

LA CRISE DE 2008 ET LA PRODUCTIVITÉ TOTALE DES FACTEURS DES ENTREPRISES FRANÇAISES¹

Sarah Guillou et Lionel Nesta

OFCE, Sciences Po

Nous mesurons la productivité totale des facteurs (PTF) de plus de 2 millions d'entreprises françaises entre 2002 et 2011, réparties en 6 grands secteurs : manufacturier, construction, services de basses et moyennes technologies, services de hautes technologies, autres services, services financiers et immobilier. Nous observons que la crise s'est traduite par une baisse transitoire de la PTF, à l'exception des services de hautes technologies ou de la construction. Les plus grandes entreprises ont des niveaux de productivité plus élevés et ont mieux résisté à la crise de 2008. La crise a stoppé les effets d'apprentissage des firmes, si bien que le peu de croissance (de la TFP) observé après 2008 vient des phénomènes de réallocation des ressources entre entreprises. Enfin, la crise de 2008 a significativement altéré la corrélation entre investissement et croissance de la PTF, l'investissement post-2008 étant associé à un ralentissement de la croissance de la PTF. Des changements de la nature des investissements tout autant que des effets de volume peuvent expliquer l'inefficacité de l'investissement après la crise.

Mots clés : productivité, crise, sélection de marché, investissement.

La crise économique et financière déclenchée en 2007 a constitué à de nombreux égards un choc économique majeur. Non seulement elle a tari les moyens de financement de l'investissement mais elle a également fait disparaître les opportunités

1. Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence nationale de la recherche au titre du programme *Investissements d'avenir* portant la référence ANR-10-EQPX-17 (Centre d'accès sécurisé aux données).

d'investissement en raison de la chute de la demande. Mettant en difficulté de nombreuses entreprises, la crise a pu également modifier la dynamique industrielle faisant sortir les entreprises les moins productives et rehaussant d'autant les moyennes sectorielles ou de l'économie. Enfin, elle a pu accélérer des mutations dans la structure sectorielle de l'économie privilégiant des secteurs plus ou moins contributeurs à la productivité agrégée.

Il convient de distinguer les effets de court terme de ceux de long terme de la crise, les effets temporaires et permanents. La contraction de la production des entreprises conjuguée à l'inertie des facteurs de production – dont les quantités ne s'ajustent pas immédiatement – la productivité diminue mécaniquement sans que cela ne révèle des pertes d'efficacité réelle à court terme. Cet effet mécanique est en général effacé par un retournement de conjoncture, expliquant le cycle de la productivité. En revanche, le recul de l'investissement induit par la crise financière obère les capacités d'amélioration productive de long terme. L'évaluation des effets de la crise sur la productivité devient alors impérative afin de comprendre l'impact de la crise sur la croissance potentielle.

Cet article analyse les effets de la crise sur la productivité totale des facteurs (PTF). Cette dernière est une mesure de l'efficacité productive des facteurs de production. Son évolution résulte de l'amélioration des processus de production, donc du progrès technique. Elle résulte aussi des phénomènes d'entrées et de sorties d'entreprises. Cette dynamique industrielle répond aux chocs d'offre (technologique, crise financière) comme aux chocs de demande (crise de confiance, politique d'austérité). La PTF est également un indicateur sensible aux conditions de l'investissement qui est un préalable à l'amélioration de l'efficacité productive. Ainsi l'environnement financier et la fiscalité du capital vont peser sur les décisions d'investissement. La crise va impacter la PTF à travers ses effets sur les déterminants de l'investissement.

Peu d'études ont à ce jour évalué l'effet de la crise de 2007 sur la productivité des entreprises. Pötzner *et al.* (2014) ont publié récemment une étude de la crise financière asiatique de 1997 sur des données d'entreprises indonésiennes. Ils montrent que la crise financière a induit des changements structurels, donc pérennes. La forte diminution de la productivité pendant la crise a été causée par la sortie d'entreprises plus productives que la moyenne alors

que le retour à des taux de croissance positifs après la crise s'explique par les entrées d'entreprises productives. Ils établissent par ailleurs que les entreprises qui sont restées sur le marché pendant la crise n'ont pas retrouvé leur niveau de croissance de productivité d'avant-crise. Le statut d'exportateur et le fait d'appartenir à un groupe étranger ont constitué des caractéristiques affaiblissant l'impact du choc de la crise sur la PTF. Oulton et Sebastia-Barriel (2013) se concentrent sur la productivité du travail sur des données couvrant 61 pays sur la période 1950-2010 et trouvent des effets permanents de la crise sur la croissance de la productivité et l'accumulation du capital.

Concernant la France, Fougères *et al.* (2013) se sont intéressés à l'impact de la crise sur les défaillances d'entreprises. Ils montrent que le taux de défaillance en réponse à la crise dépend fortement du secteur et se range entre 27 et 46 %. La crise a augmenté le taux de défaillance relativement au régime « normal » de sorties des entreprises avant la crise. Cette *et al.* (2014) examinent l'ajustement des facteurs de production au cycle économique à partir de données d'enquêtes sur les décisions d'ajustement des entreprises. Ils observent que le taux d'utilisation des capacités de production et la durée d'utilisation des facteurs s'ajustent fortement pour compenser la lenteur de l'ajustement des volumes de facteurs. Cabannes *et al.* (2015) montrent de leur côté que l'évolution de la qualité du capital en 2008 a contribué négativement à la croissance de la valeur ajoutée. L'effet de la crise sur leur indicateur de PTF qui contrôle de la qualité des facteurs reste néanmoins négatif.

Cet article se base sur la mesure de la PTF au niveau de l'entreprise à partir des bases de données de l'INSEE couvrant l'ensemble des entreprises françaises et utilisant la méthodologie de Caves *et al.* (1982). Il présente une décomposition de la croissance de la PTF pour comprendre la contribution des différents éléments de la dynamique industrielle (entrées, sorties, réallocation). La description de la dynamique sectorielle est complétée par une exploration des déterminants de la croissance de la PTF et de l'impact de la crise sur ces déterminants.

