



**HAL**  
open science

## Équations d'investissement

Bruno Ducoudre, Mathieu Plane, Sébastien Villemot

► **To cite this version:**

Bruno Ducoudre, Mathieu Plane, Sébastien Villemot. Équations d'investissement : Une comparaison internationale dans la crise. Revue de l'OFCE, Presses de Sciences Po, 2015, 2015/2 (138), pp.205 - 221. 10.3917/reof.138.0205 . hal-03459853

**HAL Id: hal-03459853**

**<https://hal-sciencespo.archives-ouvertes.fr/hal-03459853>**

Submitted on 1 Dec 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# ÉQUATIONS D'INVESTISSEMENT UNE COMPARAISON INTERNATIONALE DANS LA CRISE

**Bruno Ducoudré, Mathieu Plane, Sébastien Villemot<sup>1</sup>**

*Département analyse et prévision*

---

L'effondrement de la croissance consécutif à la crise des *subprime* fin 2008 s'est traduit par la chute de l'investissement la plus violente observée depuis la Seconde Guerre mondiale dans les économies avancées. Les plans de relance et les politiques monétaires accommodantes mises en œuvre en 2009-2010 ont toutefois permis de stopper l'effondrement de la demande, et l'investissement des entreprises s'est redressé de façon significative dans tous les pays jusqu'à la fin 2011. Cette dynamique s'est maintenue aux États-Unis et au Royaume-Uni, mais a été stoppée en zone euro avec les politiques de consolidation budgétaire et la crise de la dette. Fin 2014, l'investissement des entreprises se situe encore 27 % en-dessous de son pic d'avant-crise en Italie, 23 % en Espagne, 7 % en France et 3 % en Allemagne. Aux États-Unis et au Royaume-Uni, l'investissement des entreprises se situe respectivement 7 % et 5 % au-dessus de son pic d'avant-crise. Dans cette étude, nous cherchons à expliquer ces différences de dynamique d'accumulation du capital depuis le début de la crise. Les déterminants traditionnels de l'investissement des entreprises – le coût du capital, le taux de profit, le taux d'utilisation des capacités de production et l'activité attendue par les entreprises – permettent-ils d'expliquer les évolutions de l'investissement à la fois sur longue période mais aussi plus particulièrement sur la période récente ? De façon à répondre à cette question empirique, nous estimons de nouvelles équations d'investissement des entreprises pour six grands pays (Allemagne, Espagne, France, Italie, Royaume-Uni, États-Unis). Nous étudions en particulier la performance prédictive de ces équations de façon rétrospective, en portant une attention particulière à la période de crise initiée en 2007.

*Mots clés* : investissement, modélisation.

---

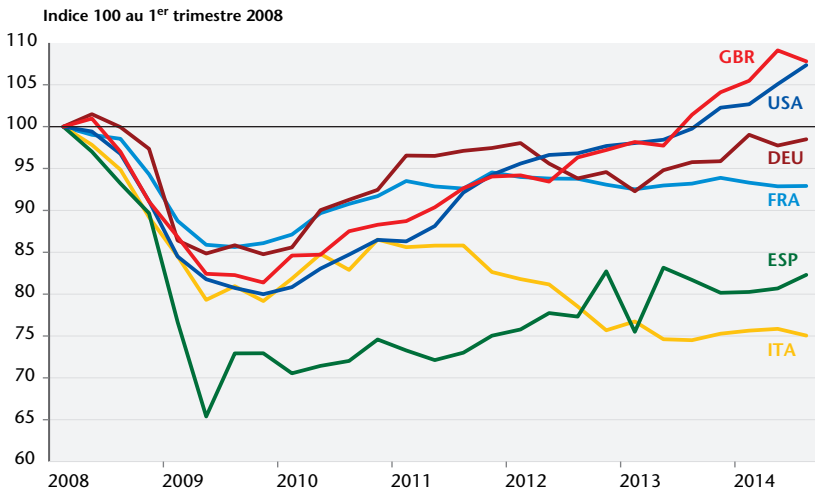
1. Nous tenons à remercier Sabine Le Bayon, Christine Riffart et Raul Sampognaro pour leur contribution à la constitution des bases de données pour cette étude spéciale.

Dans la plupart des économies avancées, l'investissement des entreprises a subi de violentes secousses depuis le début de la crise des *subprime*. Le retournement de l'investissement sur la période 2008-2009 est le plus violent observé depuis la Seconde Guerre mondiale : au cours des 6-7 trimestres qui ont suivi le pic d'avant-crise (daté selon les pays entre la fin de l'année 2007 et le deuxième trimestre 2008), l'investissement des entreprises non-financières a chuté d'environ 17 % en France et en Allemagne, de 19 à 21 % au Royaume-Uni, aux États-Unis et en Italie, et de près de 40 % en Espagne. Puis, à partir de la fin de l'année 2009, les politiques de relance et les politiques monétaires accommodantes ont fini par agir sur l'investissement des entreprises qui s'est redressé de façon significative dans tous les pays jusqu'à la fin 2011 (graphique 1). Enfin, entre 2012 et 2014, les grands pays de la zone euro ont vu l'investissement de leurs entreprises stagner ou baisser, à l'exception de l'Espagne qui a connu une phase de rattrapage à la suite d'un très fort ajustement de ses capacités de production en début de crise. À l'inverse, l'investissement des entreprises américaines et britanniques a continué à se redresser sur la période 2012-2014. Au final, l'investissement des entreprises se situe encore 27 % en-dessous de son pic d'avant-crise en Italie, 23 % en Espagne, 7 % en France et 3 % en Allemagne. Aux États-Unis et au Royaume-Uni, l'investissement des entreprises se situe respectivement 7 % et 5 % au-dessus de son pic d'avant-crise.

