

FINANCER LA DESTRUCTION CREATRICE



COLLÈGE
DE FRANCE
—1530—

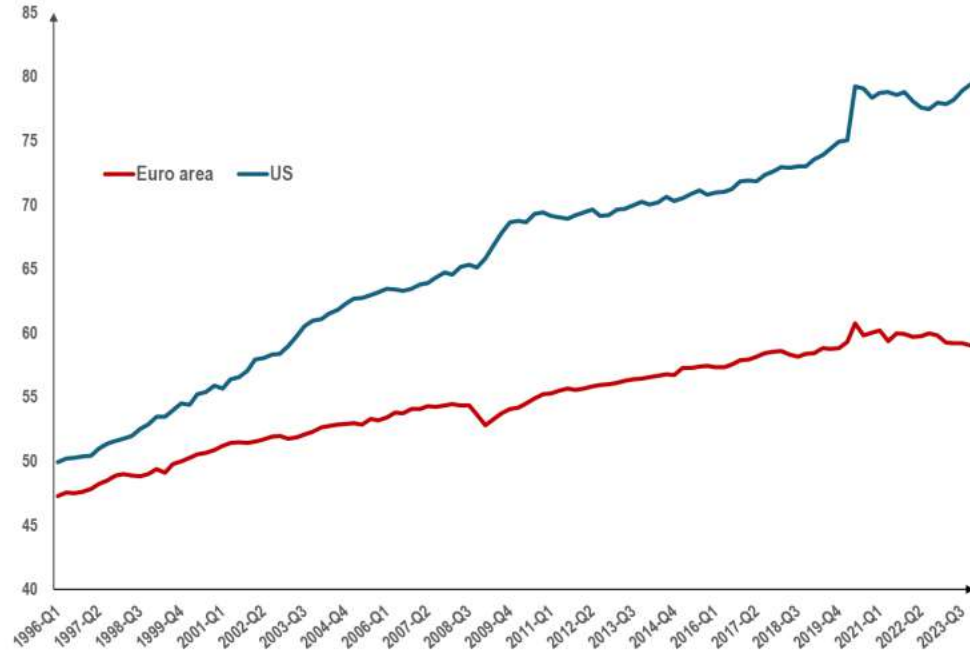
Euro area and the US

Figure: GDP per capita in the euro area since 1890.
US = 1. Source: www.longtermproductivity.com

- Different dynamics in the US
 - Remarkable constant 2% growth rate
- Europe caught-up after WW2 but diverges since 1995
- In 2022 same relative gap as in... 1970



Productivité du travail UE versus US



Middle technological trap

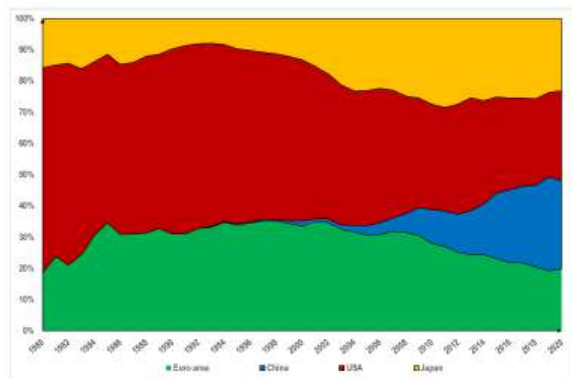


Figure: Patents filed under the PCT (OECD)

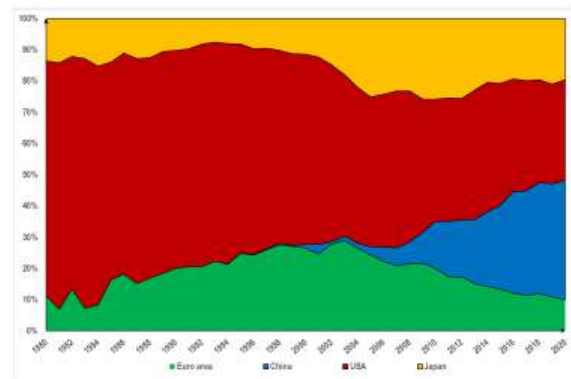


Figure: High technologies patents filed under the PCT

La phase de **Catching up** de l'UE

- Approfondissement du marché des capitaux
- Adoption des technologies US
- Bergeaud (Sintra 2024)



