



**HAL**  
open science

## Une analyse empirique du lien entre investissement public et privé

Jérôme Creel, Paul Hubert, Francesco Saraceno

► **To cite this version:**

Jérôme Creel, Paul Hubert, Francesco Saraceno. Une analyse empirique du lien entre investissement public et privé. Revue de l'OFCE, 2015, 144, pp.331 - 356. 10.3917/reof.144.0331 . hal-03459568

**HAL Id: hal-03459568**

**<https://sciencespo.hal.science/hal-03459568>**

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.

# UNE ANALYSE EMPIRIQUE DU LIEN ENTRE INVESTISSEMENT PUBLIC ET PRIVÉ<sup>1</sup>

Jérôme Creel, Paul Hubert, Francesco Saraceno

OFCE, Sciences Po

---

Nous étudions la relation entre investissement public et investissement privé non-résidentiel. Au niveau théorique, l'investissement public peut avoir deux effets contradictoires sur l'investissement privé : un effet d'éviction et un effet d'entraînement. À l'aide de différents modèles empiriques linéaires, appliqués à quatre pays de l'OCDE, nous cherchons à séparer ces deux effets. Nous étudions notamment un modèle VAR dans lequel l'investissement privé, la croissance du PIB et le taux d'intérêt interagissent et sont influencés par l'investissement public et la dette publique, entre autres. Nous vérifions dans quelle mesure la relation entre investissement public et privé varie au cours du temps et dépend du contexte macroéconomique. En outre, nous étudions les effets de débordement internationaux de l'investissement public. En France, l'effet d'entraînement semble l'emporter sur l'effet d'éviction tandis qu'aux États-Unis, un effet d'éviction, certes assez faible, émerge. Aucun résultat robuste ne ressort des données allemandes et britanniques.

*Mots clés* : investissement public, investissement privé, élasticité, fonction de production.

---

La poursuite de la crise économique en Europe en 2014 a amené le banquier central européen, M. Mario Draghi, à partager son diagnostic de la crise et à émettre quelques recommandations de politique économique lors du discours qu'il a prononcé à la conférence de Jackson Hole en août 2014 :

---

1. Cet article a été présenté lors des 17<sup>e</sup> Journées d'étude sur les finances publiques organisées par la Banque d'Italie, à Pérouse, en avril 2015. Nous remercions notre discutant, Diego Martinez-Lopez, et les participants pour leurs commentaires et suggestions. Nous remercions aussi Raul Sampognaro pour ses conseils avisés. Ce papier a été financé par le septième programme cadre de la Communauté européenne (FP7/2007-20013) – Programme Sciences Sociales et Humaines, grant agreement no. 320278 (RASTANEWS).

- Selon lui, la zone euro souffrait alors d'un déficit de demande ;
- Cette demande insuffisante pouvait être attribuée à une consommation trop faible mais, surtout, à un manque d'investissement ;
- L'incidence du prolongement de la récession sur la croissance potentielle européenne réclamerait un effort substantiel ;
- Enfin, la politique budgétaire aurait un rôle à jouer dans cet effort afin de soutenir la croissance.

À l'automne 2014, le diagnostic du FMI rejoignait sensiblement celui de M. Mario Draghi et, en complément des recommandations habituelles en faveur des réformes structurelles, le chapitre 3 des *Perspectives de l'économie mondiale* mettaient en avant l'importance de l'investissement public comme déterminant de la croissance économique. Ainsi, l'investissement apparaît-il à la fois comme un élément de stabilisation macroéconomique de court terme et comme un moyen de restaurer un niveau de capital public et privé à long terme compatible avec un PIB potentiel plus élevé.

Le regain d'intérêt en faveur de l'investissement public s'est aussi manifesté dans l'annonce de la mise en œuvre du plan européen d'investissement public – le fameux plan Juncker (voir la contribution à ce propos de Le Moigne, Saraceno et Villemot, 2015) – et en Allemagne, avec le projet de relancer l'investissement public pour mettre un terme au retard d'investissement (voir Bach *et al.*, 2013). Malgré ce relatif engouement, le poids que font peser les dettes publiques sur les finances publiques freine les projets d'investissement public en Europe. Balassone et Franco (2000) discutent des effets de composition des politiques d'austérité budgétaire : pour respecter les critères de dette et de déficit publics avant d'accéder à la zone euro, les gouvernements européens ont plus fortement réduit l'investissement public que les dépenses courantes. Mehrotra et Väilä (2006) montrent eux aussi que les préoccupations des gouvernements en termes de soutenabilité des finances publiques ainsi que les épisodes d'austérité budgétaire ont un impact négatif sur l'investissement public<sup>2</sup>.

Dans cet article, nous étudions les relations entre investissement public et croissance en nous concentrant sur l'investissement

---

2. Creel, Hubert et Saraceno (2012, 2013) documentent et comparent empiriquement et théoriquement les effets récessifs de différentes règles budgétaires.

des entreprises privées. Nous utilisons pour ce faire des données agrégées. En théorie, l'investissement public peut avoir des relations ambiguës avec l'investissement privé. D'une part, parce qu'il est en concurrence avec les entreprises dans l'accès au financement, l'investissement public peut exercer un effet d'éviction sur l'investissement privé. Cet effet peut être substantiel lorsque l'économie est proche de son potentiel ; il peut l'être aussi à court terme, en phase basse de conjoncture lorsque les sources de financement se font rares. D'autre part, l'investissement public peut avoir un effet d'entraînement sur l'investissement privé. À court terme, la stabilisation macroéconomique permise par la stimulation de l'investissement public peut améliorer la conjoncture et les anticipations de demande agrégée ; à long terme, si le capital privé et le capital public sont des facteurs complémentaires, la productivité du capital privé peut être renforcée par l'amélioration du stock de capital public.

Face à ces relations potentiellement contradictoires, nous adoptons une démarche empirique par laquelle nous cherchons à déceler l'existence et le signe de la relation entre investissement public et privé dans quatre pays de l'OCDE. Dans un premier temps, nous incluons les deux formes d'investissement dans un modèle plus large, vectoriel auto-régressif (VAR) structurel, qui permet d'estimer les interactions avec la croissance du PIB, le taux d'intérêt et des variables de finances publiques. Ainsi, nous sommes en mesure d'estimer l'impact de l'investissement public sur l'économie à court et à long terme, en tenant compte de la soutenabilité de la dette publique et des interactions avec la politique monétaire. Dans un second temps, nous étudions la possibilité que le signe de la relation entre investissement privé et public change au cours du temps et/ou dépende de l'état de l'économie. Dans un troisième temps, nous étudions les effets de débordement des politiques d'investissement public des quatre pays considérés. Ces pays sont l'Allemagne, les États-Unis, la France, et le Royaume-Uni. Cet échantillon nous permet d'analyser les éventuelles spécificités des pays de la zone euro par rapport à un pays européen non membre de la zone euro et par rapport à un pays non européen.

Notre analyse est sujette à un certain nombre de limites. L'instabilité dans la relation entre investissement public et privé peut trouver son origine dans de nombreux déterminants. Nous ne corri-

geons cette instabilité potentielle que pour un certain nombre d'entre eux : cycle économique et état des finances publiques. Notre analyse empirique est principalement linéaire, alors qu'il se peut qu'existent des seuils d'investissement public et privé au-delà desquels la productivité marginale est modifiée. Enfin, la caractérisation de relations de causalité est difficile à réaliser. Pour autant, nous avons cherché à traiter toutes ces limites dans l'analyse qui suit.

Il en est cependant une que nous n'avons pas traitée, celle qui veut que tous les investissements publics ne se valent pas : certains sont plus productifs que d'autres. La dimension macroéconomique que nous adoptons ne permet donc pas de discriminer entre différents investissements publics, selon qu'ils sont menés dans un secteur dynamique ou dans un secteur qui l'est moins. Nous n'étudions pas non plus l'impact des dépenses publiques courantes sur la croissance et la croissance potentielle : les dépenses d'éducation et de santé peuvent engendrer des gains de productivité dont nous ne tenons pas compte ici. Aussi nos estimations de l'impact macroéconomique de l'investissement public doivent-elles être perçues comme une limite inférieure de cet impact : il pourrait être plus élevé si nous prenions en compte les dépenses courantes productives et/ou si l'État concentrait tous ces investissements publics dans les secteurs dynamiques, à fort potentiel de gains de productivité.