1. Évolution de la PTF

Après agrégation des indices de productivité individuelle (voir encadré 1) sur l'ensemble de l'économie (voir encadré 2 pour la

définition du périmètre retenu), nous pouvons mesurer l'évolution de la PTF de 2002 à 2011 pour chacun des secteurs (voir Annexe). Bien sûr, l'agrégation des données d'entreprises ne permet pas de retrouver exactement la comptabilité nationale du fait de différences de définition et de construction des données. La comparaison des tendances sectorielles agrégées permet cependant de mettre en lumière des tendances communes.

La comparaison de l'évolution de la PTF par secteur permet tout d'abord de vérifier la transversalité du choc de 2007 qui a touché tous les secteurs, soit en rompant la tendance croissante de la productivité, soit en accentuant la décroissance de la productivité. Elle révèle ensuite que les ajustements des facteurs diffèrent d'un secteur à l'autre (pouvoir de négociation des salariés plus ou moins fort, degré d'irréversibilité des actifs physiques plus ou moins élevés, marché de l'occasion du capital plus ou moins liquide, marges de manœuvre d'ajustement lié à la profitabilité différentes). Enfin, ces comparaisons indiquent des différences d'incorporation du progrès technique et notamment de mécanisation et d'introduction des technologies de l'information et des communications.

Ces évolutions sectorielles cachent des disparités selon la taille des entreprises. Le tableau 1 donne le niveau moyen en écart à la première taille d'entreprise. Les indices moyens de productivité par classe de taille et de secteur sont comparables au sein des secteurs. Ils sont exprimés en log, ce qui permet de dire que la PTF des grandes entreprises de plus de 500 salariés du manufacturier est 8,4 % plus élevée que celle des entreprises de moins de 20 salariés.

Tableau 1. Productivité moyenne sur la période 2002 à 2011 par secteur et taille d'entreprises

En %

Effectifs salariés	[10-20]	[20-50]	[50-250]	[250-500]	[500-+]
Manufacturier	1	0,983	0,979	1,02	1,084
Construction	1	0,996	1,008	1,045	1,034
Services BMT	1	0,935	0,889	0,857	0,865
Services HT	1	0,978	0,98	1,022	1,065
Autres services	1	1,133	1,275	1,233	1,083
Activités FINIM	1	0,936	0,888	0,915	0,942

Notes : Les indices sont normés à 1 pour la première classe de taille.

Sources : FICUS, FARE, INSEE. Calcul des auteurs.

En général, la PTF est toujours plus élevée dans les plus grandes entreprises (à partir de 250). Mais cela n'est pas le cas pour les services BMT.

La taille est une caractéristique importante pour déterminer la résistance au choc de la crise. Le tableau suivant montre le taux de croissance annuel moyen par secteur et par taille sur les deux sous-périodes avant et après la crise.

Tableau 2. Taux de croissance de la PTF par secteur et classe de taille avant et après la crise

En %

	AVANT (2002-2007)					APRES (2008-2011)				
	[10-20]	[20-50]	[50-250]	[250-500]	[500+]	[10-20]	[20-50]	[50-250]	[250-500]	[500+]
Manufacturier	0,68	1,76	2,01	2,12	2,47	-0,64	0,61	1,19	1,51	1,60
Construction	-1,18	-0,65	-0,30	-0,80	-0,44	-2,35	-1,64	-1,33	-1,19	-0,95
Services BMT	0,06	0,52	0,74	0,69	1,14	-1,43	-0,60	-0,33	-0,62	1,81
Services HT	0,72	1,50	1,650	1,12	1,30	-0,22	0,10	-0,59	0,41	0,45
Autres services	-0,81	-0,18	0,10	0,38	0,34	-0,59	-0,30	-0,97	1,49	-1,41
Activités FINIM	-2,11	-0,69	-1,04	-0,18	-0,36	3,86	4,57	4,23	3,26	5,39

Notes : La moyenne est calculée sur l'ensemble de la période avant (2002-2007) et après (2008-2011).

Sources : FICUS, FARE, INSEE. Calcul des auteurs.

Dans le secteur manufacturier, le secteur des services BMT et les services HT, il apparaît que les grandes entreprises absorbent le choc de la crise et que ce sont surtout les petites entreprises qui font l'expérience d'une chute importante de leur PTF. Les grandes entreprises ont maintenu plus généralement leur niveau de valeur ajoutée parce qu'elles sont plus présentes sur les marchés internationaux et ont pu bénéficier des décalages de cycle entre les pays de leurs consommateurs. Conformément aux graphiques par secteur, le secteur de la construction se singularise par une baisse de la PTF continue et touchant toutes les tailles qui s'accroît après le choc, avec cependant une moindre baisse pour les grandes entreprises. Dans le secteur FINIM, les taux de croissance sont négatifs avant la crise et redeviennent positifs après la crise.

2. Sélection de marché, apprentissage technologique et croissance de la productivité.

Ces observations, effectuées au niveau sectoriel, cachent une forte turbulence industrielle : des entreprises gagnent ou perdent des parts de marché, d'autres sont tout simplement défaillantes alors que certaines entrent sur le marché. Du fait de ce jeu de réallocation des ressources, il est possible d'observer une croissance de la productivité dès lors que les entreprises les plus productives gagnent des parts de marché aux dépens des moins productives, même en l'absence d'apprentissage technologique des entreprises. Cette partie s'intéresse à la contribution de cette turbulence industrielle à la croissance économique.

Tout d'abord, nous calculons les taux de sortie avant et après la crise par secteur et classe de taille. Le taux de sortie rapporte le nombre d'entreprises qui sortent à celles qui restent². Il est en moyenne de 3,6 % de 2002-2007 et de 4,3 % de 2008-2011³.

