CS, la série issue de l'enquête Emploi présente une rupture en 2003, au moment

19. Avant cette date, elles ne permettraient de répartir que les journées travaillées.

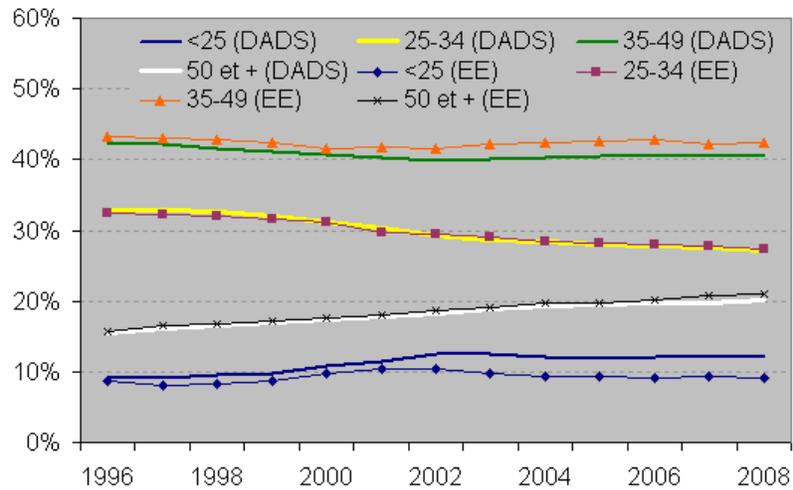
20. Les deux sources statistiques auraient pu être combinées mais cela aurait conduit à des ruptures de série supplémentaires.

FIGURE 35 – Part dans les heures travaillées selon le sexe et la source



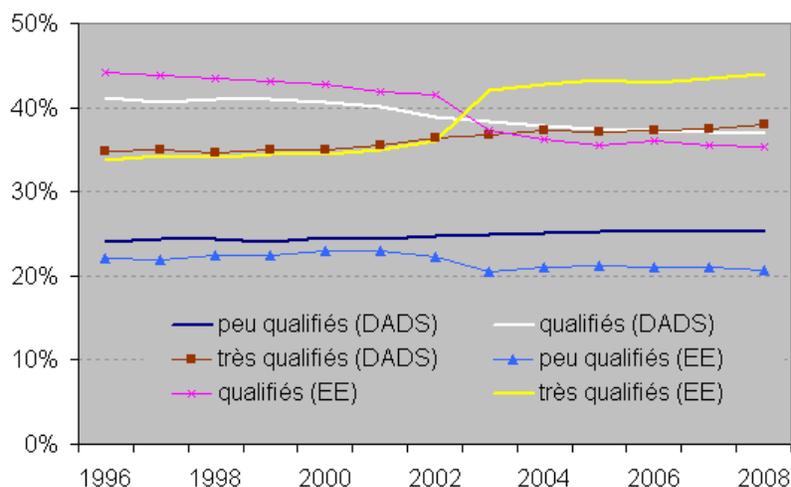
Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.  
Sources : Comptes nationaux ; enquête Emploi ; DADS.

FIGURE 36 – Part dans les heures travaillées selon l'âge et la source



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.  
Sources : Comptes nationaux ; enquête Emploi ; DADS.

FIGURE 37 – Part dans les heures travaillées selon la CS et la source



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Sources : Comptes nationaux ; enquête Emploi ; DADS.

du passage de l'Enquête Emploi Annuelle à l'Enquête Emploi en Continu. Cette rupture a déjà été mise en évidence par Le Ru (2011, [20]) et dans une note méthodologique de l'Insee (2008, [16]). L'Enquête Emploi présente aussi une rupture de série entre 1981 et 1982 (voir les figures 38, 40 et 42) qui s'explique par des changements dans la nomenclature des CS.

Les niveaux des années antérieures à 1982 et postérieures à 2002 sont ajustés à ceux de la période 1982-2002. Cet ajustement est réalisé par la régression suivante, sur les années 2000 à 2002, et 2004 à 2006 :

$$h_{l,t} = \alpha_l + \beta_l \times t + \gamma_l \times (t \geq 2003) + \varepsilon_{l,t} \quad (9)$$

Les valeurs corrigées à partir de 2003 sont définies de la manière suivante :

$$h_{l,t}^{corr} = h_{l,t} - \hat{\gamma}_l \text{ pour } t \geq 2003 \quad (10)$$

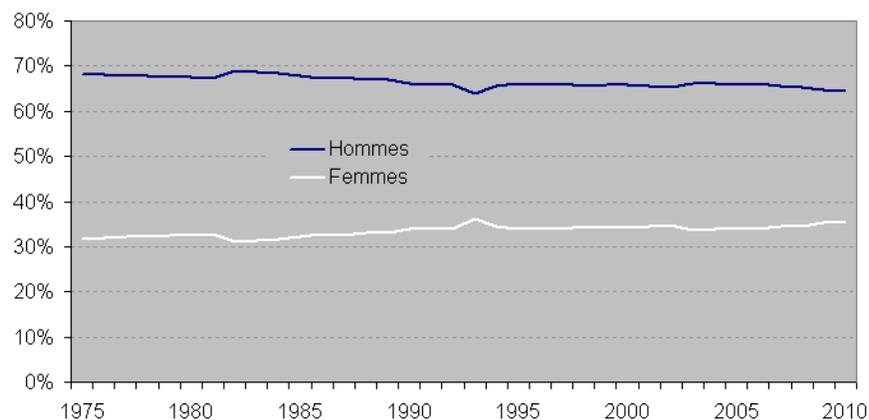
où  $\hat{\gamma}_l$  est la valeur estimée de  $\gamma_l$ .

On procède de manière analogue pour la rupture de 1982, en estimant 24 régressions sur les années 1979 à 1981, et 1983 à 1985, et en ajustant les valeurs avant 1982.

Les répartitions brutes et corrigées des heures travaillées par les salariés des branches marchandes, hors agriculture et services immobiliers, selon le sexe, la tranche d'âge et la CS, obtenues à partir de l'Enquête Emploi sur la période 1975-2009 sont présentées dans les figures 38 à 43.

Les « très qualifiés » représentent 40 % des salariés en 2009 contre 20 % en 1975. En contrepartie, la proportion de « non-qualifiés » a baissé de 10 points, notamment entre 1975 et 1993, et celle des « qualifiés » a baissé de 10 points également, mais plutôt après 1993. Les allègements de cotisations sociales sur les emplois très peu qualifiés peuvent expliquer pour partie cette substitution après 1993. Entre 1975 et 2009, la main d'oeuvre salariée se féminise aussi. Enfin, les jeunes représentent une part toujours plus faible des salariés : la proportion de jeunes de moins de 25 ans a chuté entre 1975 et 1993, puis c'est la proportion des 25-34 ans qui baisse depuis 1993.

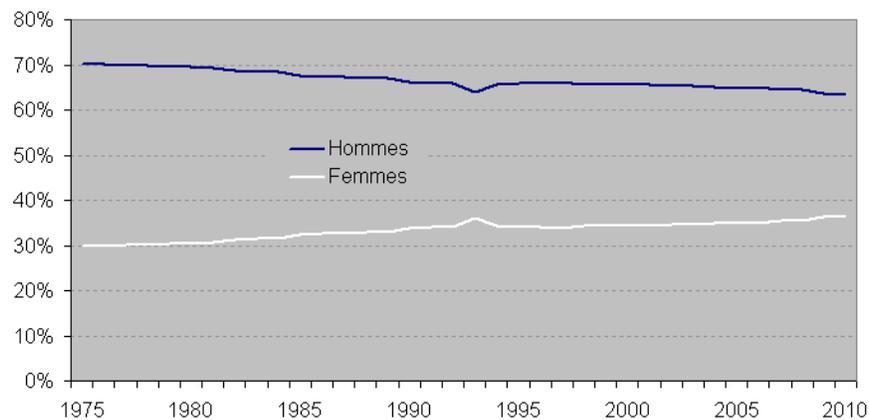
FIGURE 38 – Part brute dans les heures travaillées selon le sexe



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Source : enquête Emploi.