Ces différences de dynamique de l'investissement depuis le début de la crise, déterminantes dans les trajectoires de croissance des pays, peuvent-elles s'expliquer par les déterminants traditionnels de l'investissement des entreprises ? En d'autres termes, le coût du capital, le taux de profit, le taux d'utilisation des capacités de production et l'activité attendue par les entreprises peuvent-ils expliquer les évolutions de l'investissement à la fois sur longue période mais aussi plus particulièrement sur la période la plus heurtée qui est celle de la crise débutée en 2008 ? De façon à répondre à cette question, nous proposons dans cette étude une contribution empirique comprenant de nouvelles estimations d'équations d'investissement des entreprises pour six grands pays (Allemagne, Espagne, France, Italie, Royaume-Uni, États-Unis). Ces estimations sont réalisées à partir de modèles à correction d'erreur

(MCE) sur la base des données trimestrielles sur longue période issues de la comptabilité nationale. Nous étudions en particulier la performance prédictive de ces estimations de façon rétrospective, en portant une attention particulière à la période de crise initiée en 2007. Pour toutes les estimations, les statistiques de *student* associées à la force de rappel valident l'hypothèse d'une relation de cointégration entre les variables de long terme. Par ailleurs, les variables ont toutes des coefficients significativement différents de zéro et de signes attendus. L'élasticité de l'investissement au coût réel du capital, qui correspond à l'élasticité de substitution capital-travail, est comprise entre -0,12 en Allemagne et en Italie et -0,30 aux États-Unis. Et l'élasticité de l'investissement à une *proxy* du taux de profit est comprise entre 0,43 au Royaume-Uni et 0,81 en Espagne.

Graphique 1. Investissement des entreprises non-financières



Sources : Comptes nationaux, calculs des auteurs.

## 1. Les déterminants de l'investissement

L'investissement des entreprises est un des principaux déterminants du cycle des affaires du fait de son poids important dans le PIB, mais également du fait sa grande volatilité (relativement aux autres composantes plus stables, en particulier la consommation). Le cycle de l'investissement détermine donc dans une certaine mesure le cycle économique, mais la causalité inverse est également

à l'œuvre : l'anticipation d'un retournement a un impact sur le comportement d'investissement des entreprises par le biais de la demande anticipée. L'étude de la dynamique de l'investissement a donc fait l'objet d'une large littérature aussi bien théorique qu'empirique. De nombreux modèles ont été proposés par la littérature pour expliquer le comportement d'investissement productif des entreprises, certains étant dérivés directement d'un comportement optimisateur. Les principaux modèles peuvent être résumés de la façon suivante :

*Le modèle d'accélérateur* : dans ce modèle, les entreprises souhaitent maintenir un ratio capital sur production constant. Elles vont donc chercher à ajuster leur stock de capital en fonction des variations de la production future anticipée. Comme le ratio capital sur production est supérieur à un, et que l'investissement représente environ un cinquième de la production totale, une très forte augmentation de l'investissement est attendue pour une petite augmentation de la production anticipée, d'où le nom d'accélérateur. En faisant l'hypothèse que le meilleur prédicteur de la production future est la production passée, ce modèle prédit que l'investissement est expliqué par la variation de la production passée (généralement introduite avec plusieurs retards pour tenir compte du fait que des coûts d'ajustement empêchent d'atteindre immédiatement le niveau de capital désiré, et que l'investissement est donc étalé sur plusieurs périodes).

*Le modèle néoclassique* : introduit par Jorgenson (1963)<sup>2</sup>, il fait l'hypothèse que l'entreprise adopte un comportement optimisateur et fait face à une fonction de production (type Cobb-Douglas ou plus généralement à élasticité de substitution constante CES). Le niveau de capital désiré est alors une fonction croissante de la production et décroissante du coût d'usage du capital (défini comme le prix relatif du bien d'investissement multiplié par la somme du taux d'intérêt réel, du taux de déclassement et des impôts pertinents). En adoptant le même type de raisonnement que le modèle d'accélérateur pour la relation entre capital désiré et investissement, on obtient une équation où l'investissement

---

2. Dale W. Jorgenson (1963) : « Capital Theory and Investment Behavior », *The American Economic Review*, (53) : 247–259.

dépend des variations passées de la production et des niveaux passés du coût du capital.

*Le modèle basé sur le Q de Tobin*<sup>3</sup> : les deux modèles précédents expliquent les variations de l'investissement par des considérations relatives à la production, tandis que ce modèle adopte une perspective plus financière. La variable principale est le Q de Tobin, autrement dit le ratio entre la valeur de marché de l'entreprise et la valeur de remplacement de son stock de capital. Si le Q de Tobin est élevé (plus précisément supérieur à 1), alors il est rentable d'investir puisqu'une unité d'investissement supplémentaire créera une valeur financière supérieure aux coûts engagés. Ce modèle consiste donc à expliquer l'investissement par le Q de Tobin, introduit avec plusieurs retards pour tenir compte des dynamiques d'ajustement.

*Le modèle dérivé de l'équation d'Euler* : comme pour le modèle néoclassique, le point de départ est un comportement maximisateur de l'entreprise. Mais alors que l'optimisation dans le modèle néoclassique est de nature statique, elle devient dynamique dans le modèle d'Euler. Autrement dit, l'entreprise maximise le flux intertemporel de ses profits, et le profil dynamique d'investissement obtenu dépend notamment de la forme des coûts d'ajustement (généralement quadratique) et des taux d'intérêt. Ce modèle fait intervenir les mêmes variables que le modèle néoclassique (production, taux d'intérêt, prix du bien d'investissement) mais avec des termes quadratiques et un nombre de retards sur l'investissement dépendant du délai pour que les investissements deviennent productifs (*time-to-build*). Ce modèle a été introduit plus récemment dans la littérature, et par opposition, les trois précédents modèles sont souvent qualifiés de « traditionnels ».