Le tableau 3 montre le ratio du taux de sortie moyen calculé sur la période 2008-2011 divisé par le taux de sortie sur la période 2002-2007. Un ratio supérieur à 1 signifie que le taux de sortie a augmenté au cours de la deuxième période, et donc que la crise a amplifié la sévérité de la sélection des entreprises par le marché. Comme on peut s'y attendre, ce ratio est le plus souvent supérieur à 1, indiquant une augmentation des sorties d'entreprises. Il est parfois inférieur à 1 à partir de 50 salariés mais il est toujours supérieur à 1 en deçà. Au-delà de 500 salariés, les ratios redeviennent supérieurs à l'unité, illustrant les mouvements de concentration qui concernent les grandes entreprises. Il est remarquable cependant que dans le secteur manufacturier, le taux de sortie soit resté stable pour les entreprises de plus de 500 salariés indiquant la neutralité du choc sur la sortie des grandes entreprises jusqu'à 2011.

2. Il s'agit des entreprises qui sortent de la base. Nous avons contrôlé que ces sorties ne puissent être liées à un passage de la taille de l'entreprise sous le seuil que nous avons retenu de 10 salariés. Cependant, nous ne pouvons vérifier si ces sorties proviennent d'une absorption par un rachat. Les questions de périmètre des entreprises (changement de définition juridique en 2008) ne posent a priori pas de problème dès lors que l'on scinde les deux périodes avant et après 2008.

3. Les années 2002 et 2003 sont des années de crise. Si on avait comparé les périodes 2004-2007 et 2008-2011, la différence serait encore plus marquée.

Tableau 3. Taux de sortie de 2008-2011 rapporté au taux de sortie 2002-2007 par secteur et par classe de taille

En %

	[10-20]	[20-50]	[50-250]	[250-500]	[500-+]
Manufacturier	1,779	1,168	1,071	1,171	1,001
Construction	2,401	1,430	0,909	0,733	1,448
Services BMT	2,028	1,524	1,262	0,977	0,779
Services HT	1,762	1,044	0,890	0,677	1,119
Autres services	1,923	1,204	0,953	1,369	1,144
Activités FINIM	1,813	1,020	0,831	0,926	0,491

Note : Les classes de taille sont données en nombre de salariés.

Sources : FICUS, FARE, INSEE. Calcul des auteurs.

La crise a accentué la sortie des petites entreprises surtout dans les secteurs de la construction et des services, à l'exception des services HT.

La décomposition des gains de productivité sectoriels vise à isoler les contributions des effets d'apprentissage (effet interne), d'allocation des ressources (effet externe) et de sélection (effet net des entrées) dans les gains de productivité. C'est un exercice possible à partir des données individuelles d'entreprises. Rappelons que la moyenne sectorielle de la productivité P_t est la moyenne des niveaux de productivité des entreprises p (exprimés en logarithme) pondérés par leur part de marché θ : $P_t = \sum_i \theta_{i,t} p_{i,t}$, où i et t dénotent respectivement la firme i à l'année t . Le taux de croissance sectoriel s'obtient en soustrayant P_{t-1} à P_t .

En suivant la méthode de Foster, Haltiwanger et Krizan (2001), il est possible de décomposer la croissance de la productivité en trois effets :

$$\Delta P_t = \underbrace{\sum_{i \in S} \theta_{i,t-1} \Delta p_{i,t}}_{\text{Effet d'apprentissage}} + \underbrace{\sum_{i \in S} \Delta \theta_{i,t} (p_{i,t-1} - P_{t-1}) + \sum_{i \in S} \Delta \theta_{i,t} \Delta p_{i,t}}_{\text{Effet de réallocation}} + \underbrace{\sum_{i \in N} \theta_{i,t} (p_{i,t} - P_{t-1}) - \sum_{i \in X} \theta_{i,t-1} (p_{i,t-1} - P_{t-1})}_{\text{Effet net des entrées}}$$

où S , N et X indiquent les entreprises qui survivent, entrent et sortent de l'industrie en $t-1$ et t . Le premier terme correspond aux effets d'apprentissage – les gains de productivité – des entreprises

qui survivent. Le second terme mesure les effets de réallocation en faisant varier la part de marché conjointement avec le niveau initial (en terme relatif) et les gains de productivité. Cet effet est positif si les firmes qui gagnent des parts de marché ont un niveau de productivité supérieur à la moyenne de l'industrie et enregistrent des gains de productivité. Le dernier terme (effet net des entrées) mesure la contribution de la turbulence industrielle en comparant le niveau de productivité des entrants et de sortants avec la moyenne sectorielle. De nouveau, cet effet est positif si les firmes entrantes (sortantes) ont un niveau de productivité supérieur (inférieur) à la moyenne de l'industrie.

Le tableau 4 présente le taux de croissance de la PTF, (noté TCAM) ; le pourcentage de cette croissance que l'on attribue aux effets d'apprentissage interne, aux effets de réallocation entre entreprises d'un même secteur (effets externes) et à l'effet des entrées et des sorties, (noté NET ES).

Tableau 4. Décomposition de la croissance de la productivité

En %

	AVANT (2002-2007)				APRES (2008-2011)			
	TCAM	INTERNE	EXTERNE	NET ES	TCAM	INTERNE	EXTERNE	NET ES
Ensemble	0,0107 (1)	34,23 (2)	72,66 (3)	-6,887 (4)	0,00299 (1)	-18,03 (2)	119,9 (3)	-1,855 (4)
Manufacturier	0,0108	79,14	48,23	-27,37	0,0125	69,26	27,47	3,264
Construction	-0,00550	-145,0	42,26	2,716	-0,00937	-121,80	17,06	4,776
Services BMT	0,0102	3,914	55,09	40,99	0,00229	63,17	47,66	-10,84
Services HT	0,0290	58,78	40,92	0,300	-0,00297	-124,10	101,50	-77,36
Autres services	0,00776	-16,96	124,1	-7,181	-0,00505	-168,00	92,78	-24,76
Activités FINIM	0,0166	-46,91	126,6	20,32	0,0193	55,78	38,86	5,365

Note : TCAM : Taux de croissance annuel moyen de la productivité totale des facteurs, cette dernière étant calculée à partir de la moyenne des taux de croissance des entreprises du secteur, pondérés par leur part de marché.