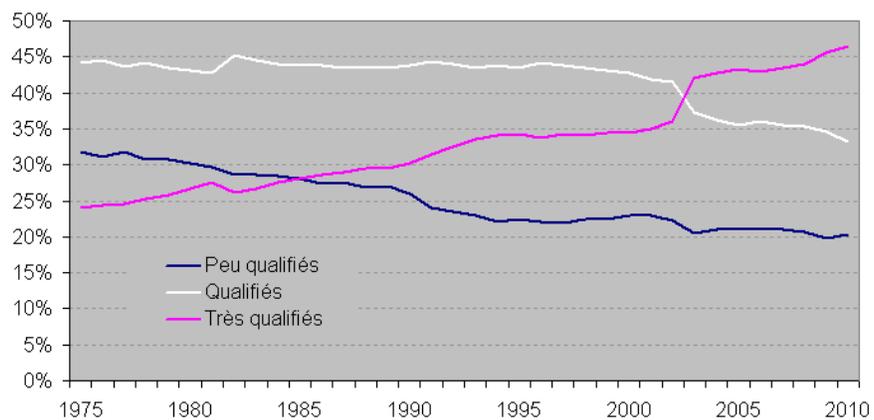
FIGURE 39 – Part corrigée dans les heures travaillées selon le sexe



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

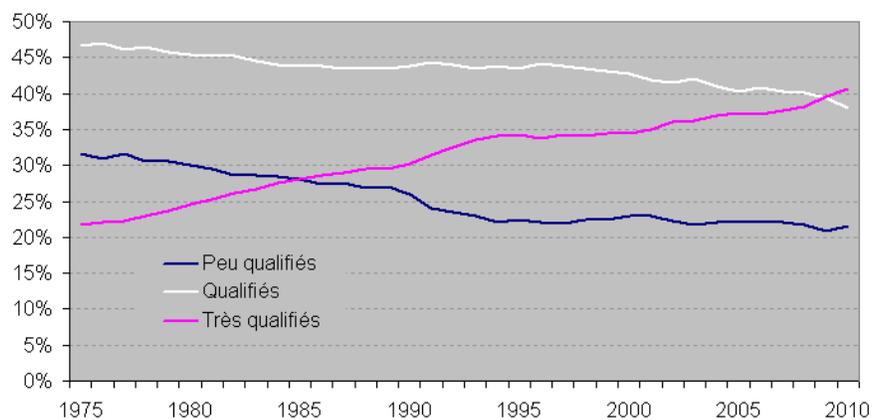
Source : enquête Emploi.

FIGURE 40 – Part brute dans les heures travaillées selon la CS



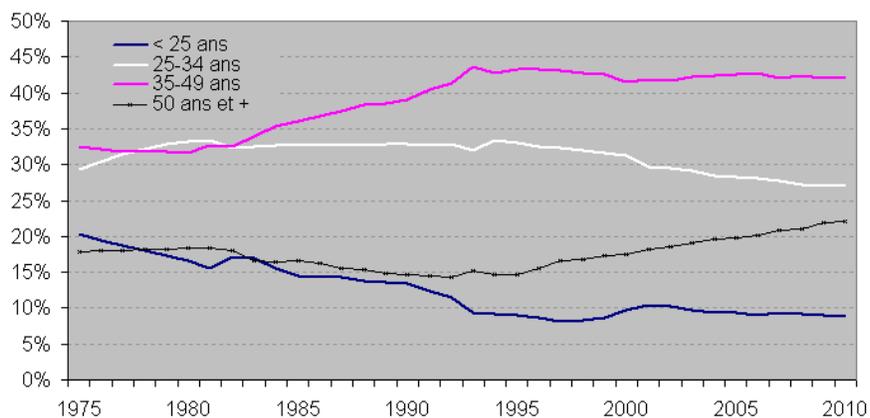
Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.  
Source : enquête Emploi.

FIGURE 41 – Part corrigée dans les heures travaillées selon la CS



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.  
Source : enquête Emploi.

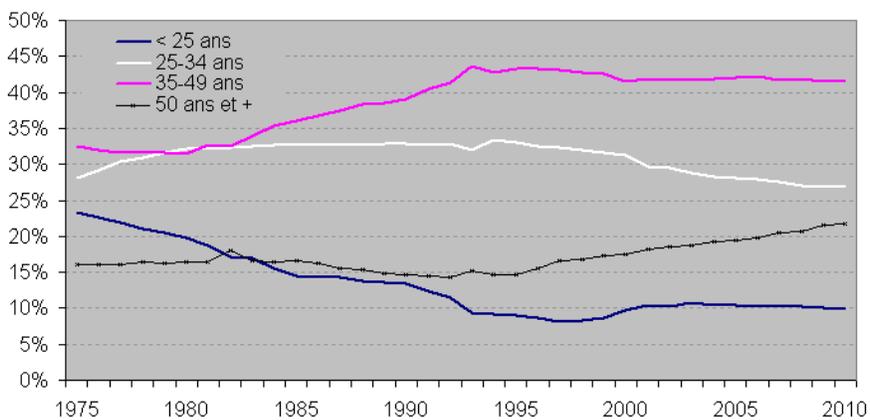
FIGURE 42 – Part brute dans les heures travaillées selon l'âge



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Source : enquête Emploi.

FIGURE 43 – Part corrigée dans les heures travaillées selon l'âge



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Source : enquête Emploi.

### D.3 Les DADS pour la répartition des coûts du travail entre salariés des branches marchandes hors agriculture et services immobiliers

Les DADS sont utilisées pour répartir en 24 catégories le coût total du travail des salariés des branches marchandes, hors agriculture et services immobiliers, donné par les comptes nationaux.

Les DADS fournissent un salaire brut auquel il faut ajouter les cotisations sociales payées par les employeurs. La base de données constituée par Cottet, Quantin et Régnier (2012, [7]) permet de tenir compte des allègements de cotisations sociales de manière très précise. Leurs résultats sont obtenus à partir du fichier Postes des DADS sur la période postérieure à 1994. Sur la période 1976-1993, nous utilisons le Panel DADS pour répartir le coût du travail des salariés. Les cotisations sociales à la charge des employeurs sont imputées à partir des barèmes légaux. Les allègements de cotisations sociales mis en place au deuxième semestre 1993 sont négligés.

Les DADS n'ont pas été traitées par l'Insee en 1981, 1983 et 1990 à cause du travail à effectuer sur les recensements de population. Une autre complication provient du fait que le panel DADS porte sur les individus nés au mois d'octobre des années paires, ce qui introduit des variations brusques dans la répartition par âge du coût salarial. On procède à un lissage et à une extrapolation pour les points manquants.

On note  $an$  l'année,  $paire$  l'indicatrice valant 1 si l'année est paire,  $impaire$  l'indicatrice valant 1 si l'année est impaire,  $temp = an - 1976$ ,  $\nu_{l,t}$  le résidu pour chaque catégorie  $l$  l'année  $t$ .

Sur la période 1976-1993, on procède aux 24 régressions suivantes :

$$v_{l,t} = \alpha_l \times paire_t + \beta_l \times impaire_t + \gamma_{1,l} \times temp_t + \gamma_{2,l} \times temp_t^2 + \gamma_{3,l} \times temp_t^3 + \nu_{l,t}$$

Les valeurs lissées (et extrapolées pour 1981, 1983 et 1990) sont définies de la manière suivante :

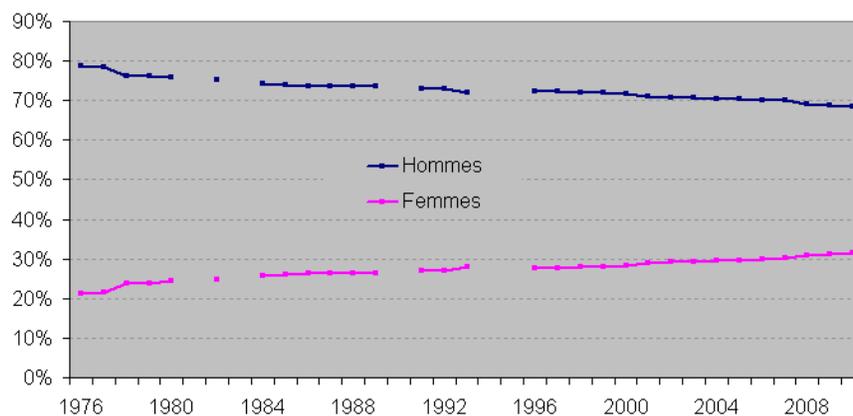
$$v_{l,t}^{liss} = 1/2 \times (\hat{\alpha}_l + \hat{\beta}_l) + \hat{\gamma}_{1,l} \times temp_t + \hat{\gamma}_{2,l} \times temp_t^2 + \hat{\gamma}_{3,l} \times temp_t^3$$

où  $\hat{x}$  est la valeur estimée de  $x$ .

Les années 1994 et 1995 présentent des sauts importants pour la part du coût du travail des très qualifiés et des peu qualifiés. À défaut d'explication convaincante, ces évolutions heurtées sont lissées linéairement entre 1993 et 1996.

Les parts brutes et lissées dans le coût du travail des salariés selon le sexe, la tranche d'âge et la CS, obtenues à partir des DADS sur la période 1976-2008 sont présentées sur les figures 44 à 49. Globalement, les évolutions sur longue période ne sont pas très différentes de celles obtenues pour les heures travaillées. Il y a cependant des différences attendues de niveau, avec par exemple les femmes ou les moins de 25 ans qui ont une part plus faible dans le coût du travail que dans les heures travaillées. C'est le contraire pour les salariés très qualifiés.

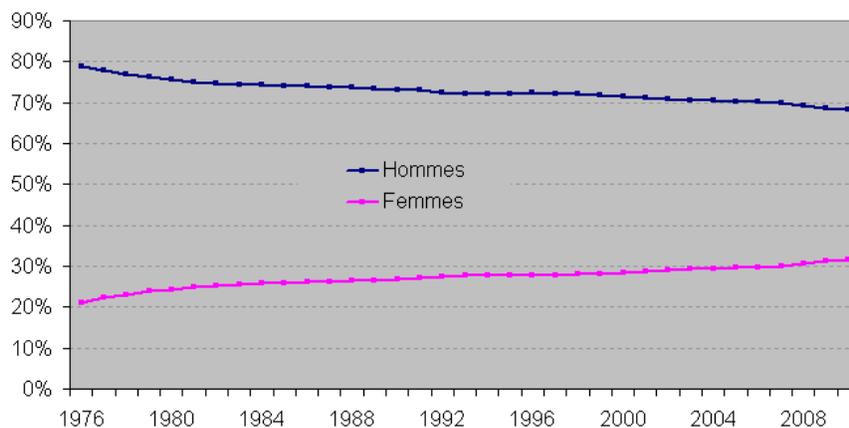
FIGURE 44 – Part brute dans le coût du travail selon le sexe



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

Sources : Panel DADS entre 1976 et 1993, DADS Postes à partir de 1994.