Du rattrapage à l'innovation de rupture

L'innovation de pointe requiert une compétition plus intense, mais aussi :

- Un système de recherche fondamentale bien financé et bien gouverné
- Un écosystème financier adéquat
- Des politiques sectorielles appropriées dans des domaines stratégiques



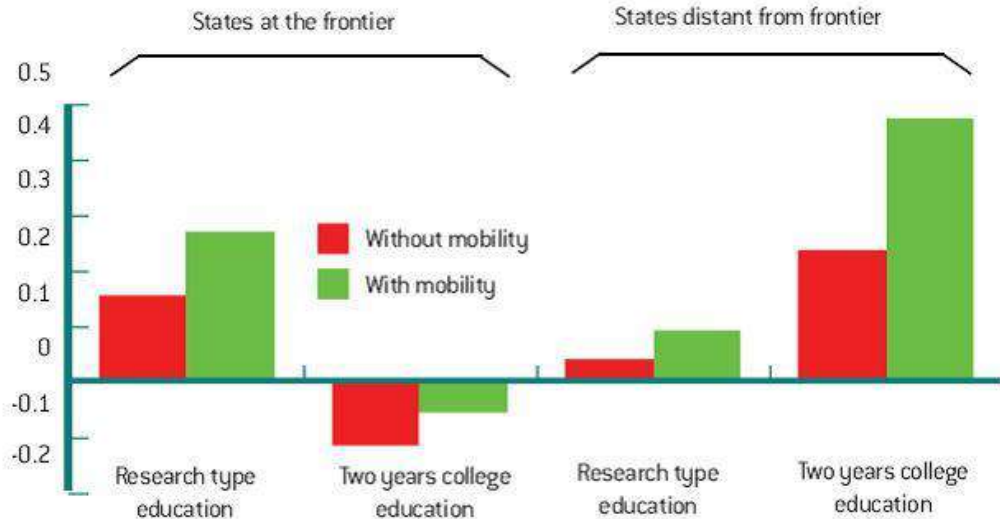
L'INNOVATION EST UN PROCESSUS MULTIÉTAPES (ADS)

- **Recherche fondamentale: universités,
laboratoires de recherche**
- **Recherche appliquée: entreprises**

FINANCER LA RECHERCHE FONDAMENTALE

Fig. 3

Long-term growth effects of \$1000 per person spending on education, US States



Source: Aghion, Boustan, Hoxby and Vandebussche (2005)

FINANCER LA RECHERCHE FONDAMENTALE

- **Le financement des universités**
- **Les agences de recherche**
- **Le mécénat**