Sources : FICUS, FARE, INSEE. Calcul des auteurs.

La colonne (1) indique le taux de croissance de la PTF. Les colonnes (2)-(4) indiquent la contribution en pourcentage de chacun des effets à ce taux de croissance de PTF. Ainsi par exemple, la croissance de la PTF de près de 3 % dans le secteur des services de HT de 2002 à 2007 est principalement due aux effets d'apprentissage (près de 60 %) et aux effets de réallocation à l'intérieur du secteur (+40 %). Dans la construction, les effets d'apprentissage apparaissent totalement absents et la chute de la productivité dans

ce secteur provient principalement de l'absence d'amélioration de la productivité des entreprises du secteur, les gains de production provenant des réallocations à l'intérieur du secteur et de l'effet net des entrées, mais ces gains ne compensent pas la perte d'efficacité des facteurs.

On remarquera que l'effet de réallocations entre entreprises d'un même secteur (effet externe) est toujours positif sur les deux périodes indiquant que les augmentations de parts de marché au sein du secteur concernent les entreprises les plus productives. En revanche l'effet net des entrées n'est pas toujours positif. Rappelons qu'un effet net négatif signifie que les entrées-sorties contribuent négativement à la productivité. Cet effet est plus souvent négatif après la crise signalant que des entreprises plus productives que la moyenne du secteur sont sorties, notamment dans les services.

3. Les déterminants de la PTF et la crise économique

Nous estimons à présent une équation cherchant à identifier les covariances entre la croissance de la PTF et ses déterminants en incluant une variable muette temporelle pour la crise qui se déclenche en 2008.

L'équation estimée est la suivante :

$$\begin{aligned} \Delta \ln PTF_{it+1/t} &= \beta_1 \ln PTF_{it} + \sum_{k=2}^5 \beta_k \times Classe_k \\ &+ \beta_6 C_{2008} + \sum_{k=2}^5 \beta_{k+5} Classe_k \times C_{2008} + \beta_{11} txinv_{it-1} \\ &+ \beta_{12} txinv_{it-1} \times C_{2008} + \beta_{13} \ln Prod_t + f(t) + \alpha_i + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

Où $\Delta \ln PTF_{it+1/t}$ est le taux de croissance de la PTF de l'entreprise i en t ; $\ln PTF_{it}$ est le logarithme du niveau de productivité de l'entreprise i en t ; $classe_k$ sont k variables indicatrices des tailles des entreprises telles qu'elles ont été définies dans les tables statistiques ; $txinv_{it-1}$ est le taux d'investissement défini comme le rapport de l'investissement corporel en $t-1$ sur le capital en $t-2$. L'indicatrice C_{2008} est une variable muette qui prend la valeur unitaire les années 2008 à 2011 afin de capter le choc de la crise de 2008.

L'équation inclut par ailleurs le logarithme de la production, *Inprod*, pour tenir compte des effets de parts de marché, une fonction polynomiale d'ordre 3 du temps ainsi que des effets fixes par entreprise qui capturent non seulement les déterminants de la productivité qui sont propres à l'entreprise (comme l'efficacité managériale, l'innovation, les conditions de financement, l'efficacité de ses interactions avec ses sous-traitants, ses distributeurs ou concurrents par exemple) mais aussi la composante sectorielle.

On s'attend à ce que β_1 soit négatif signifiant que plus les entreprises ont un niveau de productivité faible et plus elles devraient connaître un accroissement de leur productivité. La taille devrait avoir un impact positif sur la croissance de la productivité signalant les meilleures performances des grandes entreprises. Le coefficient β_6 devrait être négatif et altérer les coefficients des variables avec lequel il est en interaction. Dans les variables d'interaction, un coefficient significatif indique une rupture temporelle de la co-variation avec la croissance de la PTF. Le coefficient β_{12} notamment devrait nous indiquer si la période post-crise s'est traduite par une modification du rôle de l'investissement sur la croissance de la PTF.

Nous estimons l'équation de régression par la méthode des moindres carrés avec effets fixes (*Least Square Dummy Variables – LSDV*). Il faut donc rester prudent quant à l'interprétation des résultats. Ils ne peuvent s'interpréter comme des relations causales, les problèmes d'endogénéité (notamment en raison de causalité mutuelle) n'étant pas correctement pris en compte par le modèle à effets fixes. Ce que nous obtenons sont des corrélations partielles entre la variable dépendante et les variables explicatives.

Les colonnes (1) à (4) du tableau 4 présentent les résultats préliminaires suivant une introduction séquentielle des variables. La première colonne inclut les indicatrices de taille et de la crise et la fonction polynomiale du temps. La taille est positivement corrélée avec la croissance de la productivité et la croissance de la PTF est d'autant plus élevée que l'entreprise est grande. Conformément à nos attentes, le coefficient β_6 de la crise a une valeur négative. Son amplitude est constante quelle que soit la spécification de (1) à (3), mais elle diminue dans la spécification (4) qui fait interagir le taux d'investissement avec C_{2008} .

Dans la spécification (2), on remarque que si l'effet de la crise est bien négatif, cet effet est allégé de manière croissante avec la taille de l'entreprise, au point même de devenir nul en amplitude pour les très grandes entreprises. Dans les spécifications (3) et (4), on retrouve ce même rôle joué par la taille. La spécification (3) introduit le taux d'investissement qui présente un coefficient négatif et significatif qui peut interroger. Mais la spécification (4) qui ajoute l'interaction entre le taux d'investissement avec C_{2008} indique une corrélation positive entre taux d'investissement et croissance de la productivité, relation positive qui est fortement altérée après la crise puisque le coefficient d'interaction est fortement négatif. Cela révèle que la relation entre investissement et croissance de la PTF a été modifiée après la crise de 2008, l'investissement post-2008 étant associé à un ralentissement de la croissance de la PTF. Des changements de la nature des investissements tout autant que des effets de volume peuvent expliquer la non efficacité de l'investissement après la crise. Par exemple, si les investissements résiduels après 2008 ne sont plus que des investissements de remplacement, alors leurs effets sur la productivité devraient être neutres.