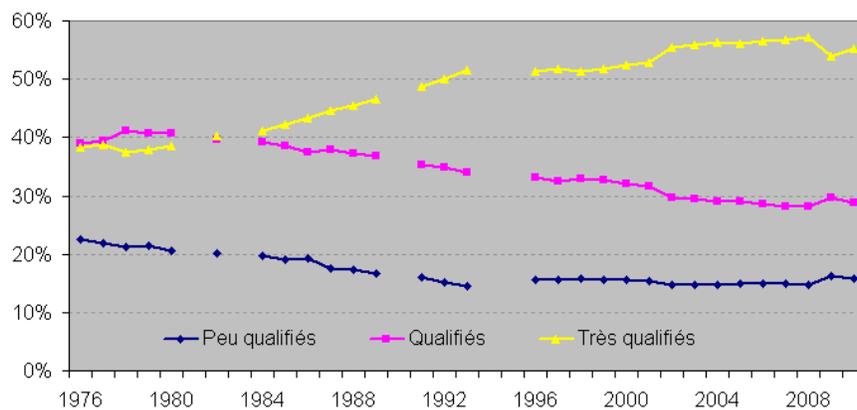
FIGURE 45 – Part corrigée dans le coût du travail selon le sexe



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.

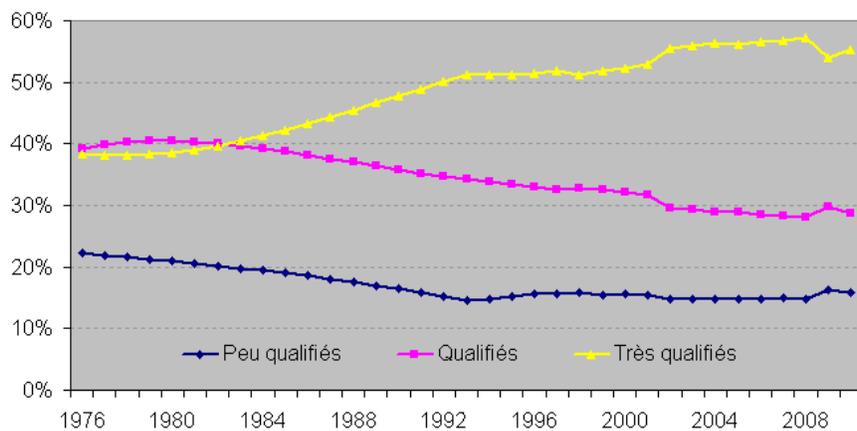
Sources : Panel DADS entre 1976 et 1993, DADS Postes à partir de 1994.

FIGURE 46 – Part brute dans le coût du travail selon la CS



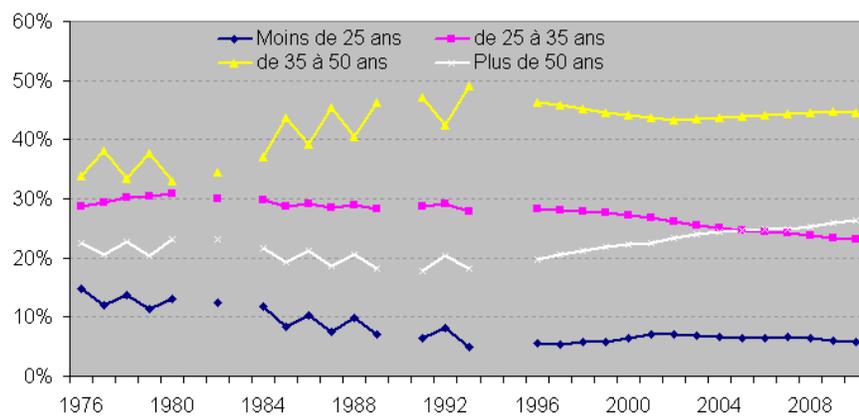
Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.  
Sources : Panel DADS entre 1976 et 1993, DADS Postes à partir de 1994.

FIGURE 47 – Part corrigée dans le coût du travail selon la CS



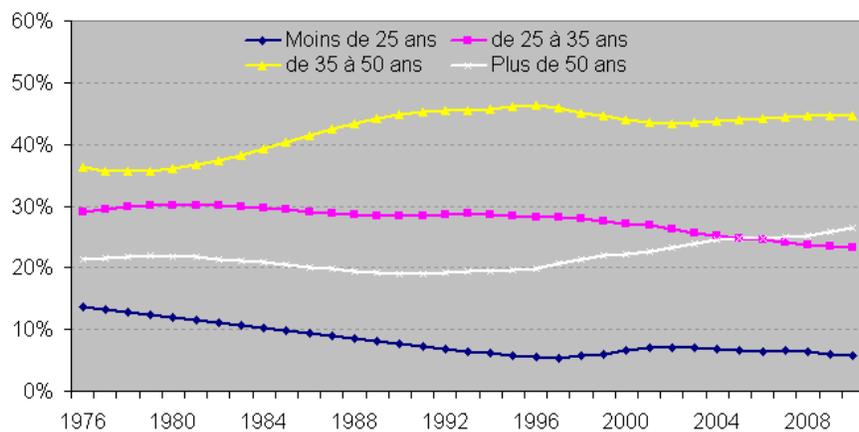
Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.  
Sources : Panel DADS entre 1976 et 1993, DADS Postes à partir de 1994.

FIGURE 48 – Part brute dans le coût du travail selon l'âge



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.  
Sources : Panel DADS entre 1976 et 1993, DADS Postes à partir de 1994.

FIGURE 49 – Part corrigée dans le coût du travail selon l'âge



Champ : Toutes branches hors agriculture, immobilier et services non marchands.  
Sources : Panel DADS entre 1976 et 1993, DADS Postes à partir de 1994.

## Références

- [1] Audenis C., Deroyon J., Fourcade N. (2002), « L'impact des nouvelles technologies de l'information et de la communication sur l'économie française. Un bouclage macroéconomique. », *Insee, Document de travail de la Direction des Études et Synthèses Économiques*, mai 2002.
- [2] Baron J.-F. (2008), « Les comptes de patrimoine et de variations de patrimoine », *Insee, Note de la base 2000*, N°10.
- [3] 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, p.87-105.
- [4] Boutin X., Quantin S. (2008), « Une méthodologie d'évaluation comptable du coût du capital des entreprises française : 1984-2002 », *Économie et Statistique*.
- [5] Clavel L. (2007), « Vers un ralentissement durable de la productivité américaine ? », *Insee, Dossier de la Note de Conjoncture de décembre*.
- [6] Cœuré B., Chriqui V. (2011), « France 2030 : cinq scénarios de croissance », *rapport du Centre d'analyse stratégique et de direction générale du Trésor*, la documentation Française, n°35.
- [7] Cottet V., Quantin S., Régnier V., « Coût du travail et allègements de charges : une estimation au niveau établissement de 1996 à 2008 », *Insee, Document de travail*, G 2012/12.
- [8] Diewert W. E. (1976), « Exact and Superlative Index Numbers », *Journal of Econometrics*, Vol.4, N°2.
- [9] Diewert W. E. (1980), « Aggregation Problems in the Measurement of Capital », in *D. Usher (ed.), The Measurement of Capital, University of Chicago Press*.
- [10] Diewert W. E. (2001), « Measuring the Price and Quantity of Capital Services Under Alternative Assumptions », *University of British Columbia, Discussion Paper*, N°01-24.
- [11] Doisy S. (2002), « La croissance potentielle de l'économie française - Une évaluation », *Revue économique*, Vol. 53, N°3.
- [12] Filatriau O. (2011), « Projections à l'horizon 2060 : des actifs plus nombreux et plus âgés », *Insee Première*, n°1345, avril 2011.
- [13] Gordon, R.-J. (2012), « Is U.S. Economic Growth Over? Faltering Innovation and the Six Headwinds », *NBER, Working Paper 18315*, August.
- [14] Hall R. E., Jorgenson D. W. (1967), « Tax Policy and Investment Behavior », *American Economic Review*, Vol. 57, N°3.
- [15] Harper M. J. (1999), « Estimating Capital Inputs for Productivity Measurement : An Overview of U.S. Concepts and Methods », *International Statistical Review*, Vol. 67, N°3.
- [16] INSEE (2008), « Correction des ruptures de séries dans l'enquête Emploi pour la construction des séries longues du marché du travail », note méthodologique.  
<http://www.insee.fr/fr/ppp/bases-de-donnees/irweb/martra08/dd/doc/pdf/ruptures.pdf>
- [17] Jorgenson D. W. (1963), « Capital Theory and Investment Behavior », *American Economic Review*, Vol. 53, N°2.
- [18] Jorgenson D. W., Griliches Z. (1967), « The Explanation of Productivity Change », *Review of Economic Studies*, Vol. 34, N°3.
- [19] Jorgenson D. W., Ho M. S., Stiroh K. J. (2005), « Productivity (Vol.3). Information Technology and the Resurgence of American Productivity Growth », *MIT Press*.
- [20] Le Ru N. (2011), « Séries longues d'emploi par métier et par secteur d'activité à partir des enquêtes Emploi de l'Insee », *Document d'études Dares*, N°158.