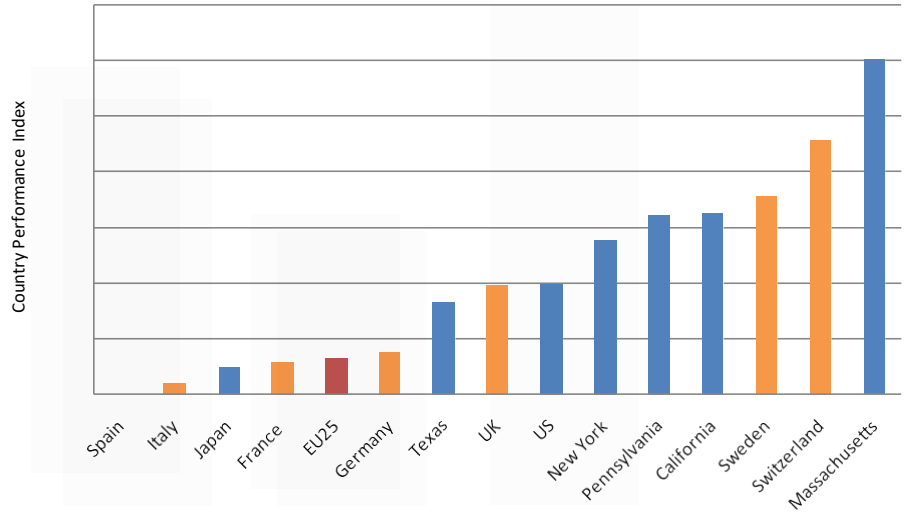
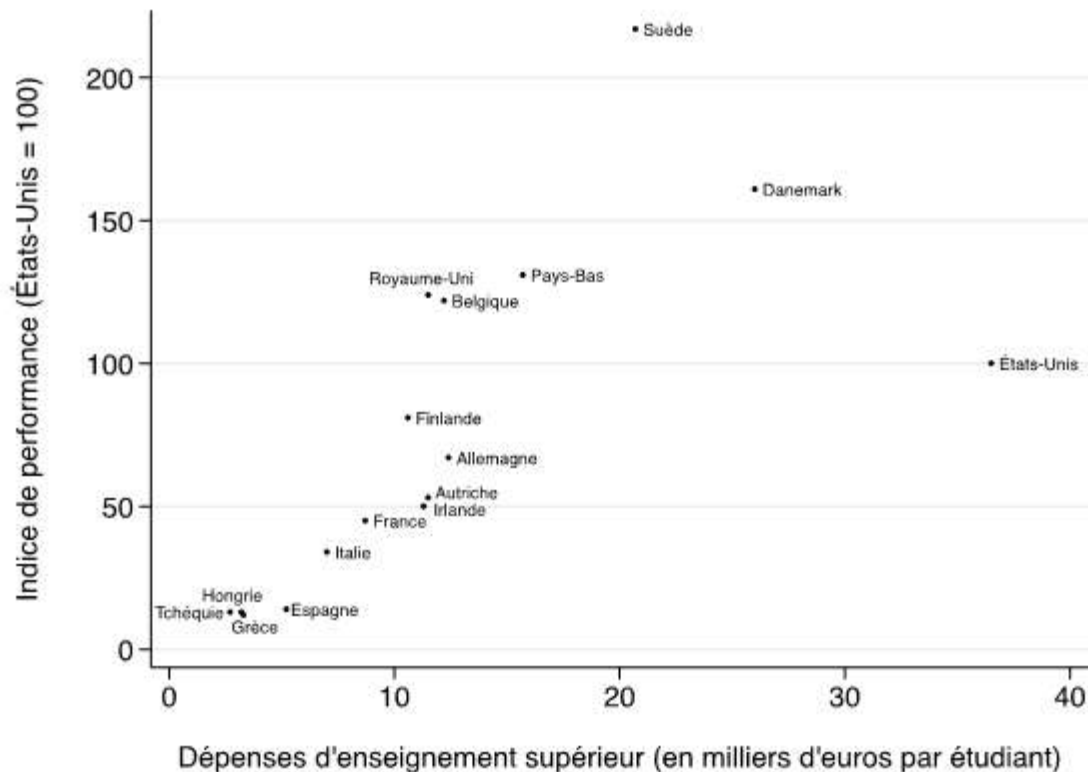


Table 1: Country performance index (US= 100)

Country	Population (millions)	Shanghai ranking			
		Top 50	Top 100	Top 200	Top 500
Austria	8	0	0	0	53
Belgium	10	0	0	61	122
Czech Republic	10	0	0	0	13
Denmark	5	0	75	114	161
Finland	5	0	46	75	81
France	60	3	15	29	45
Germany	83	0	17	37	67
Greece	11	0	0	0	12
Hungary	10	0	0	0	13
Ireland	4	0	0	0	50
Italy	58	0	0	11	34
Netherlands	16	20	51	76	131
Poland	38	0	0	0	4
Spain	43	0	0	0	14
Sweden	9	7	117	179	217
UK	60	72	86	98	124
EU15	383	13	26	41	67
EU25	487	10	21	32	54
Australia	20	0	31	66	101
Canada	32	39	54	63	104
Japan	128	14	17	24	27
Norway	5	0	66	91	107
Switzerland	7	97	166	228	230
US	294	100	100	100	100
California	36	234	199	163	103
Massachusetts	6	449	308	302	263
New York	19	196	167	139	148
Pennsylvania	12	111	177	161	115
Texas	23	33	61	83	103

Figure 1 : Relation entre la dépense par étudiant et le classement de Shanghai



Source: Aghion, Dewatripont, Hoxby, Mas-Colell et Sapir (2007).

LE ROLE DU MECENAT DANS LA RECHERCHE FONDAMENTALE

MODELE PRINCIPAL-AGENT

- Manso (2011): dans le modèle **principal-agent**, l'**agent peut choisir entre :**
 1. Ne rien faire
 2. Exploiter une gamme existante
 3. Explorer pour créer une nouvelle gamme



MODELE AGENT-PRINCIPAL

- Si nous voulions simplement encourager l'effort, le contrat optimal serait un contrat qui sanctionnerait la mauvaise performance à partir de la période 1.