La revue de littérature de Pereira et Andraz (2013) sur les liens entre investissement (ou capital) public et croissance économique, concentrée principalement sur les dépenses d'infrastructures, montre que ces liens dépendent des pays ou des secteurs étudiés ainsi que des méthodes employées. La méthode qui permet, selon eux, le mieux d'étudier l'impact macroéconomique de l'investissement public est l'approche multivariée VAR. Les résultats diffèrent cependant d'un article à un autre. Sur données annuelles, l'investissement public a un effet positif sur le PIB (Pereira, 2000) et sur l'investissement privé (Afonso et St Aubyn, 2009). Sur données trimestrielles, Voss (2002) trouve un effet d'éviction tandis qu'Otto et Voss (1996) trouvent des effets d'entraînement. Mitnik et Neumann (2001) étudient six pays de l'OCDE et concluent à des effets d'entraînement faibles tandis que Perotti (2004), qui étudie cinq pays de l'OCDE, conclut à des effets limités de l'investissement public et, surtout, à des effets plus faibles que ceux engendrés par les dépenses courantes.

Pour notre part, nous utilisons des données trimestrielles plutôt qu'annuelles, ce qui permet d'étudier l'économie allemande en dépit d'un échantillon temporel court, et de tenter d'éclairer le débat sur les liens entre investissement public et privé dans quatre pays de l'OCDE.

## 1. Le cadre conceptuel

La référence la plus récente à propos de la complémentarité entre investissement public et privé est l'article de Leeper *et al.* (2010) qui introduit des frictions dans un modèle DSGE (Dynamic Stochastic General Equilibrium) standard. L'une de ces frictions consiste en un délai d'ajustement de l'investissement qui introduit de la viscosité dans la réponse de l'accumulation du capital à un choc de politique économique. La fonction de production de l'entreprise incorpore le stock agrégé de capital public  $K_{t-1}^G$  :

$$y_t = u_t^a (\nu_t k_{t-1})^\alpha \iota_t^{1-\alpha} (K_{t-1}^G)^{\alpha^G}$$

$\alpha^G$  est l'élasticité de la production par rapport au capital public. Leeper *et al.* (2010) font l'hypothèse de rendements croissants du capital public.  $u_t^a$  est la productivité globale des facteurs,  $\nu_t$  le taux d'utilisation,  $k_{t-1}$  et  $\iota_t$  sont respectivement le capital privé et l'emploi. La loi d'accumulation du capital suit le processus suivant :

$$k_t = [1 - \delta(\nu_t)] k_{t-1} + [1 - s] i_t$$

où le taux de dépréciation du capital  $\delta$  dépend du taux d'utilisation des capacités productives  $\nu_t$  et l'investissement  $i_t$  est sujet à un choc exogène. Le capital public s'accumule selon la loi usuelle :

$$K_{t-1}^G = (1 - \delta_G) K_{t-2}^G + A_{t-N}$$

où  $A$  représente la somme des dépenses effectives à la période  $t-1$ , pour des décisions d'investissement prises chaque année depuis l'année  $t-N$ . En d'autres termes, cette formulation incorpore un délai d'ajustement du stock de capital, dont l'intensité peut être calibrée. Le capital public rentre dans la fonction de production comme un « réhausseur de productivité », ce qui correspond analytiquement à un choc technologique, à la dépréciation du capital public près qui rend le choc de capital public temporaire, là où un choc technologique est supposé être permanent. Selon cette spécification de la fonction de production, l'accumulation du stock de capital public par l'investissement public accroît le rendement

anticipé et le volume du capital privé. Cet effet d'entraînement peut cependant être compensé par l'effet du financement de l'investissement public, par impôts et/ou par endettement, sur la disponibilité des financements en faveur de l'investissement privé. Un effet d'éviction est donc possible.

Nous étudions maintenant dans quelle mesure les liens entre investissement public et privé, fondés théoriquement, sont invalidés ou non par l'analyse empirique.

## 2. Les données utilisées

Les données pour l'Allemagne, les États-Unis, la France et le Royaume-Uni sont majoritairement issues de la base de données trimestrielles de l'OCDE, sur la période 1966t1-2014t4, sauf pour l'Allemagne dont la période démarre en 1991t1, après la réunification. Le coût du capital est approximé par les taux d'emprunt des entreprises privées, fournis par *Oxford Economics*. Le tableau 1 répertorie les variables et les sources utilisées. Conformément à la comptabilité nationale, l'OCDE définit la formation brute de capital fixe comme « l'acquisition (incluant l'achat d'actifs nouveaux ou de seconde main) et la création d'actifs par les producteurs pour leur propre usage, moins les cessions d'actifs. Les actifs concernés sont des produits qui permettent la production d'autres biens et services pour une période de plus d'un an ». Nous n'avons apporté aucune modification aux données, sinon pour corriger un pic anormal d'investissement au Royaume-Uni en 2005t2 dû à la reclassification de certaines activités de British Nuclear Fuels (BNFL)<sup>3</sup>. L'écart de production (ou *output gap*) est une variable importante dans la mesure où elle peut servir d'approximation du taux d'utilisation des capacités productives. Afin de disposer de données comparables, sur une période de temps suffisamment longue, nous avons calculé l'écart de production à partir d'un filtre d'Hodrick-Prescott appliqué au PIB. En effet, les données disponibles d'écart de production, à l'OCDE ou ailleurs, ne remontent pas suffisamment longtemps en arrière.

---

3. Pour plus d'informations, voir la section 3 de la note de l'agence statistique anglaise: <http://www.ons.gov.uk/ons/rel/bus-invest/business-investment/index.html>.

Le tableau 2 présente des statistiques descriptives pour les variables d'investissement. Le pays dont le taux de croissance de l'investissement privé (respectivement public) a été le plus élevé est les États-Unis (resp. le Royaume-Uni). Le taux de croissance moyen de l'investissement privé dans les quatre pays est proche de 3 %, soit deux fois plus que pour l'investissement public. Le Royaume-Uni a connu la variance la plus élevée dans les taux de croissance de l'investissement public et de l'investissement privé.

Tableau 1. Description des variables

Nom	Description	Source	Notes
<b>lpriv</b>	Formation brute de capital fixe public	OECD	y/y variation
<b>lpub</b>	Formation brute de capital fixe privé non-résidentiel	OECD	y/y variation
<b>dette</b>	Dette publique brute	OECD	% du PIB
<b>solde</b>	Solde budgétaire	OECD	% du PIB
<b>tpub</b>	Taux d'intérêts publics à 10 ans	OECD	%
<b>tpriv</b>	Coûts de financements privés des SNF	Oxford Economics	%
<b>ipc</b>	Indice des prix à la consommation	OECD	y/y variation
<b>PIB</b>	Produit Intérieur Brut	OECD	y/y variation