- [21] Mairesse J. (1972), « L'évaluation du capital fixe productif », *Collections de l'Insee, Série C*, N°18-19.
- [22] Mairesse J., Cette G., Kokoglu Y. (2000), « Les technologies de l'information et de la communication en France : diffusion et contribution à la croissance », *Économie et Statistique*, N°339-340.
- [23] OCDE (2009), « Measuring Capital - OECD Manual - 2nd edition ».
- [24] Schreyer P. (2000), « The contribution of information and communication technology to output growth : A study of the G-7 countries », *OECD Working Paper*, STI/2000/2.
- [25] Schreyer P., Bignon P.-E., Dupont J. (2003), « OECD Capital Services Estimates : Methodology and a First Set of Results », *OECD Working Paper*, STD/DOC(2003)6.
- [26] Wallis G., Dey-Chowdhury S. (2007), « Volume of capital services : estimates for 1950 to 2006 », *Economic & Labour Market Review*, Vol. 1, N°12.

G 9001	J. FAYOLLE et M. FLEURBAEY Accumulation, profitabilité et endettement des entreprises		Macro-economic import functions with imperfect competition - An application to the E.C. Trade	G 9311	J. BOURDIEU - B. COLIN-SEDILLOT Les décisions de financement des entreprises françaises : une évaluation empirique des théories de la structure optimale du capital		analyse économique des politiques française et allemande
G 9002	H. ROUSSE Détection et effets de la multicolinéarité dans les modèles linéaires ordinaires - Un prolongement de la réflexion de BELSLEY, KUH et WELSCH	G 9203	I. STAPIC Les échanges internationaux de services de la France dans le cadre des négociations multilatérales du GATT Juin 1992 (1ère version) Novembre 1992 (version finale)	G 9312	L. BLOCH - B. CŒURÉ Q de Tobin marginal et transmission des chocs financiers	G 9412	J. BOURDIEU - B. CŒURÉ - B. COLIN-SEDILLOT Investissement, incertitude et irréversibilité Quelques développements récents de la théorie de l'investissement
G 9003	P. RALLE et J. TOUJAS-BERNATE Indexation des salaires : la rupture de 1983	G 9204	P. SEVESTRE L'économétrie sur données individuelles-temporelles. Une note introductive	G 9313	Équipes Amadeus (INSEE), Banque de France, Méric (DP) Présentation des propriétés des principaux modèles macroéconomiques du Service Public	G 9413	B. DORMONT - M. PAUCHET L'évaluation de l'élasticité emploi-salaire dépend-elle des structures de qualification ?
G 9004	D. GUELLEC et P. RALLE Compétitivité, croissance et innovation de produit	G 9205	H. ERKEL-ROUSSE Le commerce extérieur et l'environnement international dans le modèle AMADEUS (réestimation 1992)	G 9314	B. CREPON - E. DUGUET Research & Development, competition and innovation	G 9414	I. KABLA Le Choix de breveter une invention
G 9005	P. RALLE et J. TOUJAS-BERNATE Les conséquences de la désindexation. Analyse dans une maquette prix-salaires	G 9206	N. GREENAN et D. GUELLEC Coordination within the firm and endogenous growth	G 9315	B. DORMONT Quelle est l'influence du coût du travail sur l'emploi ?	G 9501	J. BOURDIEU - B. CŒURÉ - B. SEDILLOT Irreversible Investment and Uncertainty: When is there a Value of Waiting?
G 9101	Équipe AMADEUS Le modèle AMADEUS - Première partie - Présentation générale	G 9207	A. MAGNIER et J. TOUJAS-BERNATE Technology and trade: empirical evidences for the major five industrialized countries	G 9316	D. BLANCHET - C. BROUSSE Deux études sur l'âge de la retraite	G 9502	L. BLOCH - B. CŒURÉ Imperfections du marché du crédit, investissement des entreprises et cycle économique
G 9102	J.L. BRILLET Le modèle AMADEUS - Deuxième partie - Propriétés variantielles	G 9208	B. CREPON, E. DUGUET, D. ENCAOUA et P. MOHNEN Cooperative, non cooperative R & D and optimal patent life	G 9317	D. BLANCHET Répartition du travail dans une population hétérogène : deux notes	G 9503	D. GOUX - E. MAURIN Les transformations de la demande de travail par qualification en France Une étude sur la période 1970-1993
G 9103	D. GUELLEC et P. RALLE Endogenous growth and product innovation	G 9209	B. CREPON et E. DUGUET Research and development, competition and innovation: an application of pseudo maximum likelihood methods to Poisson models with heterogeneity	G 9318	D. EYSSARTIER - N. PONTY AMADEUS - an annual macro-economic model for the medium and long term	G 9504	N. GREENAN Technologie, changement organisationnel, qualifications et emploi : une étude empirique sur l'industrie manufacturière
G 9104	H. ROUSSE Le modèle AMADEUS - Troisième partie - Le commerce extérieur et l'environnement international	G 9301	J. TOUJAS-BERNATE Commerce international et concurrence imparfaite : développements récents et implications pour la politique commerciale	G 9319	G. CETTE - Ph. CUNÉO - D. EYSSARTIER - J. GAUTIÉ Les effets sur l'emploi d'un abaissement du coût du travail des jeunes	G 9505	D. GOUX - E. MAURIN Persistence des hiérarchies sectorielles de salaires: un réexamen sur données françaises
G 9105	H. ROUSSE Effets de demande et d'offre dans les résultats du commerce extérieur manufacturé de la France au cours des deux dernières décennies	G 9302	Ch. CASES Durées de chômage et comportements d'offre de travail : une revue de la littérature	G 9401	D. BLANCHET Les structures par âge importent-elles ?	G 9505	D. GOUX - E. MAURIN Bis Persistence of inter-industry wages differentials: a reexamination on matched worker-firm panel data
G 9106	B. CREPON Innovation, taille et concentration : causalités et dynamiques	G 9303	H. ERKEL-ROUSSE Union économique et monétaire : le débat économique	G 9402	J. GAUTIÉ Le chômage des jeunes en France : problème de formation ou phénomène de file d'attente ? Quelques éléments du débat	G 9506	S. JACOBZONE Les liens entre RMI et chômage, une mise en perspective <i>NON PARU - article sorti dans Économie et Prévision n° 122 (1996) - pages 95 à 113</i>
G 9107	B. AMABLE et D. GUELLEC Un panorama des théories de la croissance endogène	G 9304	N. GREENAN - D. GUELLEC / G. BROUSSAUDIER - L. MIOTTI Innovation organisationnelle, dynamisme technologique et performances des entreprises	G 9403	P. QUIRION Les déchets en France : éléments statistiques et économiques	G 9507	G. CETTE - S. MAHFOUZ Le partage primaire du revenu Constat descriptif sur longue période
G 9108	M. GLAUDE et M. MOUTARDIER Une évaluation du coût direct de l'enfant de 1979 à 1989	G 9305	P. JAILLARD Le traité de Maastricht : présentation juridique et historique	G 9404	D. LADIRAY - M. GRUN-REHOMME Lissage par moyennes mobiles - Le problème des extrémités de série	G 9601	Banque de France - CEPREMAP - Direction de la Prévision - Érasme - INSEE - OFCE Structures et propriétés de cinq modèles macro-économiques français
G 9109	P. RALLE et alii France - Allemagne : performances économiques comparées	G 9306	J.L. BRILLET Micro-DMS : présentation et propriétés	G 9405	V. MAILLARD Théorie et pratique de la correction des effets de jours ouvrables	G 9602	Rapport d'activité de la DESE de l'année 1995
G 9110	J.L. BRILLET Micro-DMS <b>NON PARU</b>	G 9307	J.L. BRILLET Micro-DMS - variantes : les tableaux	G 9406	F. ROSENWALD La décision d'investir	G 9603	J. BOURDIEU - A. DRAZNIKS L'octroi de crédit aux PME : une analyse à partir d'informations bancaires
G 9111	A. MAGNIER Effets accélérateur et multiplicateur en France depuis 1970 : quelques résultats empiriques	G 9308	S. JACOBZONE Les grands réseaux publics français dans une perspective européenne	G 9407	S. JACOBZONE Les apports de l'économie industrielle pour définir la stratégie économique de l'hôpital public	G 9604	A. TOPIOL-BENSAÏD Les implantations japonaises en France
G 9112	B. CREPON et G. DUREAU Investissement en recherche-développement : analyse de causalités dans un modèle d'accélérateur généralisé	G 9309	L. BLOCH - B. CŒURE Profitabilité de l'investissement productif et transmission des chocs financiers	G 9408	L. BLOCH, J. BOURDIEU, B. COLIN-SEDILLOT, G. LONGUEVILLE Du défaut de paiement au dépôt de bilan : les banquiers face aux PME en difficulté	G 9605	P. GENIER - S. JACOBZONE Comportements de prévention, consommation d'alcool et tabagie : peut-on parler d'une gestion globale du capital santé ? <i>Une modélisation microéconométrique empirique</i>
G 9113	J.L. BRILLET, H. ERKEL-ROUSSE, J. TOUJAS-BERNATE "France-Allemagne Couplées" - Deux économies vues par une maquette macro-économétrique	G 9310	J. BOURDIEU - B. COLIN-SEDILLOT Les théories sur la structure optimale du capital : quelques points de repère	G 9409	D. EYSSARTIER, P. MAIRE Impacts macro-économiques de mesures d'aide au logement - quelques éléments d'évaluation	G 9606	C. DOZ - F. LENGART Factor analysis and unobserved component models: an application to the study of French business surveys
G 9201	W.J. ADAMS, B. CREPON, D. ENCAOUA Choix technologiques et stratégies de dissuasion d'entrée			G 9410	F. ROSENWALD Suivi conjoncturel de l'investissement	G 9607	N. GREENAN - D. GUELLEC La théorie coopérative de la firme
G 9202	J. OLIVEIRA-MARTINS, J. TOUJAS-BERNATE			G 9411	C. DEFEUILLEY - Ph. QUIRION Les déchets d'emballages ménagers : une		