MODELE AGENT-PRINCIPAL

Question : comment encourager l'exploration ?

Le contrat optimal devrait comporter (i) une tolérance à l'égard des échecs précoces ; (ii) une récompense pour les succès à long terme.

- **La tolérance à l'échec précoce** incite l'agent à explorer sans risquer une réduction de salaire ou un licenciement à court terme.
- **La récompense pour un succès ultérieur** dissuade l'agent de ne rien faire et l'incite à explorer de nouvelles idées.



AZOULAY, GRAFF ZIVIN & MANSO (2011)

- Analyser la tolérance à l'échec précoce et à l'exploration dans la recherche scientifique
- Deux institutions de recherche biomédicale :
 - *Programme Howard Hughes Medical Investigator (HHMI)*
 - *Financement NIH Funding*



INVESTIGATEUR MÉDICAL HOWARD HUGHES (HHMI)

- Principale source privée de financement de la recherche universitaire biomédicale
- Sélectionne de jeunes scientifiques à très haut potentiel
- Objectif Principal:
 - *Repousser les frontières de la recherche*
 - Centré sur les individus et non sur les projets
 - Renouvelé tous les cinq ans, le premier examen est souple.

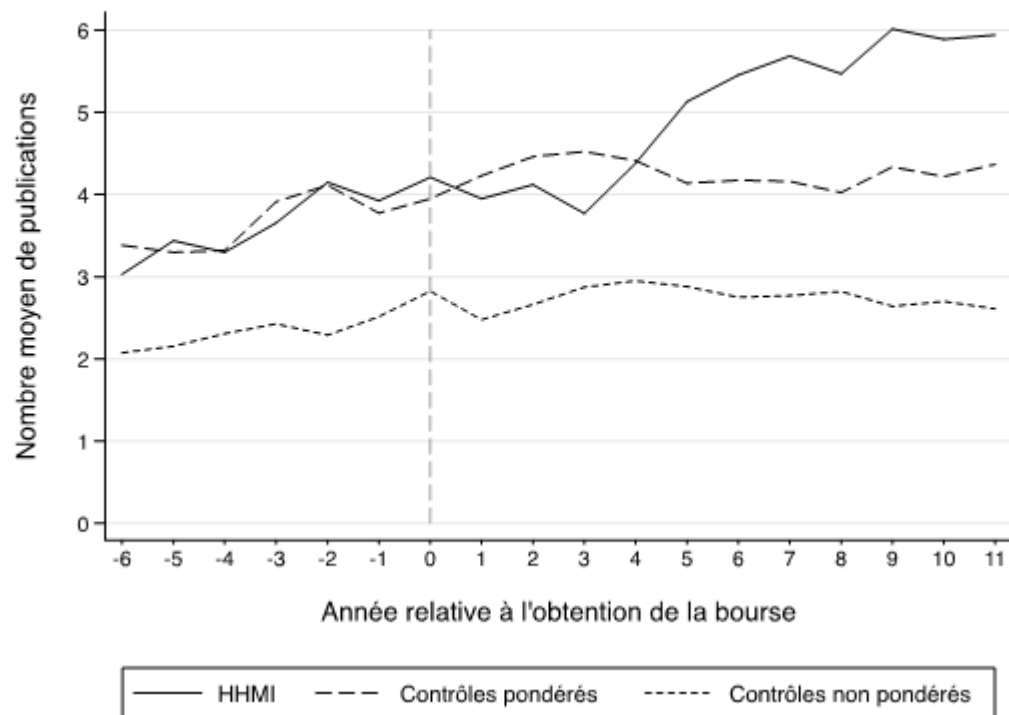


DONNEES

- Groupe de traitement : 73 scientifiques sélectionnés par le programme HHMI en 1993, 1994 et 1995.
- Question : comment sélectionner le groupe de contrôle ?
- Solution : se restreindre aux individus ayant obtenu des bourses prestigieuses (Pew, Searle, Beckman, Packard, Rita Allen scholarships) au début de leur carrière dans les sciences de la vie, tout en n'étant pas inscrits au programme HHMI.
 - 393 scientifiques potentiels dans le groupe de contrôle