Tableau 2. Statistiques descriptives

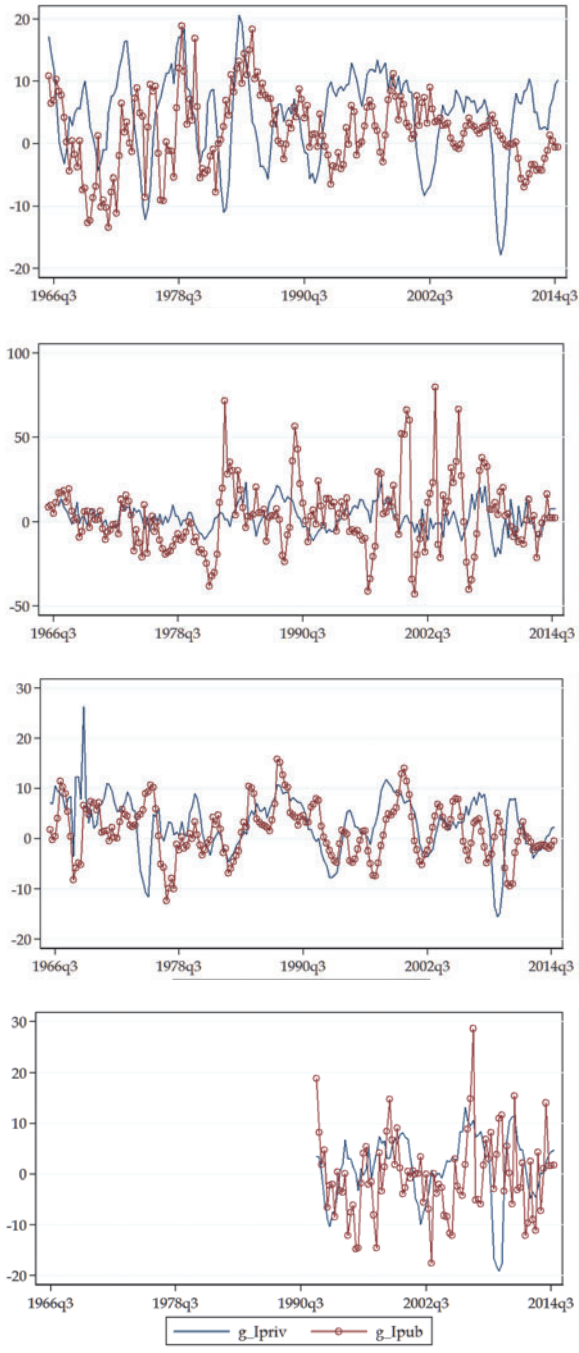
Variable	Obs	Moyenne	Écart type	Min	Max
<b>us_lpriv</b>	196	4,49	7,13	-17,75	20,62
<b>us_lpub</b>	196	1,94	5,95	-13,36	18,88
<b>uk_lpriv</b>	192	2,83	7,94	-20,55	23,72
<b>uk_lpub</b>	196	3,49	20,39	-42,72	79,96
<b>f_lpriv</b>	196	3,09	5,61	-15,50	26,28
<b>f_lpub</b>	196	1,55	5,19	-12,36	15,85
<b>g_lpriv</b>	92	1,32	6,59	-19,08	13,28
<b>g_lpub</b>	92	-0,44	7,86	-17,55	28,65

### 3. Analyse multi-dimensionnelle des liens entre investissement public et privé

Nous commençons par étudier l'éventuelle corrélation entre les formations brutes de capital fixe public et privé dans les quatre pays étudiés. Nous ne nous intéressons pas à leur causalité, sauf dans sa dimension temporelle au travers de tests de Granger et de calculs d'impulsions après des chocs, impulsions obtenues après



Graphique 1. Séries temporelles



une décomposition de la variance selon la méthode de Cholesky. Le graphique 1 présente les séries que nous étudions. Toutes les variables sont exprimées en taux de croissance annuel. Nous ne recherchons donc pas les liens entre les niveaux d'investissement mais entre leurs variations respectives, témoignages de changements de comportement des secteurs public et privé.

### 3.1. Corrélations

Le graphique 2 présente les corrélations simples entre l'investissement public et l'investissement privé pour les quatre pays considérés, ainsi que la droite de régression linéaire et ses intervalles de confiance. Le résultat principal est que la corrélation n'est pas statistiquement différente de zéro en Allemagne, au Royaume-Uni et aux États-Unis, tandis qu'elle est positive – la pente a un coefficient de 0,27 – et significative en France<sup>4</sup>.

Afin d'introduire une dimension temporelle, nous estimons des tests de causalité à la Granger dont les résultats sont présentés dans le tableau 3. Il est bien connu que les tests de Granger ont un pouvoir explicatif assez faible dans la mesure où ils ne prennent pas en compte les anticipations et souffrent donc d'un biais de variable omise. Pour autant, ils donnent une première idée des relations qui s'établissent non pas instantanément, mais au cours du temps.

Ici, les résultats des tests ne sont pas concluants. Il n'y a pas de forte causalité univoque entre une variable d'investissement et l'autre. Ce caractère non conclusif est paradoxalement intéressant : il confirme les résultats précédents. En effet, dans le cas français, la causalité à la Granger semble aller dans les deux sens, de l'investissement privé vers l'investissement public et inversement, alors que dans les trois autres pays, aucune causalité forte n'émerge entre les deux formes d'investissement. Une causalité faible, du point de vue de la significativité statistique, de l'investissement privé vers l'investissement public semble prévaloir cependant dans le cas britannique.

---

4. L'observation des corrélogrammes montre qu'en France et aux États-Unis, l'investissement public est en avance sur l'investissement privé (avec un pic après sept trimestres), alors que le contraire est vrai en Allemagne (avec un pic après onze trimestres). Aucune relation n'émerge dans le cas britannique. Les corrélogrammes sont disponibles auprès des auteurs sur simple demande.

## Graphique 2. Corrélations

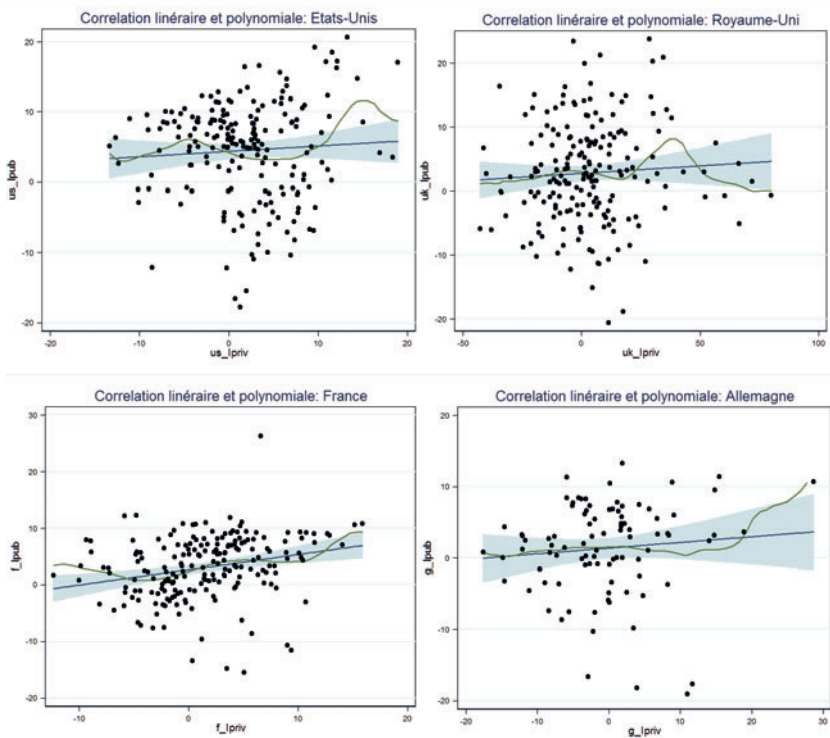


Tableau 3. Test de causalité à la Granger

Pays	Hypothèse nulle H0	$\chi^2$	Prob > $\chi^2$
Allemagne	g_lpriv ne cause pas g_lpub	0,673	0,714
	g_lpub ne cause pas g_lpriv	0,279	0,869
France	f_lpriv ne cause pas f_lpub	16,42	0
	f_lpub ne cause pas f_lpriv	6,361	0,042
Royaume-Uni	uk_lpriv ne cause pas uk_lpub	8,522	0,014
	uk_lpub ne cause pas uk_lpriv	4,404	0,111
États-Unis	us_lpriv ne cause pas us_lpub	0,888	0,641
	us_lpub ne cause pas us_lpriv	1,677	0,432

En conclusion, des tests de corrélation frustes ne permettent pas de dégager de relation forte entre investissement public et privé en Allemagne, au Royaume-Uni et aux États-Unis. La France fait figure d'exception, avec une relation positive entre ces deux variables.