Les modèles exposés précédemment existent parfois sous forme hybride. En particulier, on trouve des équations basées sur le modèle d'accélérateur ou sur le modèle néoclassique auxquels on rajoute une variable mesurant la trésorerie à disposition des entreprises. L'idée sous-jacente est que les marchés financiers sont imparfaits et qu'il est plus facile d'investir lorsque tout ou partie de

---

3. Tobin J. (1969) « A general equilibrium approach to monetary theory », *Journal of Money Credit and Banking*, (1) 1 : 15-29 et Hayashi F. (1982), « Tobin's Marginal q and Average q: A Neoclassical Interpretation », *Econometrica*, The Econometric Society, (50) 1 : 213-224.

l'investissement est autofinancé. Une variable de profitabilité peut notamment permettre de capturer cet effet.

Un survol des différents modèles concurrents, ainsi qu'une comparaison de leur performance empirique, est par exemple entrepris par Oliner *et al.* (1995)<sup>4</sup>. Ces auteurs parviennent en particulier à la conclusion que les modèles « traditionnels » sont nettement plus performants d'un point de vue prédictif que les modèles dynamiques déduits d'une équation d'Euler. Par conséquent, nous adoptons dans cette étude une spécification « traditionnelle » pour nos équations d'investissement, proche du modèle néoclassique.

## 2. Le choix de modélisation de l'investissement

Les équations d'investissement estimées sont dérivées d'une fonction de production de type CES, c'est-à-dire à élasticité de substitution constante entre le capital et le travail.

Les rendements d'échelle sont supposés constants et il y a une relation de proportionnalité stricte entre d'une part les quantités que les entreprises envisagent de produire, et d'autre part le volume « optimal » de facteurs de production dont elles souhaitent disposer. Le progrès technique intervient dans la fonction de production. Il est considéré comme neutre au sens de Harrod et n'accroît que la productivité du travail.

La fonction de production de type CES s'écrit ainsi :

$$Y = F(K, L) = [aK^{-\rho} + (1-a)(EL)^{-\rho}]^{-\mu/\rho}$$

où  $K$  est le stock de capital physique,  $L$  l'emploi,  $E$  le progrès technique supposé neutre au sens de Harrod et  $a$  un paramètre ;

où  $\sigma$  l'élasticité de substitution est égale à  $1/(\rho - 1)$  et  $\mu = 1$  car les rendements d'échelle sont constants, d'où :

$$Y = F(K, L) = [aK^{1-1/\sigma} + (1-a)(EL)^{1-1/\sigma}]^{\sigma/(\sigma-1)}$$

Sans contrainte de débouchés, les demandes de facteurs des entreprises dérivent d'une maximisation du profit ( $\text{Max } \pi = P*Y -$

---

4. Stephen Oliner, Glenn Rudebusch and Daniel Sichel (1995), « New and Old Models of Business Investment: A Comparison of Forecasting Performance », *Journal of Money, Credit and Banking*, (27) 3 : 806-826.

$C_k * K - C_L * L$  où  $P$  représente l'indice global des prix,  $C_k$  le coût du capital et  $C_L$  le coût du travail) sous la contrainte définie par la fonction de production qui permet de déterminer simultanément les quantités produites et les quantités de facteurs demandées.

La résolution de ce programme d'optimisation<sup>5</sup> conduit à un équilibre dans lequel la forme log-linéarisée des équations donne, après calculs et élimination des constantes :

$$\log(P) = \alpha \log(C_L / E) + (1 - \alpha) \log(C_K)$$

où  $\alpha$  est un paramètre dépendant de  $a$ .

$$\log(L) = \log(Y) - \log(E) - \sigma \log((C_L / P) / E)$$

$$\log(K) = \log(Y) - \sigma \log(C_K / P)$$

Selon le modèle théorique sous-jacent retenu, la demande de capital productif croît à long terme de façon unitaire avec la production et est une fonction négative du coût réel du capital (déflaté par les prix de valeur ajoutée) que multiplie l'élasticité de substitution capital-travail. Le coût du capital est mesuré comme le prix de l'investissement que multiplie la somme du taux réel d'emprunt bancaire des entreprises non-financières et du taux de dépréciation du capital productif. Les entreprises investissent tant que la productivité marginale du capital est supérieure au taux d'intérêt. Or, plus le coût du capital est faible, plus il est facile d'obtenir une rentabilité de l'investissement supérieure au coût financier de l'endettement. Il y a donc une corrélation négative entre l'investissement et le coût du capital.

Dans nos estimations, nous avons préféré modéliser le taux d'investissement (voir encadré) plutôt que le ratio capital / valeur ajoutée, comme cela est fait parfois. Cela permet d'éviter l'accumulation d'erreurs qui peuvent exister sur les stocks (capital) et pas sur les flux (l'investissement est la dérivée première du capital au taux de déclassement près). Enfin, il n'existe pas de mesure trimestrielle du stock de capital issue de la comptabilité nationale.

---

5. Pour plus de détails, voir C. Allard-Prigent *et al.* (2002) « Présentation du modèle Mésange », *Document de travail*, Direction de la Prévision du MINEFI, mai.