G 9608	N. GREENAN - D. GUELLEC Technological innovation and employment reallocation
G 9609	Ph. COUR - F. RUPPRECHT L'intégration asymétrique au sein du continent américain : un essai de modélisation
G 9610	S. DUCHENE - G. FORGEOT - A. JACQUOT Analyse des évolutions récentes de la productivité apparente du travail
G 9611	X. BONNET - S. MAHFOUZ The influence of different specifications of wages-prices spirals on the measure of the NAIRU: the case of France
G 9612	PH. COUR - E. DUBOIS, S. MAHFOUZ, J. PISANI-FERRY The cost of fiscal retrenchment revisited: how strong is the evidence?
G 9613	A. JACQUOT Les flexions des taux d'activité sont-elles seulement conjoncturelles ?
G 9614	ZHANG Yingxiang - SONG Xueqing Lexique macroéconomique Français-Chinois
G 9701	J.L. SCHNEIDER La taxe professionnelle : éléments de cadrage économique
G 9702	J.L. SCHNEIDER Transition et stabilité politique d'un système redistributif
G 9703	D. GOUX - E. MAURIN Train or Pay: Does it Reduce Inequalities to Encourage Firms to Train their Workers?
G 9704	P. GENIER Deux contributions sur dépendance et équité
G 9705	E. DUGUET - N. IUNG R & D Investment, Patent Life and Patent Value An Econometric Analysis at the Firm Level
G 9706	M. HOUEBINE - A. TOPIOL-BENSAÏD Les entreprises internationales en France : une analyse à partir de données individuelles
G 9707	M. HOUEBINE Polarisation des activités et spécialisation des départements en France
G 9708	E. DUGUET - N. GREENAN Le biais technologique : une analyse sur données individuelles
G 9709	J.L. BRILLET Analyzing a small French ECM Model
G 9710	J.L. BRILLET Formalizing the transition process: scenarios for capital accumulation
G 9711	G. FORGEOT - J. GAUTIÉ Insertion professionnelle des jeunes et processus de déclassement
G 9712	E. DUBOIS High Real Interest Rates: the Consequence of a Saving Investment Disequilibrium or of an insufficient Credibility of Monetary Authorities?
G 9713	Bilan des activités de la Direction des Études et Synthèses Économiques - 1996

G 9714	F. LEQUILLER Does the French Consumer Price Index Overstate Inflation?
G 9715	X. BONNET Peut-on mettre en évidence les rigidités à la baisse des salaires nominaux ? Une étude sur quelques grands pays de l'OCDE
G 9716	N. IUNG - F. RUPPRECHT Productivité de la recherche et rendements d'échelle dans le secteur pharmaceutique français
G 9717	E. DUGUET - I. KABLA Appropriation strategy and the motivations to use the patent system in France - An econometric analysis at the firm level
G 9718	L.P. PELÉ - P. RALLE Âge de la retraite : les aspects incitatifs du régime général
G 9719	ZHANG Yingxiang - SONG Xueqing Lexique macroéconomique français-chinois, chinois-français
G 9720	M. HOUEBINE - J.L. SCHNEIDER Mesurer l'influence de la fiscalité sur la localisation des entreprises
G 9721	A. MOUROUGANE Crédibilité, indépendance et politique monétaire Une revue de la littérature
G 9722	P. AUGERAUD - L. BRIOT Les données comptables d'entreprises Le système intermédiaire d'entreprises Passage des données individuelles aux données sectorielles
G 9723	P. AUGERAUD - J.E. CHAPRON Using Business Accounts for Compiling National Accounts: the French Experience
G 9724	P. AUGERAUD Les comptes d'entreprise par activités - Le passage aux comptes - De la comptabilité d'entreprise à la comptabilité nationale - A <i>paraître</i>
G 9801	H. MICHAUDON - C. PRIGENT Présentation du modèle AMADEUS
G 9802	J. ACCARDO Une étude de comptabilité générationnelle pour la France en 1996
G 9803	X. BONNET - S. DUCHÊNE Apports et limites de la modélisation « Real Business Cycles »
G 9804	C. BARLET - C. DUGUET - D. ENCAOUA - J. PRADEL The Commercial Success of Innovations An econometric analysis at the firm level in French manufacturing
G 9805	P. CAHUC - Ch. GIANELLA - D. GOUX - A. ZILBERBERG Equalizing Wage Differences and Bargaining Power - Evidence from a Panel of French Firms
G 9806	J. ACCARDO - M. JLASSI La productivité globale des facteurs entre 1975 et 1996

G 9807	Bilan des activités de la Direction des Études et Synthèses Économiques - 1997
G 9808	A. MOUROUGANE Can a Conservative Governor Conduct an Accommodative Monetary Policy?
G 9809	X. BONNET - E. DUBOIS - L. FAUVET Asymétrie des inflations relatives et menus costs : tests sur l'inflation française
G 9810	E. DUGUET - N. IUNG Sales and Advertising with Spillovers at the firm level: Estimation of a Dynamic Structural Model on Panel Data
G 9811	J.P. BERTHIER Congestion urbaine : un modèle de trafic de pointe à courbe débit-vitesse et demande élastique
G 9812	C. PRIGENT La part des salaires dans la valeur ajoutée : une approche macroéconomique
G 9813	A.Th. AERTS L'évolution de la part des salaires dans la valeur ajoutée en France reflète-t-elle les évolutions individuelles sur la période 1979-1994 ?
G 9814	B. SALANIÉ Guide pratique des séries non-stationnaires
G 9901	S. DUCHÊNE - A. JACQUOT Une croissance plus riche en emplois depuis le début de la décennie ? Une analyse en comparaison internationale
G 9902	Ch. COLIN Modélisation des carrières dans Destinie
G 9903	Ch. COLIN Évolution de la dispersion des salaires : un essai de prospective par microsimulation
G 9904	B. CREPON - N. IUNG Innovation, emploi et performances
G 9905	B. CREPON - Ch. GIANELLA Wages inequalities in France 1969-1992 An application of quantile regression techniques
G 9906	C. BONNET - R. MAHIEU Microsimulation techniques applied to inter-generational transfers - Pensions in a dynamic framework: the case of France
G 9907	F. ROSENWALD L'impact des contraintes financières dans la décision d'investissement
G 9908	Bilan des activités de la DESE - 1998
G 9909	J.P. ZOYEM Contrat d'insertion et sortie du RMI Évaluation des effets d'une politique sociale
G 9910	Ch. COLIN - FI. LEGROS - R. MAHIEU Bilans contributifs comparés des régimes de retraite du secteur privé et de la fonction publique
G 9911	G. LAROQUE - B. SALANIÉ Une décomposition du non-emploi en France
G 9912	B. SALANIÉ Une maquette analytique de long terme du marché du travail
G 9912	Ch. GIANELLA
Bis	Une estimation de l'élasticité de l'emploi peu qualifié à son coût
G 9913	Division « Redistribution et Politiques Sociales » Le modèle de microsimulation dynamique DESTINIE
G 9914	E. DUGUET Macro-commandes SAS pour l'économétrie des panels et des variables qualitatives
G 9915	R. DUHAUTOIS Évolution des flux d'emplois en France entre 1990 et 1996 : une étude empirique à partir du fichier des bénéficiaires réels normaux (BRN)
G 9916	J.Y. FOURNIER Extraction du cycle des affaires : la méthode de Baxter et King
G 9917	B. CRÉPON - R. DESPLATZ - J. MAIRESSE Estimating price cost margins, scale economies and workers' bargaining power at the firm level
G 9918	Ch. GIANELLA - Ph. LAGARDE Productivity of hours in the aggregate production function: an evaluation on a panel of French firms from the manufacturing sector
G 9919	S. AUDRIC - P. GIVORD - C. PROST Évolution de l'emploi et des coûts par qualification entre 1982 et 1996
G 2000/01	R. MAHIEU Les déterminants des dépenses de santé : une approche macroéconomique
G 2000/02	C. ALLARD-PRIGENT - H. GUILMEAU - A. QUINET The real exchange rate as the relative price of nontradables in terms of tradables: theoretical investigation and empirical study on French data
G 2000/03	J.-Y. FOURNIER L'approximation du filtre passe-bande proposée par Christiano et Fitzgerald
G 2000/04	Bilan des activités de la DESE - 1999
G 2000/05	B. CREPON - F. ROSENWALD Investissement et contraintes de financement : le poids du cycle Une estimation sur données françaises
G 2000/06	A. FLIPO Les comportements matrimoniaux de fait
G 2000/07	R. MAHIEU - B. SÉDILLOT Microsimulations of the retirement decision: a supply side approach
G 2000/08	C. AUDENIS - C. PROST Déficit conjoncturel : une prise en compte des conjonctures passées
G 2000/09	R. MAHIEU - B. SÉDILLOT Équivalent patrimonial de la rente et souscription de retraite complémentaire
G 2000/10	R. DUHAUTOIS Ralentissement de l'investissement : petites ou grandes entreprises ? industrie ou tertiaire ?
G 2000/11	G. LAROQUE - B. SALANIÉ Temps partiel féminin et incitations financières à l'emploi
G2000/12	Ch. GIANELLA Local unemployment and wages