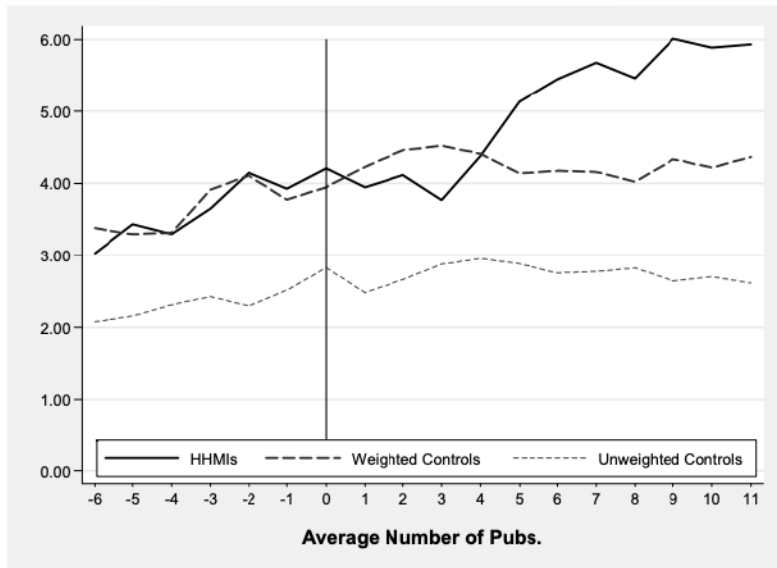


Figure 4: Effet dynamique des bourses HHMI sur les publications totales

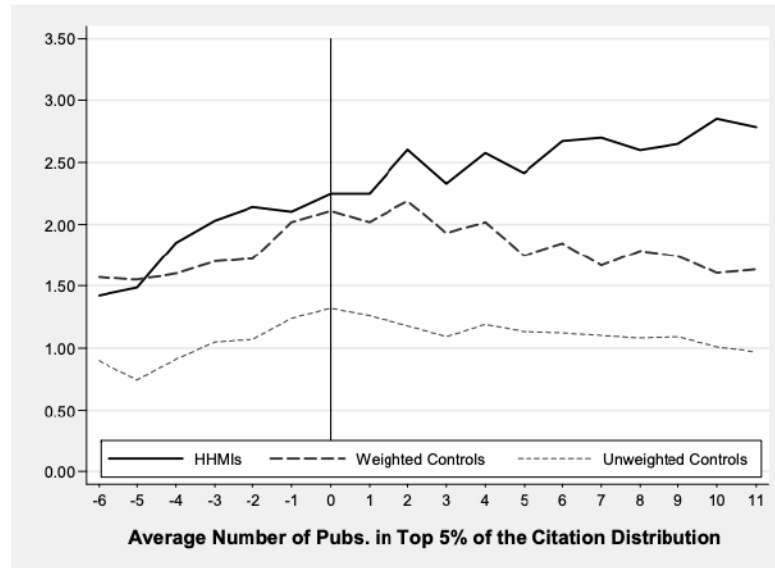


RESULTATS

Total publications



Publications dans le Top 5%



Notes: The dashed and solid black lines in the above plots correspond to the average yearly number of articles for early career prize winners and HHMIs, respectively. The averages for the control scientists are weighted by each researcher's inverse probability of treatment, where the weights are computed using fitted values of the logit specification. The dashed light gray line corresponds to the unweighted average yearly number of articles for the control scientists. Panel A displays our results for total publications (regardless of impact), whereas Panel B restricts the outcome data to "hits" (publications that fall in the top five percentiles of the vintage-specific article-level distribution of citations).

RESULTATS

- Ces chiffres montrent, pour le groupe de traitement et le groupe de contrôle, l'évolution des éléments suivants nombre total de publications ; (ii) top 5% des publications les plus importantes en termes de citations.
- Les deux courbes sont pratiquement indiscernables avant l'introduction du programme HHMI,
- Il y a une très forte augmentation du nombre de publications scientifiques du HHMI par rapport à ceux qui n'en font pas partie.
- Les estimations impliquent que le programme HHMI augmente le taux de publication de 39% en moyenne sur la période suivant l'introduction du HHMI