### 3.2. Analyse vectorielle auto-régressive

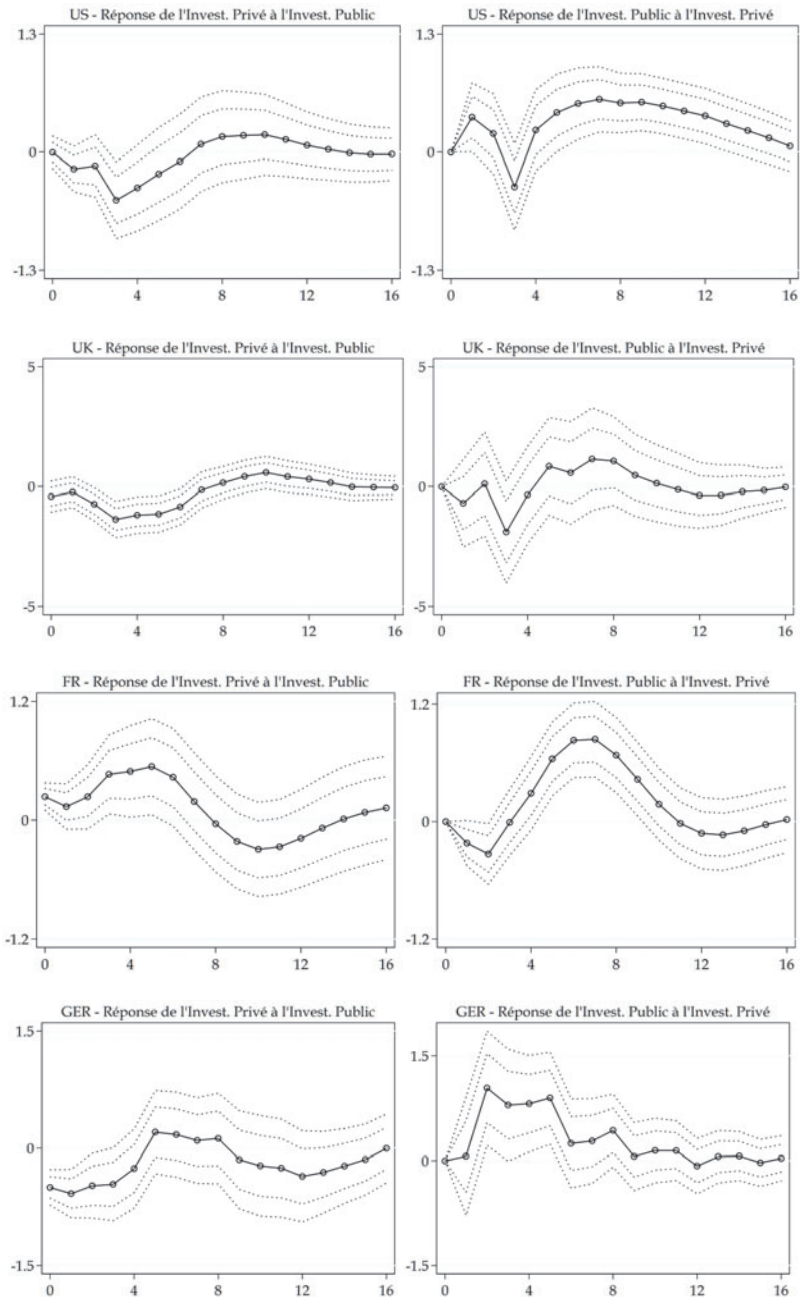
Nous étendons désormais l'analyse empirique à d'autres variables pouvant servir de déterminants à l'investissement privé et permettant de caractériser l'environnement macroéconomique : l'écart de production, l'inflation, et les coûts du capital (taux d'intérêt souverains et taux d'emprunt privés). L'analyse vectorielle auto-régressive enrichit l'analyse de corrélation simple par celle de corrélations croisées et par l'identification de chocs résiduels qui permettent d'étudier des effets de causalité et, éventuellement, leur dynamique temporelle. Pour chaque pays de notre échantillon, nous étudions la dynamique d'un modèle comprenant l'écart de production, le taux de croissance de l'indice des prix à la consommation (ipc), la dette publique (exprimée en pourcentage du PIB), le solde budgétaire (lui aussi exprimé en pourcentage du PIB), les coûts d'emprunt (taux d'intérêt) public et privé, le taux de croissance de l'investissement public et le taux de croissance de l'investissement privé, soit un vecteur  $X$  :

$$X_t = [prod \ ipc \ dette \ solde \ tpub \ tpriv \ Ipub \ Ipriv]$$

Nous estimons le modèle avec quatre retards et utilisons une décomposition de la variance à la Cholesky pour identifier les chocs exogènes. Nous adoptons une vision conservatrice de l'investissement public et privé en les introduisant en dernier dans le vecteur  $X$ , car cela implique que les chocs sur ces variables ont été corrigés de l'impact préalable de tous les autres chocs. En d'autres termes, les fonctions de réponse que nous calculons avec cet ordre de variables donnent les effets les plus bas des chocs d'investissement public et privé. En adoptant un autre ordre de variables, avec des taux de croissance de l'investissement public et de l'investissement privé qui ne seraient pas corrigés de toutes les autres variables macroéconomiques, nous obtenons des effets plus forts des chocs d'investissement (ces résultats sont disponibles sur demande auprès des auteurs). Nous avons vérifié que ce modèle VAR satisfait aux conditions de stabilité.

Les résultats sont présentés dans le graphique 3. Dans le cas des États-Unis, du Royaume-Uni et de l'Allemagne, un choc sur le taux de croissance de l'investissement public a un effet négatif sur le taux de croissance de l'investissement privé. À l'inverse, un choc d'investissement privé a un impact positif sur le taux de croissance de l'investissement public, sauf au Royaume-Uni où cet effet est très temporaire.

Graphique 3. Modèle VAR: Fonctions de réponse



Note : Les lignes en pointillées représentent les intervalles de confiance à 68 et 90%. L'axe des abscisses est en trimestres.

La France apparaît à nouveau comme un cas spécifique dans cet échantillon car les fonctions de réponse sont statistiquement significatives et positives pour les deux chocs respectifs d'investissement : un choc d'investissement public a un impact positif sur l'investissement privé, et inversement. Cela reflète un effet d'entraînement, alors que dans les trois autres pays, nous décelons plutôt un effet d'éviction.

Le changement dans l'ordre de l'investissement public et privé dans la décomposition de Cholesky ne modifie pas les fonctions de réponse à un choc d'investissement public (la fonction de réponse reste positive en France et elles sont négatives ailleurs), mais il modifie les fonctions de réponse, initialement positives, de l'investissement public à un choc d'investissement privé. Ainsi, les effets de ce choc ne sont pas robustes à des modifications du modèle.

Les estimations VAR permettent de dégager deux résultats : d'une part, la causalité va de l'investissement public vers l'investissement privé (la relation opposée n'est pas robuste) et, d'autre part, l'effet d'éviction prévaut dans trois pays (Allemagne, États-Unis, Royaume-Uni) alors qu'en France, un effet d'entraînement de l'investissement public sur l'investissement privé apparaît. En moyenne pour les trois premiers pays, l'effet d'éviction dure une année complète, alors qu'en France, l'effet d'entraînement dure un an et demi.

### 3.3. Corrélation dynamique conditionnelle

La taille de l'échantillon que nous considérons (près de cinq décennies pour les États-Unis, la France et le Royaume-Uni, plus de deux pour l'Allemagne) peut être responsable de l'absence d'une corrélation claire entre l'investissement public et privé sur ces périodes. En effet, l'existence de ruptures structurelles pourrait affecter les résultats. Par conséquent, il est utile de recourir à une analyse de la variation temporelle de la corrélation pour déterminer s'il y a des sous-périodes au cours desquelles les deux variables présentent différents degrés de corrélation. Pour mesurer la relation éventuellement variable dans le temps entre l'investissement public et privé, nous estimons une mesure variable dans le temps des corrélations basée sur un modèle de corrélation conditionnelle dynamique (Dynamic Conditional Correlation ou DCC) proposé par Engle (2002), dans lequel la corrélation conditionnelle

suit un processus GARCH (1, 1). La procédure d'estimation suivie est expliquée dans l'encadré.