G2000/13	B. CREPON - Th. HECKEL - Informatisation en France : une évaluation à partir de données individuelles - Computerization in France: an evaluation based on individual company data
G2001/01	F. LEQUILLER - La nouvelle économie et la mesure de la croissance du PIB - The new economy and the measurement of GDP growth
G2001/02	S. AUDRIC La reprise de la croissance de l'emploi profite-t-elle aussi aux non-diplômés ?
G2001/03	I. BRAUN-LEMAIRE Évolution et répartition du surplus de productivité
G2001/04	A. BEAUDU - Th. HECKEL Le canal du crédit fonctionne-t-il en Europe ? Une étude de l'hétérogénéité des comportements d'investissement à partir de données de bilan agrégées
G2001/05	C. AUDENIS - P. BISCOURP - N. FOURCADE - O. LOISEL Testing the augmented Solow growth model: An empirical reassessment using panel data
G2001/06	R. MAHIEU - B. SÉDILLOT Départ à la retraite, irréversibilité et incertitude
G2001/07	Bilan des activités de la DESE - 2000
G2001/08	J. Ph. GAUDEMET Les dispositifs d'acquisition à titre facultatif d'annuités viagères de retraite
G2001/09	B. CRÉPON - Ch. GIANELLA Fiscalité, coût d'usage du capital et demande de facteurs : une analyse sur données individuelles
G2001/10	B. CRÉPON - R. DESPLATZ Évaluation des effets des dispositifs d'allègements de charges sociales sur les bas salaires
G2001/11	J.-Y. FOURNIER Comparaison des salaires des secteurs public et privé
G2001/12	J.-P. BERTHIER - C. JAULENT R. CONVENEVOLE - S. PISANI Une méthodologie de comparaison entre consommations intermédiaires de source fiscale et de comptabilité nationale
G2001/13	P. BISCOURP - Ch. GIANELLA Substitution and complementarity between capital, skilled and less skilled workers: an analysis at the firm level in the French manufacturing industry
G2001/14	I. ROBERT-BOBÉE Modelling demographic behaviours in the French microsimulation model Destinie: An analysis of future change in completed fertility
G2001/15	J.-P. ZOYEM Diagnostic sur la pauvreté et calendrier de revenus : le cas du "Panel européen des ménages"
G2001/16	J.-Y. FOURNIER - P. GIVORD La réduction des taux d'activité aux âges extrêmes, une spécificité française ?

G2001/17	C. AUDENIS - P. BISCOURP - N. RIEDINGER Existe-t-il une asymétrie dans la transmission du prix du brut aux prix des carburants ?
G2002/01	F. MAGNIEN - J.-L. TAVERNIER - D. THESMAR Les statistiques internationales de PIB par habitant en standard de pouvoir d'achat : une analyse des résultats
G2002/02	Bilan des activités de la DESE - 2001
G2002/03	B. SÉDILLOT - E. WALRAET La cessation d'activité au sein des couples : y a-t-il interdépendance des choix ?
G2002/04	G. BRILHAULT - Rétropolation des séries de FBCF et calcul du capital fixe en SEC-95 dans les comptes nationaux français - Retropolation of the investment series (GFCF) and estimation of fixed capital stocks on the ESA-95 basis for the French balance sheets
G2002/05	P. BISCOURP - B. CRÉPON - T. HECKEL - N. RIEDINGER How do firms respond to cheaper computers? Microeconomic evidence for France based on a production function approach
G2002/06	C. AUDENIS - J. DERUYON - N. FOURCADE L'impact des nouvelles technologies de l'information et de la communication sur l'économie française - un bouclage macro-économique
G2002/07	J. BARDAJI - B. SÉDILLOT - E. WALRAET Évaluation de trois réformes du Régime Général d'assurance vieillesse à l'aide du modèle de microsimulation DESTINIE
G2002/08	J.-P. BERTHIER Réflexions sur les différentes notions de volume dans les comptes nationaux : comptes aux prix d'une année fixe ou aux prix de l'année précédente, séries chaînées
G2002/09	F. HILD Les soldes d'opinion résumant-ils au mieux les réponses des entreprises aux enquêtes de conjoncture ?
G2002/10	I. ROBERT-BOBÉE Les comportements démographiques dans le modèle de microsimulation Destinie - Une comparaison des estimations issues des enquêtes Jeunes et Carrières 1997 et Histoire Familiale 1999
G2002/11	J.-P. ZOYEM La dynamique des bas revenus : une analyse des entrées-sorties de pauvreté
G2002/12	F. HILD Prévisions d'inflation pour la France
G2002/13	M. LECLAIR Réduction du temps de travail et tensions sur les facteurs de production
G2002/14	E. WALRAET - A. VINCENT - Analyse de la redistribution intragénérationnelle dans le système de retraite des salariés du privé - Une approche par microsimulation - Intragenerational distributional analysis in the french private sector pension scheme - A microsimulation approach

G2002/15	P. CHONE - D. LE BLANC - I. ROBERT-BOBÉE Offre de travail féminine et garde des jeunes enfants
G2002/16	F. MAUREL - S. GREGOIR Les indices de compétitivité des pays : interprétation et limites
G2003/01	N. RIEDINGER - E. HAUVY Le coût de dépollution atmosphérique pour les entreprises françaises : Une estimation à partir de données individuelles
G2003/02	P. BISCOURP et F. KRAMARZ Création d'emplois, destruction d'emplois et internationalisation des entreprises industrielles françaises : une analyse sur la période 1986-1992
G2003/03	Bilan des activités de la DESE - 2002
G2003/04	P.-O. BEFFY - J. DERUYON - N. FOURCADE - S. GREGOIR - N. LAÏB - B. MONFORT Évolutions démographiques et croissance : une projection macro-économique à l'horizon 2020
G2003/05	P. AUBERT La situation des salariés de plus de cinquante ans dans le secteur privé
G2003/06	P. AUBERT - B. CRÉPON Age, salaire et productivité La productivité des salariés décline-t-elle en fin de carrière ?
G2003/07	H. BARON - P.O. BEFFY - N. FOURCADE - R. MAHIEU Le ralentissement de la productivité du travail au cours des années 1990
G2003/08	P.-O. BEFFY - B. MONFORT Patrimoine des ménages, dynamique d'allocation et comportement de consommation
G2003/09	P. BISCOURP - N. FOURCADE Peut-on mettre en évidence l'existence de rigidités à la baisse des salaires à partir de données individuelles ? Le cas de la France à la fin des années 90
G2003/10	M. LECLAIR - P. PETIT Présence syndicale dans les firmes : quel impact sur les inégalités salariales entre les hommes et les femmes ?
G2003/11	P.-O. BEFFY - X. BONNET - M. DARRACQ-PARIES - B. MONFORT MZE: a small macro-model for the euro area
G2004/01	P. AUBERT - M. LECLAIR La compétitivité exprimée dans les enquêtes trimestrielles sur la situation et les perspectives dans l'industrie
G2004/02	M. DUÉE - C. REBILLARD La dépendance des personnes âgées : une projection à long terme
G2004/03	S. RASPILLER - N. RIEDINGER Régulation environnementale et choix de localisation des groupes français
G2004/04	A. NABOULET - S. RASPILLER Les déterminants de la décision d'investir : une approche par les perceptions subjectives des firmes