Les études sur la qualité du capital (*e.g.* Cabannes *et al.*, 2015) montrent que celle-ci est pro-cyclique au volume d'investissement : la qualité augmente plus fortement dans les périodes de forts investissements. Cela tient aux ajustements des investissements réalisés en temps de crise qui touchent prioritairement les investissements productifs comme ceux dans les machines et équipements, dont les investissements en TIC. Ainsi sur la période 2008-2010, Cabannes *et al.* (2015) estiment une croissance nulle de la qualité du capital alors qu'elle était de 0,7 sur la période 1994-2007. Cela peut expliquer la corrélation négative obtenue.

Ce résultat suggère que la crise implique des effets durables sur la trajectoire de la PTF qui vont au-delà de sa baisse transitoire par non-ajustement des facteurs.

Le tableau 5 présente les résultats par secteur en reprenant la spécification (4), afin de singulariser des relations entre les variables que les caractéristiques des secteurs feraient varier.

La crise a eu un effet significativement négatif sur l'ensemble des secteurs avec un effet très marqué dans les services FINIM. La taille apparaît corrélée positivement avec la croissance de la PTF à

l'exception du secteur des *Autres services* pour lequel la relation n'apparaît pas et pour le secteur *Manufacturier* pour lequel la relation est négative signifiant que les entreprises de plus petite taille sont celles qui présentent les plus forts taux de croissance de la productivité. Cette relation négative qui serait conforme à une fonction de production convexe ne serait donc valable que pour le secteur manufacturier. L'effet de la crise sur la corrélation entre taille et croissance de la PTF montre cependant que dans la deuxième période, la relation redevient positive, plus conforme avec une fonction de production concave. En revanche, le secteur des services de HT montre une relation croissante avec la taille dans la période avant-crise et décroissante dans la seconde période : la taille ne joue plus positivement sur la croissance de la productivité après la crise.

Tableau 5. Déterminants de la croissance de la productivité totale des facteurs
Régression sur l'ensemble des secteurs 2002-2011

En %

	(1)	(2)	(3)	(4)
$\ln PTF_{t-1}$	-0,672***	-0,673***	-0,664***	-0,666***
classe [20-50[	0,020***	0,017***	0,011***	0,011***
classe [50-250[	0,029***	0,021***	0,010***	0,010***
classe [250-500[	0,035***	0,019***	0,000	0,000
classe [500-+[	0,042***	0,022***	-0,001	-0,002
C_{2008}	-0,023***	-0,027***	-0,023***	-0,009***
classe [20-50[* C_{2008}		0,008***	0,006***	0,007***
classe [50-250[* C_{2008}		0,017***	0,017***	0,017***
classe [250-500[* C_{2008}		0,029***	0,028***	0,028***
classe [500-+[* C_{2008}		0,031***	0,030***	0,032***
$TxInvest$			-0,007***	0,007***
$TxInvest^*C_{2008}$				-0,070***
$\ln Prod$			0,014***	0,017***
t	0,016***	0,016***	0,019***	0,018***
t^2	-0,005***	-0,005***	-0,006***	-0,005***
t^3	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
Observations	1958549	1958549	1958549	1958549
R^2	0,335	0,335	0,319	0,319
Nb d'entreprises	298453	298453	286240	286240

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,10$

Le taux d'investissement a un effet positif sur la croissance de la PTF avant la crise qui devient négatif dans la deuxième période dans l'ensemble des secteurs. Le taux d'investissement n'a pas d'effet sur la croissance de la PTF dans la période avant-crise dans les services HT et les services FINIM.

La fonction polynomiale d'ordre 3 du temps retrace plutôt correctement les deux pics le plus souvent constatés dans l'évolution de la PTF. Cependant, le secteur des services de HT s'écarte de ce cadre et le cycle de la croissance de la PTF ne peut être retracé à partir de cette fonction.

Tableau 6. Déterminants de la croissance de la productivité totale des facteurs
Régression par secteur 2002-2011

En %

	Manufacturier	Construction	Services BMT	Services HT	Autres services	Activités FINIM
$\ln PTF_{t-1}$	-0,651***	-0,705***	-0,729***	-0,721***	-0,658***	-0,663***
classe [20-50[	-0,004**	0,009***	0,009***	0,021***	0,012***	0,022***
classe [50-250[	-0,016***	0,018***	0,014***	0,042***	0,003	0,049***
classe [250-500[	-0,031***	0,039***	0,015**	0,047***	-0,003	0,042*
classe [500-+]	-0,034***	0,066***	0,021*	0,049***	-0,017	0,085**
C_{2008}	-0,007***	-0,011***	-0,015***	-0,006***	-0,031***	0,197***
classe [20-50[* C_{2008}	0,007***	0,013***	0,009***	-0,013***	0,002	-0,019***
classe [50-250[* C_{2008}	0,017***	0,024***	0,001	-0,024***	0,011***	-0,035***
classe [250-500[* C_{2008}	0,028***	0,036***	0,003	-0,019*	0,008	-0,063***
classe [500-+[* C_{2008}	0,032***	0,031***	0,015*	-0,015	0,010	-0,050**
$TxInvest$	0,005***	0,007***	0,008***	-0,003	0,011***	-0,000
$TxInvest * C_{2008}$	-0,070***	-0,035***	-0,066***	-0,069***	-0,090***	-0,095***
$\ln Prod$	0,016***	-0,014***	0,004**	0,004***	0,058***	0,000
t	0,027***	0,017***	0,041***	-0,001	0,014***	0,023***
t^2	-0,005***	-0,006***	-0,011***	0,00	-0,005***	-0,011***
t^3	0,000***	0,000***	0,001***	0,000***	0,000***	0,001***
Observations	395596	312541	201,246	257670	610473	64865
R^2	0,309	0,346	0,357	0,36	0,307	0,346
Nb d'entreprises	58621	47325	34658	40870	94640	10076

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,10$

La crise a donc impacté négativement la croissance de la productivité dans tous les secteurs, à l'exception des services FINIM, avec une plus forte intensité dans le secteur des services BMT. Si le taux d'investissement est positivement corrélé avec le taux de croissance de la PTF dans la première période, à l'exception d'un effet neutre dans les services FINIM et les services HT, la corrélation devient négative dans la deuxième période. Des taux d'investissement plus élevés sont associés à des taux de croissance de la PTF plus faibles après la crise pour tous les secteurs.