### Le modèle DCC

Le modèle GARCH est une spécification de la moyenne conditionnelle et de la variance conditionnelle, où la variance est une fonction des innovations imprévues et des variances conditionnelles.

$$\begin{aligned} \gamma_t &= \beta Y + \varepsilon_t, \text{ with } \varepsilon_t \sim (0, \sigma_t^2) \\ \sigma_t^2 &= \gamma_0 + \gamma_1 \sigma_{t-1}^2 + \gamma_2 \varepsilon_t^2 \end{aligned}$$

Un modèle DCC-GARCH (voir Engle, 2002) peut être considéré comme une représentation multivariée d'un processus GARCH univarié où la covariance dynamique est calculée à partir de la variance conditionnelle. La procédure implique 2 étapes : d'abord, l'estimation de la volatilité conditionnelle de chaque série individuellement et, deuxièmement, la mesure des dynamiques dans la covariance des résidus standardisés de la première procédure en les utilisant comme entrées pour estimer une matrice de corrélation variant dans le temps.

Le vecteur  $Y$  comprend une constante et un nombre de retards compris entre 1 et 4 (en fonction du pays et des propriétés de convergence du processus itératif) de l'écart de production pour contrôler de l'utilisation des capacités de production. Nous incluons également dans le vecteur  $Y$  entre 1 à 3 retards de l'investissement total, pour améliorer la qualité de l'estimation et capturer l'inertie de l'investissement public et privé.

La série temporelle qui en résulte, représentant l'évolution de la corrélation entre les deux variables dans le temps, a été décomposée avec un filtre HP afin d'en extraire sa tendance et obtenir une série moins volatile.

Le graphique 4 montre la corrélation dynamique entre l'investissement public et privé pour les quatre pays (nous incluons la série originale et la série filtrée). Le pays qui se démarque le plus des autres est le Royaume-Uni, où la corrélation est très faible et instable avec des changements de signe très fréquents. Pour les autres pays, notamment la France et les États-Unis, nous observons plutôt de longues périodes de corrélations relativement stables (positives ou négatives). Aux États-Unis, les années 1970 et les années les plus récentes témoignent d'une corrélation positive, alors que les années 1980 montrent une forte corrélation négative. Les taux d'intérêt et la hausse des déficits publics sous l'administration Reagan pour-

raient avoir été dans une certaine mesure préjudiciables à l'investissement privé malgré les incitations à l'investissement (Modigliani, 1988). La corrélation est restée négative, mais à un niveau inférieur, jusqu'en 2013. L'évolution des corrélations pour la France est opposée à celle des États-Unis : elle a été négative à la fin des années 1960 et 1970, et a commencé à être positive dans les années 1980 lorsque les déficits publics français étaient élevés et le système financier en phase de libéralisation. Elle est restée positive jusqu'à la crise financière mondiale. En Allemagne, la corrélation est faible, en comparaison avec les États-Unis et la France, et principalement positive sur l'ensemble de l'échantillon.

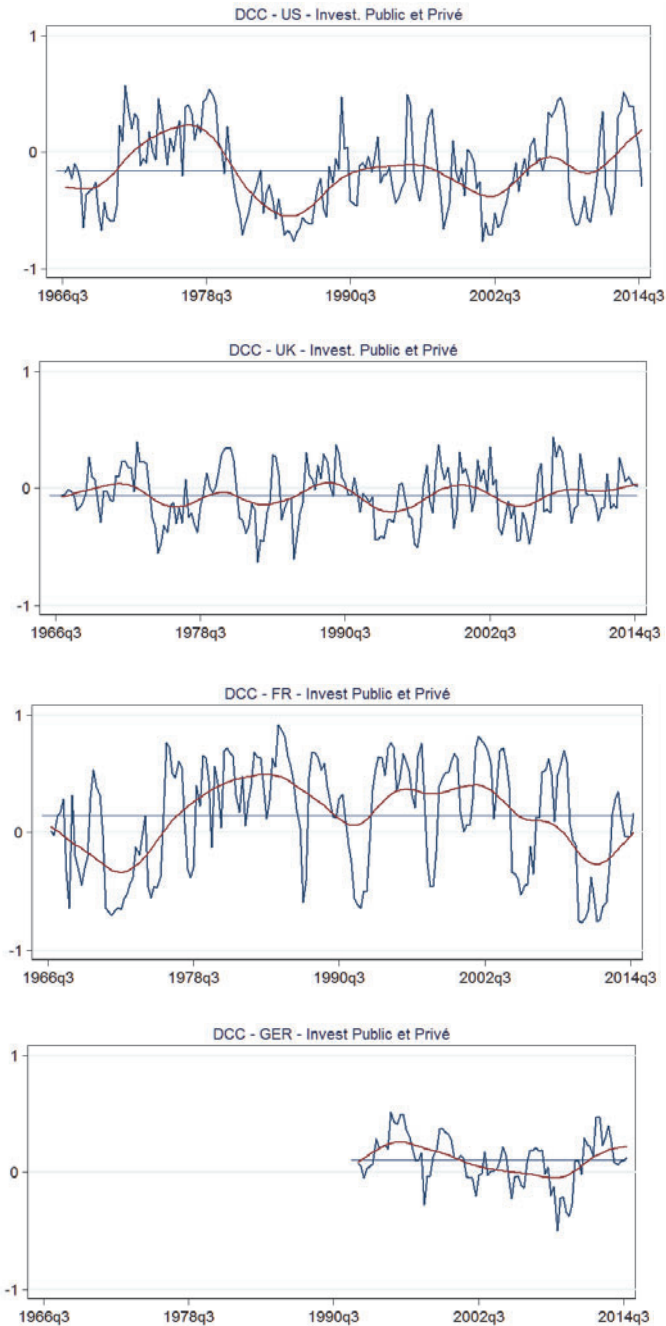
Ces modèles suggèrent que la taille relative des effets d'éviction et des effets d'entraînement évolue au cours du temps et doit être étudiée de façon plus approfondie.

Pour conclure, nos divers exercices d'analyse de corrélation montrent que pour trois pays, le Royaume-Uni, l'Allemagne et les États-Unis, il n'y a pas de corrélation stable et claire entre formation brute de capital fixe public et privé. La France donne une image légèrement plus structurée, et les deux variables semblent avoir une relation globalement positive. La France est aussi le seul pays pour lequel il existe des preuves empiriques d'effets d'entraînement, tandis que les estimations au Royaume-Uni et aux États-Unis mettent plutôt en avant un effet d'éviction. L'analyse de corrélation dynamique montre en général que la relation est instable, avec une alternance de phases de corrélation positive et négative. Ceci est particulièrement vrai pour l'Allemagne, la France et les États-Unis, tandis que la corrélation au Royaume-Uni apparaît très erratique, confirmant la faiblesse du lien mis en évidence par les différentes méthodes que nous utilisons.

Néanmoins, il est utile de préciser que la qualité des informations qui peuvent être extraites à partir de corrélations simples est limitée par l'existence de biais bien connus. Le plus important est celui de variables omises, qui peut conduire à des corrélations fortement biaisées, ou au contraire cacher des relations significatives entre les variables. D'autres biais possibles pouvant altérer la qualité de l'estimation sont la non-linéarité entre l'investissement public et privé, ou la non-linéarité de la relation à l'égard de la conjoncture, par exemple, ou l'existence de retards. L'analyse menée *via* la corrélation dynamique ne suffit pas à éliminer ces biais.



Graphique 4.



Note : La courbe la plus volatile (bleue) est le DCC, la moins volatile (rouge) est la tendance du DCC obtenue à l'aide d'un filtre HP et la droite est la moyenne du DCC sur l'échantillon.

### 3.4. Une analyse de la corrélation dynamique

Nous examinons ensuite si les variables macroéconomiques utilisées dans le modèle VAR peuvent aider à expliquer la variation dans le temps de la corrélation dynamique entre l'investissement public et privé. Nous régressons la série temporelle estimée (DCC, représenté sur le graphique 4) sur les variables macroéconomiques utilisées dans le VAR. Pour éviter les problèmes de multicollinéarité, nous éliminons des régressions les taux d'intérêt publics et privés et le solde budgétaire du gouvernement ; toutes ces variables présentent en effet une forte corrélation avec la dette publique, qui est donc supposée capter l'impact des finances publiques sur la corrélation.