### Modélisation de l'investissement<sup>6</sup> : passage de la demande de capital à la demande d'investissement

Le stock de capital à l'instant  $t$  ( $K_t$ ) est égal au stock de capital de la période précédente ( $K_{t-1}$ ) moins le déclassement d'une partie de ce capital ( $\delta * K_{t-1}$ ) plus l'investissement réalisé à l'instant  $t$  :

$$K_t = K_{t-1} * (1 - \delta) + I_t \quad (1)$$

En développant (1), on obtient :

$$\Delta K_t = -\delta * K_{t-1} + I_t$$

$$\Leftrightarrow \Delta K_t / Q_t = -\delta * K_{t-1} / Q_{t-1} * Q_{t-1} / Q_t + I_t / Q_t$$

$$\Leftrightarrow I_t / Q_t = \Delta K_t / K_{t-1} * K_{t-1} / Q_{t-1} * Q_{t-1} / Q_t + \delta * K_{t-1} / Q_{t-1} * Q_{t-1} / Q_t \quad (2)$$

Soit  $\alpha$  le ratio du capital sur la production. À l'équilibre, cette part est constante ( $\alpha = K_t / Q_t = K_{t-1} / Q_{t-1}$ ). Avec  $Q_{t-1} / Q_t = 1 / (1 + \Delta Q_t / Q_{t-1}) = 1 / (1 + \dot{Q}_t)$  et  $\dot{K}_t = \Delta K_t / K_{t-1}$  la relation (2) devient alors :

$$\frac{I_t}{Q_t} = \frac{\alpha}{1 + \dot{Q}_t} * (\dot{K}_t + \delta)$$

Sur un sentier de croissance équilibré, le facteur capital croît au même rythme que la production ( $\dot{K}_t = \dot{Q}_t$ ). On en déduit donc :

$$\frac{I}{Q} = f(\dot{Q}, \delta, \alpha)$$

Le taux d'investissement est fonction du taux de croissance de la production, du taux de déclassement des équipements et de la part du capital dans la production (qui est une constante à long terme).

### 3. Les résultats des équations d'investissement

En toute rigueur, il aurait fallu estimer simultanément les trois équations du système décrit précédemment de façon à converger vers une valeur commune de sigma. Si la méthode d'estimation en système pour les demandes de facteurs devrait faire l'objet d'un travail ultérieur, notamment pour la France dans un premier temps, nous nous sommes concentrés ici sur les estimations des seules équations d'investissement. De plus, les estimations réalisées sont enrichies par rapport au modèle structurel initial, ce qui nous permet d'améliorer les relations de cointégration et la significativité des coefficients. Nous avons en effet pour tous les pays ajouté dans la relation de long terme une variable de taux de profit

6. Voir, Chauvin *et al.* (2002) : « Le modèle France de l'OFCE : la nouvelle version *e-mod.fr* », *Revue de l'OFCE*, 81, avril.

mesurée directement par le taux de marge (EBE / VA), ou plus finement par le taux de marge net de la consommation de capital fixe et de l'impôt sur les sociétés. En effet, le taux de profit permet de mesurer la situation financière des entreprises et leur capacité à autofinancer de l'investissement sur fonds propres. Ainsi, dans les périodes de durcissement des conditions d'accès au crédit, il est plus facile pour l'entreprise d'investir lorsque tout ou partie de l'investissement est autofinancé. En effet, un taux de marge élevé allège la contrainte de financement externe et sera favorable à l'investissement. Par ailleurs, le taux de marge est un indicateur de rentabilité du capital positivement corrélé à l'investissement.

Enfin, l'effet d'accélérateur de l'investissement joue pleinement à court terme mais à long terme le stock de capital croît de façon unitaire avec la valeur ajoutée, ce qui revient à estimer un ratio Capital / Valeur ajoutée des sociétés non-financières. Comme nous l'avons vu plus haut, avec un ratio capital sur production supérieur à un et un investissement qui représente une petite fraction de la valeur ajoutée totale (environ  $1/5^e$ , toute variation de la production conduit à forte variation de l'investissement, d'où le nom d'accélérateur).

Pour les six pays concernés, nous estimons les équations d'investissement sous forme d'un modèle à correction d'erreurs (MCE) avec une fréquence trimestrielle. Selon la disponibilité des données, les estimations commencent entre 1980 (États-Unis) et 1995 (Espagne, Italie) et vont jusqu'au troisième trimestre 2014. Les variables estimées sont l'investissement des entreprises non-financières en volume (reconstruit à partir de la FBCF des SNF en valeur et du déflateur de l'investissement marchand) sauf pour les États-Unis et le Royaume-Uni où nous avons estimé l'investissement non-résidentiel marchand.

Le MCE suppose une relation de cointégration entre le taux d'investissement, le coût réel du capital et le taux de marge (ou le taux de marge net de la consommation de capital fixe et l'impôt sur les sociétés). Pour toutes les estimations, les statistiques de *student* associées à la force de rappel valident l'hypothèse d'une relation de cointégration entre les variables de long terme (tableau 1). Par ailleurs, les variables ont toutes des coefficients significativement différents de zéro et de signes attendus :