4. Conclusion

L'analyse statistique montre une faible croissance de la productivité moyenne avant la crise qui a été interrompue par la crise de 2008 entraînant une forte chute de son niveau.

La diminution a été plus ou moins forte selon les secteurs et a conduit à une accentuation de la tendance baissière présente avant la crise, dans la construction notamment. Les secteurs qui résistent le mieux à la crise sont ceux dont le taux de croissance de la productivité était positif avant la crise comme dans le secteur manufacturier et les services de hautes technologies.

Ces évolutions moyennes cachent des disparités intra-sectorielles entre les entreprises parmi lesquelles se distinguent les grandes entreprises qui dans tous les secteurs ont une productivité supérieure aux entreprises de moins de 50 salariés et sont en moyenne plus résistantes à la crise (moindre baisse ou croissance positive et plus faible taux de sortie).

Les résultats préliminaires de notre exercice économétrique montre que l'accroissement du taux d'investissement est négativement corrélé avec le taux de croissance de la productivité sur la période 2008-2011. Des changements de la nature des investissements tout autant que des effets de volume peuvent expliquer la moindre efficacité de l'investissement après la crise. Bien qu'il doive être confirmé par une analyse tenant compte de l'endogénéité non traitée par cette méthode économétrique, ce résultat suggère que la crise implique des effets durables sur la trajectoire de la PTF et pas seulement une baisse de la PTF par non-ajustements des facteurs quel que soit le secteur.

Des politiques pour inciter aux investissements productifs sont donc tout à fait justifiées. La politique de sur-amortissement des investissements dans l'amélioration des équipements et l'engagement dans le numérique vont dans le sens d'une amélioration de l'efficacité productive. On peut regretter que cette politique, mise en œuvre en avril 2015, ait été décidée si tard et que les moyens budgétaires qui y soient alloués soient si faibles (2,5 milliards d'euros). Le soutien à l'innovation à travers les dispositifs des jeunes entreprises innovantes et le crédit impôt recherche semble porter leurs fruits dans les secteurs les plus concernés qui sont le manufacturier et les services de HT. En revanche, la baisse du coût du travail induite par le CICE et le Pacte de responsabilité pourrait ralentir la croissance de la productivité du travail, à moins que les entreprises ne dégagent des marges pour investir dans des capacités de production innovantes.

Encadré 1. L'indicateur de Productivité totale des facteurs (PTF)

Nous construisons un indicateur de productivité totale des facteurs par entreprise à partir des données comptables des entreprises des bases FICUS et FARE obtenues auprès de la DGFiP et de l'INSEE.

Cet indicateur mesure l'efficacité productive des facteurs que nous retenons qui sont le travail, le capital et les consommations intermédiaires. La part dans le coût total du coût de ces facteurs indique leur contribution respective à la production.

La méthodologie sur laquelle repose le calcul de l'indicateur de PTF a été développée par Caves, Cristensen et Diewert (1982) et complétée par Good *et al.* (1997). Elle repose sur l'idée que la productivité totale des facteurs mesure l'accroissement de la production qui n'est pas lié à l'accroissement des facteurs de production. L'indice de PTF pour l'entreprise i à l'instant t est donné par :

$$PTF_{it} = \ln Y_{it} - \overline{\ln Y}_t + \sum_{\tau=2}^t (\overline{\ln Y}_\tau - \overline{\ln Y}_{\tau-1}) - \left[\sum_n^N \frac{1}{2} (S_{nit} + \overline{S}_{nt}) (\ln X_{nit} - \overline{\ln X}_{nt}) + \sum_{\tau=2}^t \sum_n^N \frac{1}{2} (\overline{S}_{n\tau} + \overline{S}_{n\tau}) (\overline{\ln X}_{n\tau} - \overline{\ln X}_{n\tau-1}) \right]$$

où Y représente la production brute réelle utilisant un ensemble de N *inputs* ; les N *inputs* étant ici le stock de capital physique (K), le travail en termes d'heures travaillées (L) et les consommations intermédiaires (M). La variable S mesure la part dans le coût total du coût de l'*input* $X \in$

$\{K; L; M\}$. Les indices t et n indiquent respectivement le temps et les *inputs*. Les variables surmontées d'une barre indiquent la moyenne arithmétique de la variable pour les entreprises appartenant au même secteur que l'entreprise i .

Afin de rendre l'indicateur comparable au sein d'un même secteur, toutes les variables d'une entreprise i sont calculées en écart aux valeurs d'une entreprise représentative du secteur d'appartenance de l'entreprise i . Les variables de l'entreprise représentative sont obtenues par la moyenne géométrique de la production et des inputs de toutes les entreprises du secteur.

Une propriété essentielle de l'indice est sa transitivité, permettant les comparaisons entre entreprises d'un même secteur puisque chaque variable est exprimée relativement à la firme représentative de l'industrie. Les variables d'inputs et de production sont déflatées en utilisant les indices de prix de la production, des consommations intermédiaires, de l'investissement. On utilise par ailleurs le nombre d'heures travaillées et les taux de dépréciation du capital. Ces dernières données ainsi que les déflateurs sont fournies par l'INSEE au niveau du secteur – en l'absence d'informations disponibles au niveau des entreprises. Le stock de capital des entreprises (K) est obtenu à partir de l'investissement et de la valeur comptable des actifs tangibles suivant la méthode de l'inventaire permanent. La part du travail et des consommations intermédiaires dans le coût total est calculée à partir de la variable « compensations salariales » et « consommation intermédiaires ». Enfin, pour calculer la part du coût du capital, nous procédons à l'estimation du coût d'usage du capital au niveau de l'industrie en suivant la méthodologie de Hall (1988).