Le tableau 4 montre que l'impact des variables macroéconomiques sur la corrélation est très hétérogène entre les quatre pays. Il y a aussi peu de preuves statistiques d'un impact des variables d'interaction, sauf pour la France, quand nous essayons de capturer les non-linéarités liées à l'écart de production et à la dette publique. Les coefficients de détermination pour le Royaume-Uni et l'Allemagne sont très faibles et les résultats doivent donc être pris avec prudence. Au contraire, les résultats pour la France peuvent être considérés comme assez robustes. Les résultats sont maintenant discutés plus en détail.

L'investissement privé a un impact sur la corrélation seulement en France, où une corrélation positive est associée à des niveaux plus élevés d'investissement privé. Nous interprétons ce résultat comme une condition pour obtenir des effets d'entraînement en France : l'investissement privé, et donc la confiance des investisseurs qui doit être positive.

L'investissement public a un impact négatif sur la corrélation aux États-Unis, une indication directe des effets d'éviction. Cet effet est également présent, bien que de manière moins significative, pour la France, sauf dans le modèle de la colonne 14 qui montre que l'interaction avec la dette publique est positive. Dans ce dernier cas, la somme des coefficients estimés de l'investissement public et de son interaction avec la dette est positive, et indique donc un effet d'entraînement.

L'inflation affecte potentiellement le lien entre l'investissement public et privé par un effet de portefeuille : une inflation plus

élevée peut pousser à la réaffectation de l'investissement financier à des activités réelles. Cette réaffectation ne concerne la relation entre l'investissement privé et public qu'aux États-Unis ; elle a très peu d'impact en France.

La dette publique a des effets différenciés sur la corrélation. Elle a un impact négatif en France et en Allemagne : la corrélation entre l'investissement public et privé est plus faible si la dette est élevée, et les investissements publics et privés ont tendance à s'évincer mutuellement. Au contraire, pour les États-Unis et le Royaume-Uni, les deux variables d'investissement évoluent de concert lorsque la dette est élevée. Cette différence pourrait se rapporter aux règles budgétaires : la France et l'Allemagne, dans le cadre du Pacte de stabilité et de croissance, se doivent de réduire l'investissement public lorsque la dette augmente, toutes choses égales par ailleurs,

Tableau 4. Déterminants des DCC

	USA - DCC				GBR - DCC			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<b>lpub</b>	-0,008*** [0,00]	-0,007*** [0,00]	-0,008** [0,00]	-0,010 [0,01]	0 [0,00]	0 [0,00]	0 [0,00]	0 [0,00]
<b>lpriv</b>	0,002 [0,00]	0,002 [0,00]	0,002 [0,00]	0,002 [0,00]	0,001 [0,00]	0,001 [0,00]	0,001 [0,00]	0,001 [0,00]
<b>prod</b>	0,016** [0,01]	0,016** [0,01]	0,016* [0,01]	0,016** [0,01]	-0,007*** [0,00]	-0,008** [0,00]	-0,007* [0,00]	-0,007** [0,00]
<b>ipc</b>	0,044*** [0,01]	0,044*** [0,01]	0,044*** [0,01]	0,045*** [0,01]	0,002 [0,00]	0,002 [0,00]	0,002 [0,00]	0,002 [0,00]
<b>dette</b>	0,424*** [0,08]	0,398*** [0,08]	0,424*** [0,08]	0,438*** [0,09]	0,174*** [0,04]	0,185*** [0,04]	0,176*** [0,04]	0,175*** [0,04]
<b>lpub * lpub</b>	0 [0,00]				0 [0,00]			
<b>lpub * prod</b>	0 [0,00]				0 [0,00]			
<b>lpub * dette</b>	0,006 [0,02]				-0,001 [0,00]			
<b>const</b>	-0,523*** [0,07]	-0,501*** [0,07]	-0,523*** [0,07]	-0,533*** [0,08]	-0,177*** [0,03]	-0,187*** [0,03]	-0,179*** [0,03]	-0,177*** [0,03]
<b>N</b>	193	193	193	193	137	137	137	137
<b>R<sup>2</sup></b>	0,35	0,36	0,35	0,35	0,12	0,14	0,12	0,12

Écart-type entre parenthèses. \* p < 0,10, \*\* p < 0,05, \*\*\* p < 0,01.

Tableau 4 (suite). Déterminants des DCC

	FRA - DCC				DEU- DCC			
	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
<b>lpub</b>	-0,004 [0,00]	-0,005* [0,00]	0,006 [0,00]	-0,033*** [0,01]	-0,002* [0,00]	-0,002 [0,00]	-0,002 [0,00]	-0,008 [0,01]
<b>lpriv</b>	0,014*** [0,00]	0,014*** [0,00]	0,015*** [0,00]	0,016*** [0,00]	0,002 [0,00]	0,002 [0,00]	0,002 [0,00]	0,002 [0,00]
<b>prod</b>	-0,070*** [0,01]	-0,071*** [0,01]	-0,068*** [0,01]	-0,060*** [0,01]	-0,002 [0,01]	-0,002 [0,01]	-0,002 [0,01]	-0,002 [0,01]
<b>ipc</b>	0,010* [0,01]	0,010* [0,01]	0,009 [0,01]	0,007 [0,01]	-0,018 [0,01]	-0,018 [0,01]	-0,018 [0,01]	-0,017 [0,01]
<b>dette</b>	-0,479*** [0,10]	-0,473*** [0,10]	-0,470*** [0,09]	-0,558*** [0,09]	-0,348*** [0,11]	-0,347*** [0,11]	-0,350*** [0,11]	-0,334*** [0,11]
<b>lpub * lpub</b>	0 [0,00]				0 [0,00]			
<b>lpub * prod</b>	0,007*** [0,00]				0 [0,00]			
<b>lpub * dette</b>	0,056*** [0,01]				0,008 [0,01]			
<b>const</b>	0,289*** [0,08]	0,278*** [0,08]	0,296*** [0,08]	0,367*** [0,08]	0,352*** [0,09]	0,353*** [0,09]	0,355*** [0,09]	0,341*** [0,09]
<b>N</b>	137	137	137	137	90	90	90	90
<b>R<sup>2</sup></b>	0,64	0,64	0,67	0,69	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>coefficient lpub quand :</b>								
<b>variable intéragie élevée</b>	—	—	0,003 [0,00]	0,009** [0,00]	—	—	—	—
<b>variable intéragie faible</b>	—	—	-0,024*** [0,01]	-0,015*** [0,00]	—	—	—	—

Écart-type entre parenthèses. \* p &lt; 0,10, \*\* p &lt; 0,05, \*\*\* p &lt; 0,01.

alors que les États-Unis, qui ne sont pas soumis à une règle budgétaire fédérale, n'ont pas à modifier le niveau d'investissement public lorsque la dette varie. La situation décrite pour la France et l'Allemagne est cohérente avec la conclusion principale de Mehrotra et Väililä (2006). Sans faire référence aux règles budgétaires, la différence dans la réaction de la corrélation entre l'investissement public et privé à la dette entre le Royaume-Uni et

les États-Unis, d'une part, et l'Allemagne et la France, de l'autre, concorde avec les résultats de Reicher (2014). Elle montre que la dette publique n'a pas d'impact significatif sur l'investissement public dans le premier groupe et un impact positif (faiblement significatif) dans le second groupe (son tableau 4, modèle 2, p. 192).

Enfin, la corrélation entre l'investissement public et privé semble subordonnée au cycle d'affaires. L'écart de production a un impact négatif très significatif sur la corrélation en France et est moins important au Royaume-Uni. Pendant les phases de boom, l'effet d'éviction dans les deux pays aurait tendance à augmenter. À l'opposé, la corrélation est plutôt pro-cyclique pour les États-Unis, bien que statistiquement moins importante qu'en France.