### Résultats des estimations des équations d'investissement des entreprises non-financières<sup>1</sup>

	DEU	FRA	ITA	ESP	GBR	USA
<b>Résultats</b>						
Période d'estimation	1991t1- 2014t3	1985t1- 2014t3	1995t1- 2014t3	1995t1- 2014t3	1987t1- 2014t3	1980t1- 2014t3
Force de rappel	<b>-0,207</b> [-4,20**]	<b>-0,099</b> [-4,72***]	<b>-0,175</b> [-5,69***]	<b>-0,296</b> [-4,64***]	<b>-0,097</b> [-3,61**]	<b>-0,067</b> [-3,87**]
<b>Élasticités de long terme</b>						
Coût réel du capital <sup>2</sup>	<b>-0,12</b> (-2,13)	<b>-0,29</b> (-5,57)	<b>-0,12</b> (-2,48)	<b>-0,13</b> (-2,30)	<b>-0,14</b> (-1,35)	<b>-0,30</b> (-3,47)
Taux de marge <sup>3</sup>		<b>0,52</b> (3,63)		<b>0,81</b> (2,27)	<b>0,43</b> (1,34)	<b>0,55</b> (1,82)
Taux de marge net (de la CCF et IS)	<b>0,28</b> (3,54)		<b>0,18</b> (4,19)			
<b>Élasticités de court terme</b>						
Δ VA marchande (-1)	<b>0,48</b> (2,44)	<b>0,50</b> (2,86)	<b>1,43</b> (5,07)	<b>3,82</b> (5,05)	<b>1,23</b> (4,47)	<b>0,75</b> (5,54)
ΔΔ VA marchande	<b>0,30</b> (1,90)	<b>0,43</b> (3,05)	<b>0,45</b> (1,89)			
Δ TUC		<b>0,18</b> (3,40)				
Δ Part de l'industrie et de la construction dans la VA (-2)		<b>0,52</b> (2,86)				
Δ Taux d'investissement (-1)	<b>-0,20</b> (-2,04)			<b>-0,23</b> (-2,61)		<b>0,23</b> (2,87)
Δ Investissement (-1)			<b>-0,36</b> (-4,26)			
Δ Investissement (-2)		<b>0,19</b> (3,84)			<b>0,08</b> (1,70)	<b>0,15</b> (2,25)
Indicatrices	199q1- 00q4 105q1 107q1	191q2 194q4- 05q4 106q1 107q3q4	195q4 102q1 102q4	106q2 107q4 199q3- 01q2	192q4 193q2 199q3q4 100q2q3 105q2q3 105q4	196q1- 01q3 100q1
<b>Statistiques de test</b>						
R <sup>2</sup> ajusté	0,33	0,64	0,59	0,52	0,87	0,49
SER	0,015	0,007	0,014	0,035	0,022	0,012
SSR	0,019	0,005	0,014	0,076	0,046	0,018
LM(1)	0,58 [p > 0,45]	0,97 [p > 0,32]	0,73 [p > 0,39]	0,45 [p > 0,50]	0,01 [p > 0,91]	1,54 [p > 0,21]
LM(4)	1,41 [p > 0,84]	5,80 [p > 0,21]	3,08 [p > 0,54]	1,30 [p > 0,86]	1,73 [p > 0,79]	4,84 [p > 0,30]
ARCH(4)	0,91 [p > 0,92]	2,24 [p > 0,69]	2,31 [p > 0,68]	5,86 [p > 0,21]	0,74 [p > 0,95]	4,47 [p > 0,35]
Bera-Jarque	0,24 [p > 0,89]	0,03 [p > 0,99]	3,17 [p > 0,20]	3,86 [p > 0,15]	0,07 [p > 0,96]	0,46 [p > 0,80]

Note : Entre parenthèses les T de Student des coefficients estimés. Entre crochets, la p-value des tests sur les résidus du MCE.  
\* (\*\*, \*\*\*) : significatif au seuil de 10 % (resp. 5 %, 1 %). Les seuils de test pour la significativité de la force de rappel des modèles à correction d'erreur sont issus de Ericsson et MacKinnon (2002).

1. sauf pour les États-Unis et le Royaume-Uni où nous estimons l'investissement non résidentiel marchand.

2. avec 1 retard pour l'Italie.

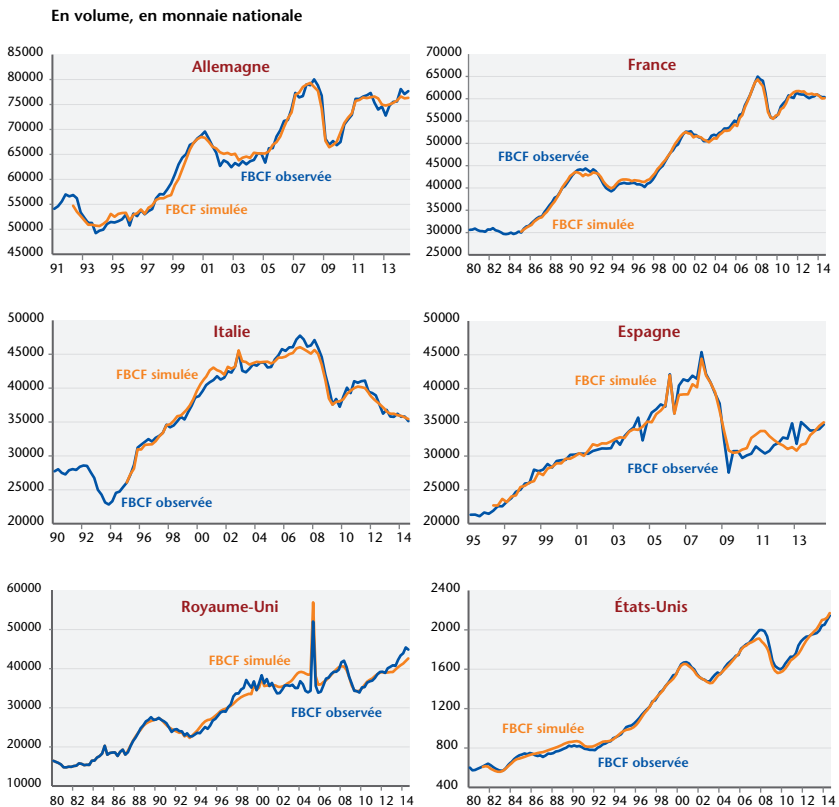
3. avec 2 retards pour la France.