G2004/05	N. RAGACHE La déclaration des enfants par les couples non mariés est-elle fiscalement optimale ?
G2004/06	M. DUÉE L'impact du chômage des parents sur le devenir scolaire des enfants
G2004/07	P. AUBERT - E. CAROLI - M. ROGER New Technologies, Workplace Organisation and the Age Structure of the Workforce: Firm-Level Evidence
G2004/08	E. DUGUET - C. LELARGE Les brevets accroissent-ils les incitations privées à innover ? Un examen microéconométrique
G2004/09	S. RASPILLER - P. SILLARD Affiliating versus Subcontracting: the Case of Multinationals
G2004/10	J. BOISSINOT - C. L'ANGEVIN - B. MONFORT Public Debt Sustainability: Some Results on the French Case
G2004/11	S. ANANIAN - P. AUBERT Travailleurs âgés, nouvelles technologies et changements organisationnels : un réexamen à partir de l'enquête « REPONSE »
G2004/12	X. BONNET - H. PONCET Structures de revenus et propensions différentes à consommer - Vers une équation de consommation des ménages plus robuste en prévision pour la France
G2004/13	C. PICART Évaluer la rentabilité des sociétés non financières
G2004/14	J. BARDAJI - B. SÉDILLOT - E. WALRAET Les retraites du secteur public : projections à l'horizon 2040 à l'aide du modèle de microsimulation DESTINIE
G2005/01	S. BUFFETEAU - P. GODEFROY Conditions de départ en retraite selon l'âge de fin d'études : analyse prospective pour les générations 1945 à 1974
G2005/02	C. AFSA - S. BUFFETEAU L'évolution de l'activité féminine en France : une approche par pseudo-panel
G2005/03	P. AUBERT - P. SILLARD Délocalisations et réductions d'effectifs dans l'industrie française
G2005/04	M. LECLAIR - S. ROUX Mesure et utilisation des emplois instables dans les entreprises
G2005/05	C. L'ANGEVIN - S. SERRAVALLE Performances à l'exportation de la France et de l'Allemagne - Une analyse par secteur et destination géographique
G2005/06	Bilan des activités de la Direction des Études et Synthèses Économiques - 2004
G2005/07	S. RASPILLER La concurrence fiscale : principaux enseignements de l'analyse économique
G2005/08	C. L'ANGEVIN - N. LAÏB Éducation et croissance en France et dans un panel de 21 pays de l'OCDE
G2005/09	N. FERRARI Prévoir l'investissement des entreprises

	Un indicateur des révisions dans l'enquête de conjoncture sur les investissements dans l'industrie.	G2006/10	C. AFSA L'estimation d'un coût implicite de la pénibilité du travail chez les travailleurs âgés
G2005/10	P.-O. BEFFY - C. L'ANGEVIN Chômage et boucle prix-salaires : apport d'un modèle « qualifiés/peu qualifiés »	G2006/11	C. LELARGE Les entreprises (industrielles) françaises sont-elles à la frontière technologique ?
G2005/11	B. HEITZ A two-states Markov-switching model of inflation in France and the USA: credible target VS inflation spiral	G2006/12	O. BIAU - N. FERRARI Théorie de l'opinion Faut-il pondérer les réponses individuelles ?
G2005/12	O. BIAU - H. ERKEL-ROUSSE - N. FERRARI Réponses individuelles aux enquêtes de conjoncture et prévision macroéconomiques : Exemple de la prévision de la production manufacturière	G2006/13	A. KOUBI - S. ROUX Une réinterprétation de la relation entre productivité et inégalités salariales dans les entreprises
G2005/13	P. AUBERT - D. BLANCHET - D. BLAU The labour market after age 50: some elements of a Franco-American comparison	G2006/14	R. RATHELOT - P. SILLARD The impact of local taxes on plants location decision
G2005/14	D. BLANCHET - T. DEBRAND - P. DOURGNON - P. POLLET L'enquête SHARE : présentation et premiers résultats de l'édition française	G2006/15	L. GONZALEZ - C. PICART Diversification, recentrage et poids des activités de support dans les groupes (1993-2000)
G2005/15	M. DUÉE La modélisation des comportements démographiques dans le modèle de microsimulation DESTINIE	G2007/01	D. SRAER Allègements de cotisations patronales et dynamique salariale
G2005/16	H. RAOUI - S. ROUX Étude de simulation sur la participation versée aux salariés par les entreprises	G2007/02	V. ALBOUY - L. LEQUIEN Les rendements non monétaires de l'éducation : le cas de la santé
G2006/01	C. BONNET - S. BUFFETEAU - P. GODEFROY Disparités de retraite de droit direct entre hommes et femmes : quelles évolutions ?	G2007/03	D. BLANCHET - T. DEBRAND Aspiration à la retraite, santé et satisfaction au travail : une comparaison européenne
G2006/02	C. PICART Les gazelles en France	G2007/04	M. BARLET - L. CRUSSON Quel impact des variations du prix du pétrole sur la croissance française ?
G2006/03	P. AUBERT - B. CRÉPON - P. ZAMORA Le rendement apparent de la formation continue dans les entreprises : effets sur la productivité et les salaires	G2007/05	C. PICART Flux d'emploi et de main-d'œuvre en France : un réexamen
G2006/04	J.-F. OUVRARD - R. RATHELOT Demographic change and unemployment: what do macroeconomic models predict?	G2007/06	V. ALBOUY - C. TAVAN Massification et démocratisation de l'enseignement supérieur en France
G2006/05	D. BLANCHET - J.-F. OUVRARD Indicateurs d'engagements implicites des systèmes de retraite : chiffrages, propriétés analytiques et réactions à des chocs démographiques types	G2007/07	T. LE BARBANCHON The Changing response to oil price shocks in France: a DSGE type approach
G2006/06	G. BIAU - O. BIAU - L. ROUVIERE Nonparametric Forecasting of the Manufacturing Output Growth with Firm-level Survey Data	G2007/08	T. CHANEY - D. SRAER - D. THESMAR Collateral Value and Corporate Investment Evidence from the French Real Estate Market
G2006/07	C. AFSA - P. GIVORD Le rôle des conditions de travail dans les absences pour maladie	G2007/09	J. BOISSINOT Consumption over the Life Cycle: Facts for France
G2006/08	P. SILLARD - C. L'ANGEVIN - S. SERRAVALLE Performances comparées à l'exportation de la France et de ses principaux partenaires Une analyse structurelle sur 12 ans	G2007/10	C. AFSA Interpréter les variables de satisfaction : l'exemple de la durée du travail
G2006/09	X. BOUTIN - S. QUANTIN Une méthodologie d'évaluation comptable du coût du capital des entreprises françaises : 1984-2002	G2007/11	R. RATHELOT - P. SILLARD Zones Franches Urbaines : quels effets sur l'emploi salarié et les créations d'établissements ?
		G2007/12	V. ALBOUY - B. CRÉPON Aléa moral en santé : une évaluation dans le cadre du modèle causal de Rubin
		G2008/01	C. PICART Les PME françaises : rentables mais peu dynamiques

G2008/02	P. BISCOURP - X. BOUTIN - T. VERGÉ The Effects of Retail Regulations on Prices Evidence from the Loi Galland	G2009/07	S. QUANTIN - S. RASPILLER - S. SERRAVALLE Commerce intragroupe, fiscalité et prix de transferts : une analyse sur données françaises
G2008/03	Y. BARBESOL - A. BRIANT Économies d'agglomération et productivité des entreprises : estimation sur données individuelles françaises	G2009/08	M. CLERC - V. MARCUS Élasticités-prix des consommations énergétiques des ménages
G2008/04	D. BLANCHET - F. LE GALLO Les projections démographiques : principaux mécanismes et retour sur l'expérience française	G2009/09	G. LALANNE - E. POULIQUEN - O. SIMON Prix du pétrole et croissance potentielle à long terme
G2008/05	D. BLANCHET - F. TOUTLEMONDE Évolutions démographiques et déformation du cycle de vie active : quelles relations ?	G2009/10	D. BLANCHET - J. LE CACHEUX - V. MARCUS Adjusted net savings and other approaches to sustainability: some theoretical background
G2008/06	M. BARLET - D. BLANCHET - L. CRUSSON Internationalisation et flux d'emplois : que dit une approche comptable ?	G2009/11	V. BELLAMY - G. CONSALES - M. FESSEAU - S. LE LAIDIER - É. RAYNAUD Une décomposition du compte des ménages de la comptabilité nationale par catégorie de ménage en 2003
G2008/07	C. LELARGE - D. SRAER - D. THESMAR Entrepreneurship and Credit Constraints - Evidence from a French Loan Guarantee Program	G2009/12	J. BARDAJI - F. TALLET Detecting Economic Regimes in France: a Qualitative Markov-Switching Indicator Using Mixed Frequency Data
G2008/08	X. BOUTIN - L. JANIN Are Prices Really Affected by Mergers?	G2009/13	R. AEBERHARDT - D. FOUGÈRE - R. RATHELOT Discrimination à l'embauche : comment exploiter les procédures de <i>testing</i> ?
G2008/09	M. BARLET - A. BRIANT - L. CRUSSON Concentration géographique dans l'industrie manufacturière et dans les services en France : une approche par un indicateur en continu	G2009/14	Y. BARBESOL - P. GIVORD - S. QUANTIN Partage de la valeur ajoutée, approche par données microéconomiques
G2008/10	M. BEFFY - É. COUDIN - R. RATHELOT Who is confronted to insecure labor market histories? Some evidence based on the French labor market transition	G2009/15	I. BUONO - G. LALANNE The Effect of the Uruguay round on the Intensive and Extensive Margins of Trade
G2008/11	M. ROGER - E. WALRAET Social Security and Well-Being of the Elderly: the Case of France	G2010/01	C. MINODIER Avantages comparés des séries des premières valeurs publiées et des séries des valeurs révisées - Un exercice de prévision en temps réel de la croissance trimestrielle du PIB en France
G2008/12	C. AFSA Analyser les composantes du bien-être et de son évolution Une approche empirique sur données individuelles	G2010/02	V. ALBOUY - L. DAVEZIES - T. DEBRAND Health Expenditure Models: a Comparison of Five Specifications using Panel Data
G2008/13	M. BARLET - D. BLANCHET - T. LE BARBANCHON Microsimuler le marché du travail : un prototype	G2010/03	C. KLEIN - O. SIMON Le modèle MÉSANGE réestimé en base 2000 Tome 1 – Version avec volumes à prix constants
G2009/01	P.-A. PIONNIER Le partage de la valeur ajoutée en France, 1949-2007	G2010/04	M.-É. CLERC - É. COUDIN L'IPC, miroir de l'évolution du coût de la vie en France ? Ce qu'apporte l'analyse des courbes d'Engel
G2009/02	Laurent CLAVEL - Christelle MINODIER A Monthly Indicator of the French Business Climate	G2010/05	N. CECI-RENAUD - P.-A. CHEVALIER Les seuils de 10, 20 et 50 salariés : impact sur la taille des entreprises françaises
G2009/03	H. ERKEL-ROUSSE - C. MINODIER Do Business Tendency Surveys in Industry and Services Help in Forecasting GDP Growth? A Real-Time Analysis on French Data	G2010/06	R. AEBERHARDT - J. POUGET National Origin Differences in Wages and Hierarchical Positions - Evidence on French Full-Time Male Workers from a matched Employer-Employee Dataset
G2009/04	P. GIVORD - L. WILNER Les contrats temporaires : trappe ou marchepied vers l'emploi stable ?	G2010/07	S. BLASCO - P. GIVORD Les trajectoires professionnelles en début de vie active : quel impact des contrats temporaires ?
G2009/05	G. LALANNE - P.-A. PIONNIER - O. SIMON Le partage des fruits de la croissance de 1950 à 2008 : une approche par les comptes de surplus	G2010/08	P. GIVORD Méthodes économétriques pour l'évaluation de politiques publiques
G2009/06	L. DAVEZIES - X. D'HAULTFOEUILLE Faut-il pondérer ?... Ou l'éternelle question de l'économètre confronté à des données d'enquête		