### 3.5. Une analyse non-linéaire du lien investissement public-privé

Nous étudions maintenant l'impact instantané direct de l'investissement public et de six autres variables macroéconomiques sur l'investissement privé, puis nous testons l'impact non linéaire de l'investissement public (avec un terme au carré), et les effets d'interaction entre l'investissement public et l'écart de production, et entre l'investissement public et la dette publique. Cette spécification est proche de celle de Furceri et Sousa (2011), mais elle n'introduit pas de retards, inclut un terme d'interaction supplémentaire (dette), et teste l'impact de l'investissement public plutôt que de la consommation du gouvernement sur l'investissement privé.

Le tableau 5 liste les différentes estimations réalisées. Les colonnes (1), (5), (11) et (15) montrent les régressions de référence pour chacun des quatre pays. L'Allemagne a le coefficient de détermination ( $R^2$ ) le plus élevé. L'écart de production a le signe attendu (positif) et est significatif pour tous les pays. Les prix n'ont pas d'impact sur l'investissement privé, sauf pour la France et l'Allemagne pour lesquels il est fortement négatif. La lecture de ce résultat avec ceux du tableau 4 suggère que la réallocation de portefeuille (du nominal vers le réel) passe principalement par l'investissement public. La dette publique a un impact négatif pour la France, et aucun impact pour les autres pays.

Quant à l'investissement public, il n'a pas d'impact sur l'investissement privé, sauf pour la France, où on assiste à un effet d'entraînement. Les non-linéarités ne jouent aucun rôle.

Au total, ces résultats confirment ceux que nous avons discutés plus haut. Le seul pays pour lequel il y a des éléments de preuve d'un effet d'entraînement est la France, qui semble correspondre au cadre théorique de Leeper *et al.* (2010) discuté à la section 1. Il n'y a pas de résultats robustes ou significatifs pour le Royaume-Uni et pour l'Allemagne. Pour les États-Unis, nous trouvons plutôt des éléments de preuve d'un effet d'éviction.

Nos résultats ne peuvent être directement comparés avec ceux de Furceri et Sousa (2011), qui mènent des estimations sur 145 pays comprenant les quatre que nous analysons. Ils testent l'effet d'éviction et l'effet d'entraînement de la consommation publique sur la dépense privée. Ils montrent qu'en Allemagne au Royaume-Uni et aux États-Unis, l'augmentation de la consommation publique entraîne une diminution significative de l'investissement privé, mais qu'en France on ne trouve pas d'effet significatif. Pour les États-Unis, ces résultats peuvent être comparés à Blacley (2014) qui

Tableau 5. Déterminants de l'investissement privé

	USA - Ipriv				GBR - Ipriv			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<b>lpub</b>	0,065 [0,07]	0,012 [0,08]	0,18 [0,13]	0,356 [0,24]	-0,015 [0,03]	0,003 [0,04]	-0,011 [0,06]	-0,145 [0,19]
<b>prod</b>	2,121*** [0,23]	2,087*** [0,23]	2,011*** [0,25]	2,069*** [0,23]	1,149** [0,45]	1,184** [0,45]	1,137** [0,47]	1,185** [0,45]
<b>ipc</b>	0,118 [0,19]	0,118 [0,19]	0,1 [0,20]	0,015 [0,21]	-0,479 [0,29]	-0,469 [0,29]	-0,479 [0,29]	-0,445 [0,30]
<b>dette</b>	-4,591 [2,89]	-3,19 [2,99]	-4,184 [2,92]	-6,203* [3,16]	-8,662 [5,36]	-9,504* [5,46]	-8,569 [5,49]	-8,930* [5,39]
<b>lpub * lpub</b>		0,015* [0,01]				-0,001 [0,00]		
<b>lpub * prod</b>			0,038 [0,04]				0,002 [0,02]	
<b>lpub * dette</b>				-0,699 [0,56]				0,294 [0,41]
<b>const</b>	12,523*** [2,39]	11,186*** [2,50]	12,068*** [2,43]	13,693*** [2,56]	11,793*** [3,70]	12,596*** [3,82]	11,709*** [3,84]	11,951*** [3,71]
<b>N</b>	196	196	196	196	137	137	137	137
<b>R<sup>2</sup></b>	0,31	0,32	0,32	0,32	0,07	0,08	0,07	0,07

Écart-type entre parenthèses. \* p < 0,10, \*\* p < 0,05, \*\*\* p < 0,01.

Tableau 5 (suite). Déterminants de l'investissement privé

	FRA - Ipriv				DEU - Ipriv			
	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
<b>lpub</b>	0,310*** [0,08]	0,251*** [0,09]	0,153 [0,13]	0,610*** [0,22]	-0,035 [0,05]	-0,048 [0,05]	0,006 [0,06]	0,427 [0,31]
<b>prod</b>	2,351*** [0,31]	2,274*** [0,32]	2,273*** [0,31]	2,208*** [0,33]	3,014*** [0,23]	3,006*** [0,23]	2,916*** [0,24]	3,031*** [0,23]
<b>ipc</b>	-0,660*** [0,16]	-0,639*** [0,16]	-0,631*** [0,16]	-0,620*** [0,16]	-1,343*** [0,45]	-1,358*** [0,45]	-1,488*** [0,46]	-1,561*** [0,47]
<b>dette</b>	-13,219*** [2,81]	-12,762*** [2,83]	-13,113*** [2,80]	-12,185*** [2,89]	-0,599 [4,47]	-0,698 [4,47]	-1,094 [4,45]	-1,803 [4,50]
<b>lpub * lpub</b>		0,012 [0,01]				0,003 [0,00]		
<b>lpub * prod</b>			-0,100 [0,06]				0,038 [0,03]	
<b>lpub * dette</b>				-0,597 [0,42]				-0,72 [0,47]
<b>const</b>	15,039*** [2,23]	14,345*** [2,30]	14,658*** [2,23]	13,986*** [2,34]	8,134** [3,51]	8,009** [3,52]	8,501** [3,50]	9,354** [3,58]
<b>N</b>	137	137	137	137	92	92	92	92
<b>R<sup>2</sup></b>	0,42	0,43	0,43	0,43	0,68	0,68	0,69	0,69

Écart-type entre parenthèses. \* p < 0,10, \*\* p < 0,05, \*\*\* p < 0,01.

trouve un impact négatif des dépenses gouvernementales sur l'investissement privé. Il montre aussi que la composition a un effet : l'investissement public a un effet d'entraînement, tandis que la consommation publique et les dépenses militaires ont un effet d'éviction. Notre analyse montre que le signe et l'intensité de la relation dépendent aussi d'autres variables, notamment des finances publiques.

### 3.6. Effets de débordement

Le dernier exercice consiste à tester l'existence d'effets de débordement de l'investissement public étranger sur l'investissement privé domestique. L'effet direct, positif, passerait par la croissance économique et les importations, qui entraînent l'investissement dans les pays partenaires. Un effet négatif indirect pourrait surgir si les pays ont des liens financiers forts, comme c'est le cas pour la zone euro. Une augmentation de l'investissement dans un pays pourrait entraîner une hausse du taux d'intérêt commun, et donc un effet

d'éviction dans les pays partenaires (pour plus de détails, voir Auerbach et Gorodnichenko, 2012).

Nous estimons une régression avec les mêmes variables que dans le tableau 5, en incluant parmi les variables indépendantes l'investissement public des pays partenaires. Le tableau 6 montre les résultats, qui sont conformes à ceux attendus. L'investissement privé en France et en Allemagne est impacté (positivement) par l'investissement public aux États Unis, l'économie la plus large. L'économie allemande, traditionnellement liée aux exportations, est aussi positivement affectée par l'investissement public en France. Le contraire n'est pas vrai pourtant, et une poussée de l'investissement public en Allemagne n'a pas d'impact en France. À notre grande surprise, nous n'avons pas trouvé un effet positif de l'investissement public américain sur l'investissement de son partenaire privilégié en Europe, le Royaume-Uni.