Source : Calculs des auteurs.

- l'élasticité de l'investissement au coût réel du capital à l'investissement, qui correspond à l'élasticité de substitution capital-travail, est très proche et relativement faible dans quatre pays où elle est comprise entre -0,12 (Allemagne, Italie) et -0,14 (Royaume-Uni) (-0,13 pour l'Espagne). Elle est plus élevée en France (-0,29) et aux États-Unis (-0,30).
- l'élasticité de l'investissement au taux de marge à l'investissement est comprise entre 0,43 au Royaume-Uni et 0,81 en Espagne. Elle est proche en France (0,52) et aux États-Unis (0,55). L'élasticité de l'investissement au taux de marge net à l'investissement est de 0,28 en Allemagne et de 0,18 en Italie.

Pour chacun des pays, nous avons réalisé des simulations dynamiques sur l'ensemble de la période d'estimation (graphiques 2).

**Graphique 2. Simulation dynamique de l'investissement des entreprises non-financières sur la période d'estimation**



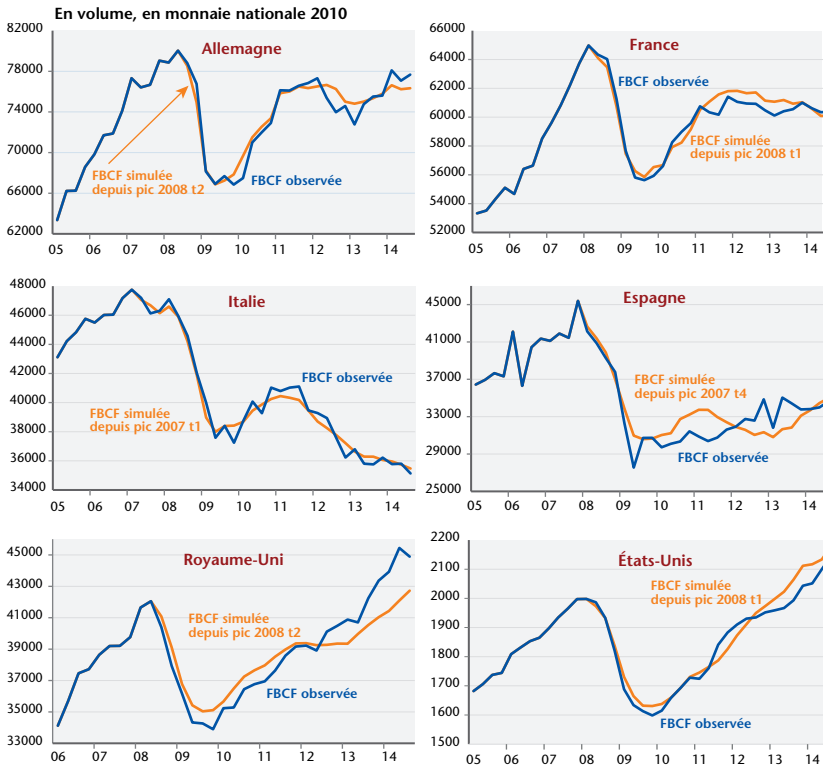
Sources : Comptes nationaux, calculs des auteurs.

#### 4. Les simulations dynamiques depuis le début de la crise

Afin de mieux comprendre les évolutions de l'investissement des entreprises au cours de la crise, nous avons également réalisé des simulations dynamiques en se focalisant sur la période débutant au pic d'investissement d'avant-crise (compris entre le dernier trimestre 2007 et le deuxième trimestre 2008 selon les pays) jusqu'à aujourd'hui. S'il est important de préciser que nos estimations réalisées sur des données trimestrielles et sur longues périodes, comprises entre 20 et près de 35 ans, contiennent des variables indicatrices (voir tableau 1), en revanche aucune de ces estimations ne contient d'indicatrices sur la période allant du début de la crise à aujourd'hui.

Les résultats des simulations dynamiques, avec pour point de départ le début de la crise, montrent que les principaux mouvements de l'investissement sur la période 2007-2014 s'expliquent par les déterminants traditionnels de l'investissement (graphique 3).

**Graphique 3. Simulation dynamique de l'investissement des entreprises non-financières sur la période de crise**



Sources : Comptes nationaux, calculs des auteurs.

Les simulations dynamiques de l'investissement affichent, en moyenne sur la totalité de la période de la crise, un écart en valeur absolue, par rapport au niveau de l'investissement observé, de 0,8 % en France, 1,1 % en Allemagne et en Italie, de 1,6 % aux États-Unis. En revanche, il est relativement plus élevé au Royaume-Uni (2,8 %) et en Espagne (4,4 %). À la fin de la période de simulation (troisième trimestre 2014), l'écart entre l'investissement simulé et l'investissement réalisé était, en valeur absolue, de 0,4 % en France, de 0,9 % en Italie et en Espagne, de 1,6 % aux États-Unis, de 1,7 % en Allemagne et 4,8 % au Royaume-Uni.