La prise en compte de l'amélioration qualitative des facteurs comme le font Cabannes *et al.* (2015) conduirait à diminuer le niveau de la PTF que nous obtenons. Notre indice de productivité inclut les évolutions de la qualité des facteurs. Une baisse de la PTF peut révéler à la fois une diminution du progrès technique mais aussi une diminution de la qualité des facteurs.

Encadré 2. Données

Nous utilisons les bases de données FICUS (2002-2007) et FARE (2008-2011) qui compilent les informations issues des bilans comptables de toutes les entreprises françaises. On dispose ainsi des informations sur l'emploi, l'investissement, les immobilisations, la masse salariale, les consommations intermédiaires et la production des entreprises. Par ailleurs, nous sollicitons les données de l'INSEE pour obtenir les déflateurs par branche et la moyenne des heures travaillées par branche. Nous retenons les entreprises de plus de 9 salariés pour éviter d'inclure un grand nombre d'entreprises susceptibles de connaître une forte crois-

sance de leur taille sur la période d'observation. Rappelons qu'une entreprise d'un salarié qui embauche un salarié supplémentaire à temps plein se traduit par une augmentation de 100 % des heures travaillées, ce qui se traduit, si les rendements ne sont pas constants (pas de doublement de la valeur ajoutée) par une diminution de la productivité horaire du travail.

Nous avons exclu les secteurs de l'énergie, les secteurs Santé, Enseignement et Activités culturelles et les Autres services dont les dynamiques de la productivité répondent à des logiques particulières et/ou qui sont des activités fortement contraintes par la réglementation.

Dix secteurs ont été sélectionnés recouvrant près de 90 % de la valeur ajoutée des activités marchandes sur la période 2009-2011 : à côté du secteur *Manufacturier* (C) et du secteur de la *Construction* (F), on regroupera les services en 4 grandes catégories : (i) les services aux entreprises dits « Basse et moyenne technologie » (BMT) incluant *Transports et entreposage* (H) et les *Services administratifs et de soutien* (N) ; (ii) les services aux entreprises dits de « haute technologie » (HT) comprenant *Information et communication* (J) et les *Services scientifiques et techniques* (M) ; (iii) les activités financières et immobilières K et L (FINIM) ; (iv) les autres services comprenant les services *Commerce et réparation* (G) et *Hébergement et Restauration* (I).

Le tableau ci-dessous récapitule les contributions de chacun de ces secteurs à la population d'entreprises, à l'emploi total, à la valeur ajoutée (nominale) et à l'investissement corporel (nominal) sur la période 2009-2011.

Description de la population d'entreprises de l'étude par secteur

En %

	Entreprise	Emplois	VA	Invest. Corp.
Manufacturier C	6,1	19,8	21,7	19,8
Construction (F)	13,5	10,1	8,4	3,2
Services BMT (H + N)	7,6	20,2	14,8	18,0
Services HT (M + J)	15,6	11,9	17,1	12,0
Services FINIM (K + L)	6,6	2,4	4,6	18,4
Services AUT (G+I)	28,0	26,3	23,9	13,8
Hors analyse	22,6	9,3	9,5	14,9

Note : Moyenne sur les années FARE 2009-2011.

Source : Calcul des auteurs.

Partant d'un fichier de plus de 30 millions d'observations de 2002 à 2011 comprenant toutes les entreprises de l'économie marchande (hors agriculture et hors secteur bancaire), nous travaillons sur un ensemble de 2,3 millions d'observations après avoir enlevé les entreprises de moins de 10 salariés.

Pour finir, observons que la nouvelle définition des entreprises par l'INSEE, entrée en vigueur en 2008 (il ne s'agit plus systématiquement de l'unité légale mais parfois d'une combinaison d'unités légales, consistant notamment à réaffecter aux entreprises industrielles leurs filiales tertiaires), pose des difficultés à tout exercice de démographie d'entreprises. Cependant la scission des périodes sur la base de la crise correspond à cette réforme statistique et nous permet de considérer les résultats comme indépendants de cette réforme.

Références

- Cabannes, P-Y, A. Montaut et P-A Pionnier, 2013, Évaluer la productivité globale des facteurs : l'apport d'une mesure de la qualité du capital et du travail, Dossier Économie Française 201 http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/ref/ECOFRA13d_D2_pgf.pdf
- Caves D. W., L. R. Christensen et W. E. Diewert, 1982, « The economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity », *Econometrica*, (50) 6 :1393-1414.
- Cette G., 2007, *Productivité et croissance en Europe et aux États-Unis*, Coll. Repères, n° 483, ed. La découverte, Paris.
- Cette G., Y. Kocoglu et J. Mairesse, 2005, Un siècle de productivité globale des facteurs en France, *Bulletin de la Banque de France*, n° 139, juillet. https://www.banque-france.fr/fileadmin/user_upload/banque_de_france/archipel/publications/bdf_bm/etudes_bdf_bm/bdf_bm_139_etu_1.pdf
- Foster L., J. Haltiwanger et C. J. Krizan, 2001, « Aggregate Productivity Growth: Lessons from Microeconomic Evidence », in *New Developments in Productivity Analysis*, Harper, D. et Hulten, C. (Eds), NBER Studies in Income and Wealth 63. Chicago and London: University of Chicago Press, p. 303–363.
- Fougère D., C. Golfier, G. Horny et E. Kremp, 2013, « Quel a été l'impact de la crise de 2008 sur la défaillance des entreprises ? », *Document de travail de la Banque de France*, n° 453, novembre.
- Good D. H., M. I. Nadiri et R. Sickles, 1997, « Index Number and Factor Demand Approaches to the Estimation of Productivity », in *Handbook of applied econometrics: Microeconometrics*, Pesaran M. H. et Schmidt P. (Eds.), Blackwell, Oxford.
- Hall R. E., 1988, « The Relation between Price and Marginal Cost in U.S. Industry », *The Journal of Political Economy*, (96)5 : 921-947.
- OFCE, 2009, *L'industrie manufacturière française*, Coll. Repères, n° 557, ed. La Découverte, Paris.