Tableau 6. Effets de contagion

	USA - Ipriv	GBR - Ipriv	FRA - Ipriv	DEU - Ipriv
	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>us_lpub</b>	-0,170	0,383	0,782***	0,292**
	[0,22]	[0,33]	[0,12]	[0,13]
<b>uk_lpub</b>	-0,037	-0,016	-0,007	-0,003
	[0,03]	[0,05]	[0,02]	[0,02]
<b>f_lpub</b>	0,135	-0,126	0,254**	0,287***
	[0,16]	[0,24]	[0,10]	[0,10]
<b>g_lpub</b>	-0,112	-0,155	-0,117**	-0,091*
	[0,09]	[0,13]	[0,06]	[0,05]
<b>prod</b>	0,551	1,416**	3,239***	2,983***
	[0,51]	[0,55]	[0,34]	[0,21]
<b>ipc</b>	2,714***	-1,028	-0,776	-0,373
	[0,76]	[1,03]	[0,65]	[0,51]
<b>dette</b>	0,44	-3,106	-6,455*	8,880*
	[6,13]	[6,35]	[3,45]	[5,07]
<b>const</b>	-0,317	8,672*	10,880***	-0,304
	[6,24]	[5,06]	[3,17]	[4,19]
<b>N</b>	92	92	92	92
<b>R<sup>2</sup></b>	0,269	0,107	0,603	0,732

Écart-type entre parenthèses. \* p < 0,10, \*\* p < 0,05, \*\*\* p < 0,01.



Il est intéressant de remarquer que les effets de débordement en France se cumulent et n'annulent pas l'effet d'entraînement de l'investissement public domestique, qui reste significatif au niveau de 5 %. Ce qui n'est plus significatif, en revanche, ce sont les indices de prix et la dette publique.

#### 4. Conclusion

Cet article contribue à la littérature traitant de l'impact de l'investissement public sur l'économie, en se concentrant en particulier sur son lien direct avec l'investissement privé. L'originalité de notre contribution réside dans la multiplicité des exercices statistiques que nous menons pour établir la nature et la direction du lien. Comme le montrent les corrélations simples, l'utilisation de données brutes ne permet pas de détecter une relation nette immédiate.

Notre analyse apporte quelques résultats. Premièrement, grâce aux estimations VAR, nous pouvons établir que la causalité, quand elle existe, va de l'investissement public à l'investissement privé. Quand nous essayons d'établir le signe de la corrélation, nous trouvons des effets d'entraînement pour la France, sauf quand l'économie est proche de son PIB potentiel et les finances publiques détériorées. Nous trouvons ensuite des effets d'éviction, à peine significatifs pour les États-Unis, sauf quand la dette publique est très faible. La même chose vaut pour l'Allemagne, où la relation est encore plus faible que pour les États-Unis. Pour le Royaume-Uni, nous ne trouvons aucune corrélation, ce qui était attendu compte tenu des informations disponibles au tableau 1. Les statistiques descriptives montrent en fait une variabilité largement supérieure à celle des autres pays. En outre, le Royaume-Uni a connu des changements institutionnels importants qui ont certainement rendu plus opaque le lien entre investissement public et privé. Le *Code pour la stabilité budgétaire* adopté en 1998 a conduit à une vague importante d'investissement public, puis a été abandonné pendant la crise financière mondiale.

Notre analyse ne nous permet donc de tirer des conclusions de politique économique que pour la France, où un plan d'investissement public pourrait engendrer un rebond de l'investissement privé au-dessus des bas niveaux observés depuis le déclenchement de la crise financière.

## Références

- Afonso A. et M. St Aubyn, 2009, « Macroeconomic rates of return of public and private investment: crowding-in and crowding-out effects », *Manchester School*, 21-39.
- Aschauer D. A., 1989a, « Is Public Expenditure Productive? », *Journal of Monetary Economics*, 23 : 177-200.
- Aschauer D. A., 1989b, « Does Public Capital Crowd Out Private Capital? », *Journal of Monetary Economics*, 24 : 171-188.
- Aschauer D. A., 1989c, « Public Investment and Productivity Growth in the Group of Seven », *Journal of Economic Perspectives*, 13 : 17-25.
- Auerbach A. et Y. Gorodnichenko, 2012, « Measuring the output responses to fiscal policy », *American Economic Journal: Economic Policy*, 4(1) : 1-27.
- Bach S. et al., 2013, « Germany must invest more in its future », *DIW Economic Bulletin*, 8/13.
- Balassone F. et D. Franco, 2000, « Public Investment, the Stability Pact and the 'Golden Rule' », *Fiscal Studies*, 21(2).
- Barro R. J., 1991, « Economic Growth in a Cross Section of Countries », *Quarterly Journal of Economics*, 106(2) : 407-43.
- Batina R. G., 1998, « On the Long Run Effects of Public Capital and Disaggregated Public Capital on Aggregate Output », *International Tax and Public Finance*, 5(3) : 263-81.
- Blackley P. R., 2014, « New estimates of direct crowding-out (or in) of investment and of a peace dividend for the US economy », *Journal of Post-Keynesian Economics*, 37(1) : 67-90.
- Bom P. et J. Lighthart, 2014, « What have We Learned from Three Decades of Research on the Productivity of Public Capital? », *Journal of Economic Surveys*, 28(5) : 889-916.
- Cavallo E. et C. Daude, 2011, « Public investment in developing countries: a blessing or a curse? », *Journal of Comparative Economics*, 39 : 65-81.
- Creel J., P. Hubert et F. Saraceno, 2012, « The European Fiscal Compact: A Counterfactual Assessment », *Journal of Economic Integration*, 27 : 537-563.
- Creel J., P. Hubert et F. Saraceno, 2013, « An Assessment of the SGP Reform in a Small-Scale Macro Framework », *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(8) : 1567-1580.
- Engle R., 2002, « Dynamic Conditional Correlation », *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(3) : 339-350.
- Furceri D. et R. M. Sousa, 2011, « The impact of government spending on the private sector: crowding-out versus crowding-in effects », *Kyklos*, 64(4) : 516-533, novembre.

- Ghali K. H., 1998, « Public investment and private capital formation in a vector error-correction model of growth », *Applied Economics*, 30 : 837-844.
- Haque M. E. et R. Kneller, 2015, « Why does public investment fail to raise economic growth ? The role of corruption », *Manchester School*, forthcoming.
- Kahn M. S. et M. S. Kumar, 1997, « Public and private investment and the growth process in developing countries », *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 59(1) : 69-88.
- Leeper E. M. *et al.*, 2010, « Government Investment and Fiscal Stimulus », *Journal of Monetary Economics*, 57(8) : 1000-12.
- Mehrotra A. et T. Väilä, 2006, « Public investment in Europe: evolution and determinants in perspective », *Fiscal Studies*, 27(4) : 443-471.
- Mittnik S. et T. Neumann, 2001, « Dynamic Effects of Public Investment: Vector Autoregressive Evidence from Six Industrialized Countries », *Empirical Economics*, 26(2) : 429-446.
- Modigliani F., 1988, « Reagan's Economic Policies: A Critique », *Oxford Economic Papers*, 40(3) : 397-426.
- Nijkamp P. et J. Poot, 2004, « Meta-analysis of the effect of fiscal policies on long-run growth », *European Journal of Political Economy*, 20 : 91-124.
- Otto G. D et G. M. Voss, 1996, « Public Capital and Private Production in Australia », *Southern Eastern Journal*, 62(3) : 723-738.
- Pereira A. M., 2000, « Is All Public Capital Created Equal? », *Review of Economics and Statistics*, 82(3) : 513-518.
- Pereira A. M. et J. M. Andraz, 2013, « On the Economic Effects of Public Infrastructure Investment: A Survey of the International Evidence », *Journal of Economic Development*, 38(4).
- Perotti R., 2004, « Public investment: Another (Different) Look », *IGIER Working Paper*, n° 277, Bocconi University.
- Reicher C., 2014, « A set of estimated fiscal rules for a cross-section of countries: stabilization and consolidation through which instrument? », *Journal of Macroeconomics*, 42 : 184-198.
- Ratner J. B., 1983, « Government capital and the production function for US private output », *Economics Letters*, 13 : 213-217.
- Romp W. et J. de Haan, 2007, « Public capital and economic growth: a critical survey », *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 8 : 6-52.
- Voss G. M., 2002, « Public and private investment in the United States and Canada », *Economic Modelling*, 19(4) : 641-664.