## 5. Impact des variables exogènes sur l'investissement

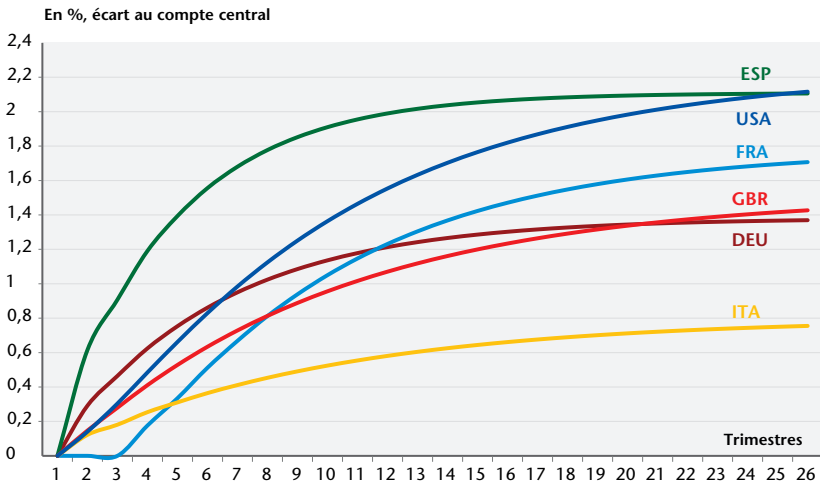
Afin d'évaluer l'impact des variables exogènes sur le comportement d'investissement des entreprises, nous avons testé trois variantes :

- la première consiste en une hausse durable d'un point de valeur ajoutée des taux de marge,
- la deuxième correspond à une baisse durable d'un point des taux d'intérêts aux entreprises, ce qui se traduit par une baisse du coût réel du capital,
- et la troisième consiste en une hausse durable d'un point de valeur ajoutée des entreprises.

Si ces variantes permettent de connaître la sensibilité de l'investissement aux variables exogènes de l'équation, celles-ci sont cependant différentes des variantes réalisées à partir d'un modèle macroéconométrique, de type *e-mod.fr*, dans lequel les chocs agissent directement, par le biais de l'équation, sur la variable endogène mais aussi par l'intermédiaire des autres variables exogènes qui peuvent être sensibles à la variation de la variable exogène à l'origine du choc. Par exemple, dans un modèle macroéconomique, la baisse des taux d'intérêt aura un effet sur le taux de marge en réduisant les charges d'intérêts ; la baisse du coût du capital aura un effet sur les prix de valeur ajoutée ; la hausse du taux de marge, à valeur ajoutée inchangée, réduira d'autant la part consacrée à la rémunération des salaires... Tous ces chocs sont ainsi susceptibles d'avoir un effet positif ou négatif sur le PIB, qui n'est pas pris en compte ici et qui peut jouer sur l'investissement par un effet de second tour.

Selon nos équations estimées, une hausse du taux de marge de 1 point de valeur ajoutée conduit à accroître l'investissement des entreprises à long terme entre 0,8 % en Italie et 2,1 % en Espagne et aux États-Unis (graphique 4). L'investissement des entreprises espagnoles est plus sensible à court terme à la hausse du taux de marge que celui des entreprises américaines : au bout d'un an, la hausse de 1 point du taux de marge conduit à une hausse de l'investissement de 1,2 % en Espagne contre seulement 0,5 % aux États-Unis.

**Graphique 4. Impact sur l'investissement des entreprises d'une hausse de 1 point du taux de marge\***



\* En raison des différences de niveau de taux de marge selon les pays, une hausse de 1 point de valeur ajoutée du taux de marge conduit à une augmentation plus ou moins forte en pourcentage. Par exemple, aux États-Unis, le taux de marge était en 2014 à 35 % alors qu'il était à 41,5 % en Espagne. Une hausse de 1 point de valeur ajoutée du taux de marge, en augmentant ce taux de 2,9 % aux États-Unis contre 2,4 % en Espagne, aura, au coefficient d'élasticité près, un effet plus élevé aux États-Unis qu'en Espagne.

Source : Calculs des auteurs.

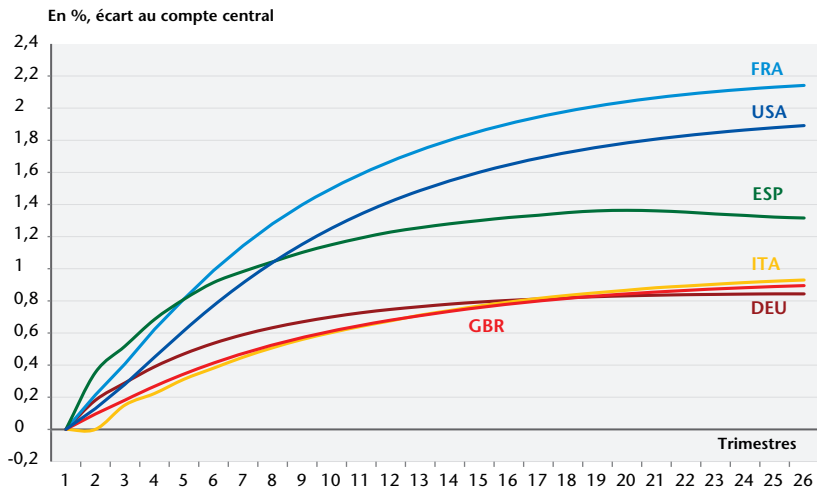
En Allemagne et au Royaume-Uni, une hausse du taux de marge de 1 point de valeur ajoutée entraîne un accroissement de l'investissement des entreprises d'environ 1,4 %. Les effets à court terme du taux de marge sur l'investissement sont cependant plus forts en Allemagne qu'au Royaume-Uni, supérieurs même à ceux observés aux États-Unis au cours des six premiers trimestres.