G2010/09	P.-Y. CABANNES - V. LAPÈGUE - E. POULIQUEN - M. BEFFY - M. GAINI Quelle croissance de moyen terme après la crise ?	G2011/07	M. CLERC - M. GAINI - D. BLANCHET Recommendations of the Stiglitz-Sen-Fitoussi Report: A few illustrations	G2012/08	A. EIDELMAN - F. LANGUMIER - A. VICARD Prélèvements obligatoires reposant sur les ménages : des canaux redistributifs différents en 1990 et 2010
G2010/10	I. BUONO - G. LALANNE La réaction des entreprises françaises à la baisse des tarifs douaniers étrangers	G2011/08	M. BACHELET - M. BEFFY - D. BLANCHET Projeter l'impact des réformes des retraites sur l'activité des 55 ans et plus : une comparaison de trois modèles	G2012/09	O. BARGAIN - A. VICARD Le RMI et son successeur le RSA découragent-ils certains jeunes de travailler ? Une analyse sur les jeunes autour de 25 ans
G2010/11	R. RATHELOT - P. SILLARD L'apport des méthodes à noyaux pour mesurer la concentration géographique - Application à la concentration des immigrés en France de 1968 à 1999	G2011/09	C. LOUVOT-RUNAVOT L'évaluation de l'activité dissimulée des entreprises sur la base des contrôles fiscaux et son insertion dans les comptes nationaux	G2012/10	C. MARBOT - D. ROY Projections du coût de l'APA et des caractéristiques de ses bénéficiaires à l'horizon 2040 à l'aide du modèle Destinie
G2010/12	M. BARATON - M. BEFFY - D. FOUGÈRE Une évaluation de l'effet de la réforme de 2003 sur les départs en retraite - Le cas des enseignants du second degré public	G2011/10	A. SCHREIBER - A. VICARD La tertiarisation de l'économie française et le ralentissement de la productivité entre 1978 et 2008	G2012/11	A. MAUROUX Le crédit d'impôt dédié au développement durable : une évaluation économétrique
G2010/13	D. BLANCHET - S. BUFFETEAU - E. CRENNER S. LE MINEZ Le modèle de microsimulation Destinie 2 : principales caractéristiques et premiers résultats	G2011/11	M.-É. CLERC - O. MONSO - E. POULIQUEN Les inégalités entre générations depuis le baby-boom	G2012/12	V. COTTET - S. QUANTIN - V. RÉGNIER Coût du travail et allègements de charges : une estimation au niveau établissement de 1996 à 2008
G2010/14	D. BLANCHET - E. CRENNER Le bloc retraites du modèle Destinie 2 : guide de l'utilisateur	G2011/12	C. MARBOT et D. ROY Évaluation de la transformation de la réduction d'impôt en crédit d'impôt pour l'emploi de salariés à domicile en 2007	G2012/13	X. D'HAULTFOEUILLE, P. FEVRIER et L. WILNER Demand Estimation in the Presence of Revenue Management
G2010/15	M. BARLET - L. CRUSSON - S. DUPUCH - F. PUECH Des services échangés aux services échangeables : une application sur données françaises	G2011/13	P. GIVORD - R. RATHELOT - P. SILLARD Place-based tax exemptions and displacement effects: An evaluation of the Zones Franches Urbaines program	G2012/14	D. BLANCHET et S. LE MINEZ Joint macro/micro evaluations of accrued-to-date pension liabilities: an application to French reforms
G2010/16	M. BEFFY - T. KAMIONKA Public-private wage gaps: is civil-servant human capital sector-specific?	G2011/14	X. D'HAULTFOEUILLE - P. GIVORD - X. BOUTIN The Environmental Effect of Green Taxation: the Case of the French "Bonus/Malus"	G2013/01-F1301	T. DEROYON - A. MONTAUT et P-A PIONNIER Utilisation rétrospective de l'enquête Emploi à une fréquence mensuelle : apport d'une modélisation espace-état
G2010/17	P.-Y. CABANNES - H. ERKEL-ROUSSE - G. LALANNE - O. MONSO - E. POULIQUEN Le modèle Mésange réestimé en base 2000 Tome 2 - Version avec volumes à prix chaînés	G2011/15	M. BARLET - M. CLERC - M. GARNEO - V. LAPÈGUE - V. MARCUS La nouvelle version du modèle MZE, modèle macroéconométrique pour la zone euro	G2013/02-F1302	C. TRÉVIEN Habiter en HLM : quel avantage monétaire et quel impact sur les conditions de logement ?
G2010/18	R. AEBERHARDT - L. DAVEZIES Conditional Logit with one Binary Covariate: Link between the Static and Dynamic Cases	G2011/16	R. AEBERHARDT - I. BUONO - H. FADINGER Learning, Incomplete Contracts and Export Dynamics: theory and Evidence form French Firms	G2013/03	A. POISSONNIER Temporal disaggregation of stock variables - The Chow-Lin method extended to dynamic models
G2011/01	T. LE BARBANCHON - B. OURLIAC - O. SIMON Les marchés du travail français et américain face aux chocs conjoncturels des années 1986 à 2007 : une modélisation DSGE	G2011/17	C. KERDRAIN - V. LAPÈGUE Restrictive Fiscal Policies in Europe: What are the Likely Effects?	G2013/04	P. GIVORD - C. MARBOT Does the cost of child care affect female labor market participation? An evaluation of a French reform of childcare subsidies
G2011/02	C. MARBOT Une évaluation de la réduction d'impôt pour l'emploi de salariés à domicile	G2012/01	P. GIVORD - S. QUANTIN - C. TREVIEN A Long-Term Evaluation of the First Generation of the French Urban Enterprise Zones	G2013/05	G. LAME - M. LEQUIEN - P.-A. PIONNIER Interpretation and limits of sustainability tests in public finance
G2011/03	L. DAVEZIES Modèles à effets fixes, à effets aléatoires, modèles mixtes ou multi-niveaux : propriétés et mises en œuvre des modélisations de l'hétérogénéité dans le cas de données groupées	G2012/02	N. CECI-RENAUD - V. COTTET Politique salariale et performance des entreprises	G2013/06	C. BELLEGO - V. DORTET-BERNADET La participation aux pôles de compétitivité : quelle incidence sur les dépenses de R&D et l'activité des PME et ETI ?
G2011/04	M. ROGER - M. WASMER Heterogeneity matters: labour productivity differentiated by age and skills	G2012/03	P. FÉVRIER - L. WILNER Do Consumers Correctly Expect Price Reductions? Testing Dynamic Behavior	G2013/07	P.-Y. CABANNES - A. MONTAUT - P.-A. PIONNIER Évaluer la productivité globale des facteurs en France : l'apport d'une mesure de la qualité du capital et du travail
G2011/05	J.-C. BRICONGNE - J.-M. FOURNIER V. LAPÈGUE - O. MONSO De la crise financière à la crise économique L'impact des perturbations financières de 2007 et 2008 sur la croissance de sept pays industrialisés	G2012/04	M. GAINI - A. LEDUC - A. VICARD School as a shelter? School leaving-age and the business cycle in France		
G2011/06	P. CHARNOZ - É. COUDIN - M. GAINI Wage inequalities in France 1976-2004: a quantile regression analysis	G2012/05	M. GAINI - A. LEDUC - A. VICARD A scarred generation? French evidence on young people entering into a tough labour market		
		G2012/06	P. AUBERT - M. BACHELET Disparités de montant de pension et redistribution dans le système de retraite français		
		G2012/07	R. AEBERHARDT - P. GIVORD - C. MARBOT Spillover Effect of the Minimum Wage in France: An Unconditional Quantile Regression Approach		