- Oulton, N. et M. Sebastia-Barriel, 2013, « Long and short-term effects of the financial crisis on labour productivity », capital and output, *CEP Discussion Paper*, n° 1185, janvier.
- Poczter S., P. Gertler et A. D. Rothenberg, 2014, « Financial crisis and productivity evolution : Evidence from Indonesia », *The world Economy*, (37)5 : 705-731, mai.

ANNEXE : PTF après agrégation sectorielle

Le graphique ci-après présente l'évolution pour les 6 grands secteurs que nous avons retenus (voir encadré 2). On observe des taux de croissance positifs de la PTF avant 2007 dans tous les secteurs sauf dans les secteurs de la construction et des activités financières et immobilières. La PTF du secteur manufacturier chute en 2007 mais sa croissance est de nouveau positive de 2008 à 2009 et décline à nouveau en 2010. On constate cette même trajectoire dans les services de hautes technologies avec cependant une chute qui dure de 2007 à 2009.

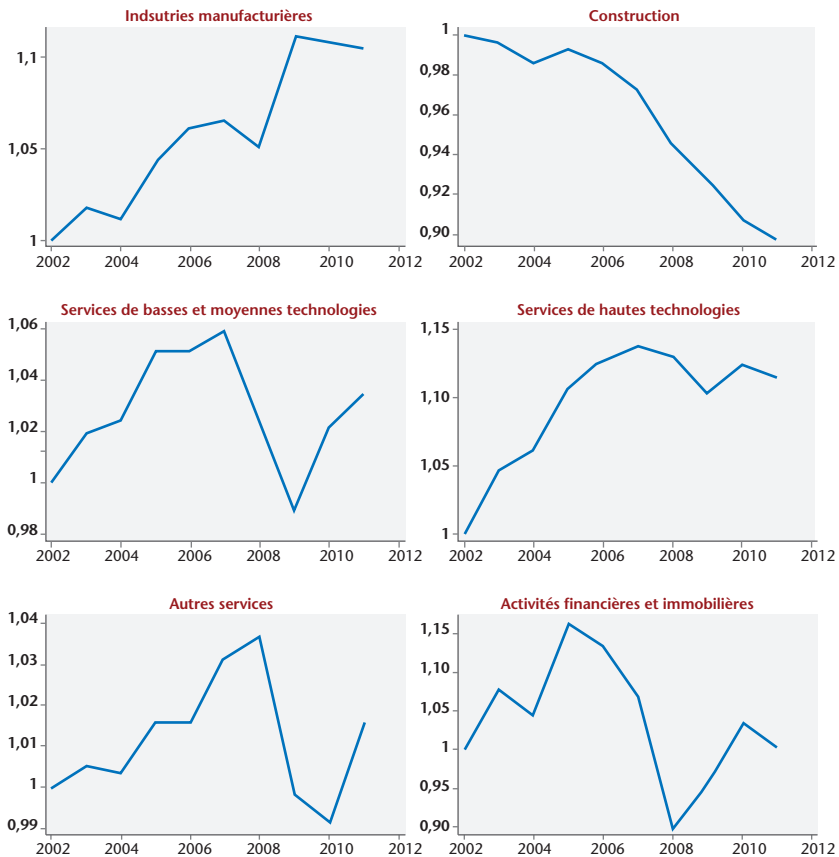
Dans les services de basses et moyennes technologies (BMT) et les autres services, l'évolution de la productivité présente un profil semblable à celui de l'évolution agrégée sur l'ensemble de l'économie avec cependant une chute de la productivité beaucoup plus marquée pour ces deux secteurs et plus longue pour le secteur des autres services.

Dans le secteur de la construction, le graphe indique une absence de gains de productivité depuis 2002, la PTF accusant une perte de 15 % par rapport au niveau de 2002. Ce secteur dont la contribution au PIB est non négligeable (plus de 8 % de la valeur ajoutée de notre périmètre), présente une évolution de sa PTF inquiétante. Depuis 2002, la croissance de la production du secteur s'explique par la croissance des facteurs utilisés sans contribution positive du progrès technique⁴.

4. L'évolution est identique pour le secteur de la construction aux Etats-Unis (voir Brackfield et Oliveira Martins, *Vox* 11 Juillet 2009) à partir des données de l'OCDE.

La productivité dans les services immobiliers et financiers (FINIM) évolue de façon singulière avec un fort ralentissement de la PTF qui précède la crise. Ceci est à relier avec la décroissance de la productivité du secteur de la construction ; l'investissement en construction et en terrains constituent plus de 80 % de l'investissement du secteur immobilier (voir Guillou, 2015).

Graphique. Évolution de la productivité totale des facteurs et de la productivité horaire du travail de 2002 à 2011 par secteur



Notes : Agrégation par moyenne arithmétique pondérée des indices individuels. La pondération des productivités des entreprises est la part de leur production dans la production totale. Les secteurs sont définis au niveau A21 de la Naf rev2 : secteur manufacturier (C), Construction (F), les services de hautes technologies (Information et communication, J ; activités scientifiques et techniques, M) ; les services de basses et moyennes technologies (services administratifs et de soutien, N ; Transport et entreposage, H) ; les activités financières et immobilières (K ; L) ; les autres services (Commerce et réparation, G ; Hébergement et restauration, I).

Source : FICUS, FARE Insee. Calcul des auteurs.