Enfin, en France, une hausse de 1 point du taux de marge augmente à long terme l'investissement des entreprises de 1,7 %. Par rapport aux autres pays, les effets du taux de marge sur l'investisse-

ment sont retardés de deux trimestres en France. Les effets sont longs à monter en charge en France : c'est seulement au bout de la deuxième année que l'impact est supérieur à celui de l'Italie, de la troisième année qu'il est supérieur à celui du Royaume-Uni, et de la quatrième année qu'il est supérieur à celui de l'Allemagne.

Selon nos estimations, une baisse de 1 point du taux d'intérêt bancaire pour les entreprises conduit à une hausse de l'investissement de 0,8 % en Allemagne et de près de 2,2 % en France (graphique 5). Bien que moins sensibles à la baisse des taux à court terme que l'Allemagne, le Royaume-Uni et l'Italie connaissent un impact quasiment semblable à celui de l'Allemagne à long terme (0,9 %).

**Graphique 5. Impact sur l'investissement des entreprises d'une baisse de 1 point du taux d'intérêt aux entreprises**



Source : Calculs des auteurs.

Aux États-Unis et en Espagne, une baisse de 1 point du taux d'intérêt conduit respectivement à une augmentation de l'investissement des entreprises de 1,3 % et 1,9 % à long terme<sup>7</sup>. En

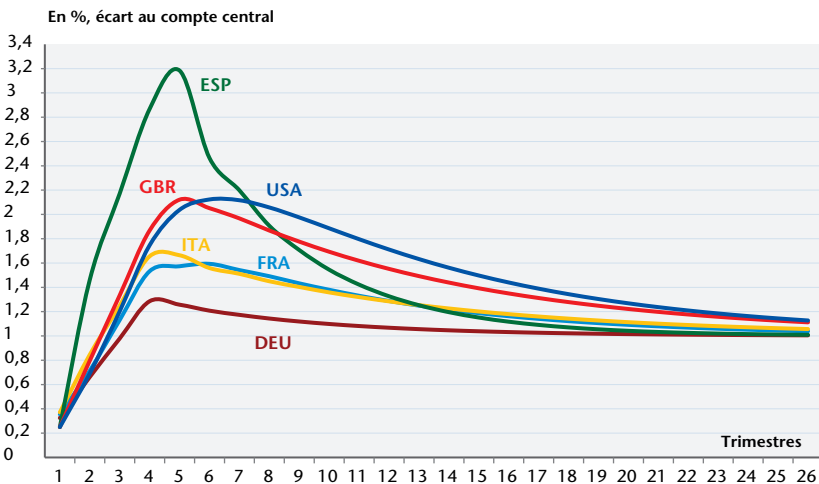
7. Une baisse de 1 point de taux d'intérêt n'aura pas le même impact sur la variation, en pourcentage, du coût réel du capital des pays dont les niveaux peuvent être différents. En effet, en plus des taux d'intérêts nominaux, intervient dans la mesure du coût réel du capital, le prix relatif de l'investissement par rapport au prix de la valeur ajoutée, le déflateur de l'investissement et le taux de dépréciation du capital.



revanche, c'est en Espagne que les effets à court terme de la baisse des taux d'intérêts sont les plus forts, supérieurs à ceux de la France : au bout d'un an, une baisse de 1 point des taux d'intérêt permet une hausse de l'investissement de 0,7 % en Espagne, 0,6 % en France, 0,4 % aux États-Unis et en Allemagne, de 0,3 % au Royaume-Uni et seulement 0,2 % en Italie.

À long terme, selon nos équations, l'élasticité entre l'investissement et la valeur ajoutée des entreprises est unitaire. En revanche, à court-moyen terme joue l'effet d'accélérateur de l'investissement avec des effets significativement différents selon les pays (graphique 6) : il est très faible en Allemagne et très fort en Espagne et le pic d'accélération est compris entre le quatrième trimestre (Allemagne) et le sixième trimestre (États-Unis, France). À son maximum, la hausse de 1 point de la valeur ajoutée, qui correspond à un accroissement de la demande adressée aux entreprises, entraînera une augmentation de l'investissement des entreprises de 3,2 % en Espagne au bout de cinq trimestres, de 2,1 % au Royaume-Uni au bout de cinq trimestres, de 2,1 % également aux États-Unis mais au bout de six trimestres, de 1,7 % en Italie au bout de quatre trimestres, de 1,6 % en France au bout de six trimestres et 1,3 % en Allemagne au bout de quatre trimestres.

**Graphique 6. Impact sur l'investissement des entreprises d'une hausse de 1 point de valeur ajoutée**



Source : Calculs des auteurs.

En revanche, les effets, bien que très forts à court terme, sont moins persistants à moyen terme en Espagne : au bout de 3 ans, ils sont équivalents à ceux de la France et de l'Italie (1,3 %) et inférieurs à ceux du Royaume-Uni (1,6 %) et des États-Unis (1,7 %).

D'après les résultats de nos estimations, les déterminants traditionnels de l'investissement des entreprises – coût du capital, taux de profit, taux d'utilisation des capacités de production, activité attendue par les entreprises – restent les principaux facteurs explicatifs de l'investissement dans les pays étudiés (France, Allemagne, Italie, Espagne, États-Unis, Royaume-Uni). Les simulations dynamiques sur longue période sont satisfaisantes et ne montrent pas de rupture au moment de la crise de 2008. Plus particulièrement, les simulations dynamiques avec pour point de départ le début de la crise montrent que les principaux mouvements de l'investissement sur la période 2007-2014 s'expliquent globalement par les déterminants traditionnels de l'investissement. Cette étude fera l'objet de travaux complémentaires consistant à procéder à une estimation simultanée des demandes de facteurs, afin de préciser l'estimation des élasticités de substitution entre travail et capital.