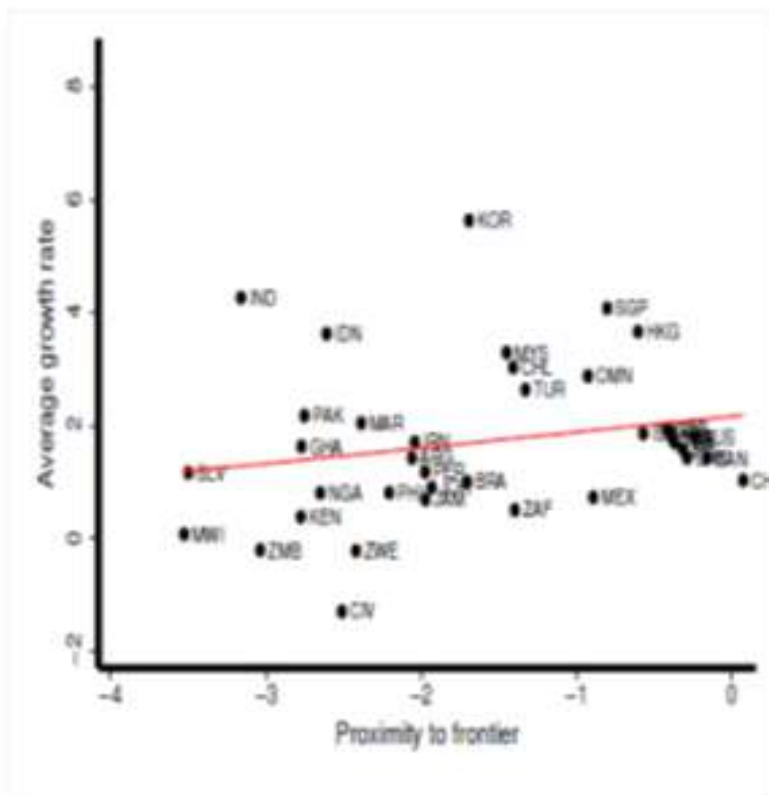
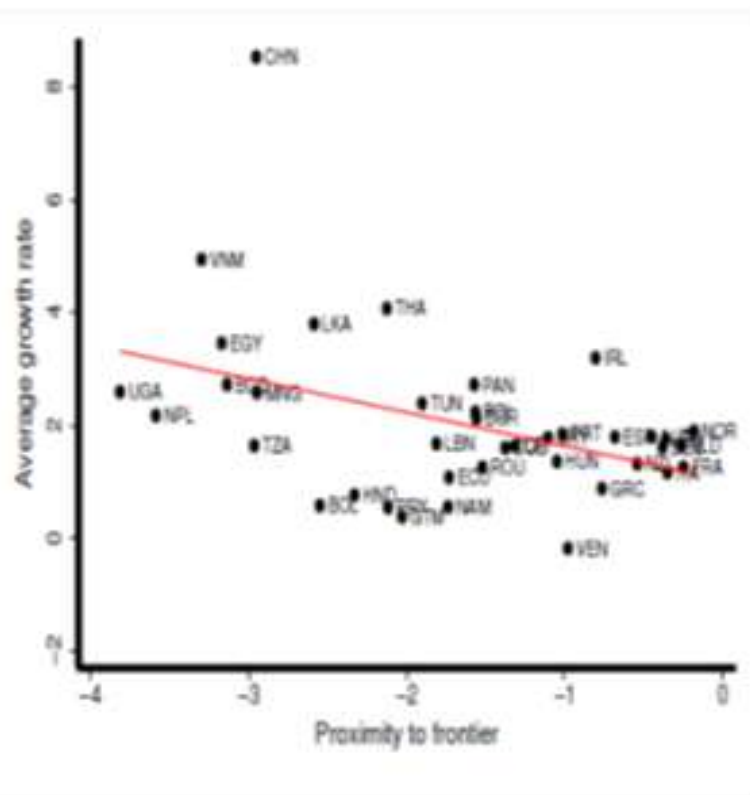
LE ROLE DU CAPITAL RISQUE

Steven N. Kaplan
Per Strömberg

RES 2003



COLLÈGE
DE FRANCE
—1530—



CONTRATS INCOMPLETS ET DÉCISIONS FINANCIÈRES DES ENTREPRISES

- **Modigliani-Miller (1956)**
- **Fama-Miller**
- **Approche incitative**
- **L'approche des droits de contrôle**

CONTRATS INCOMPLETS ET DÉCISIONS FINANCIÈRES DES ENTREPRISES

- **Les différents instruments financiers impliquent des attributions de contrôle différentes**
- Fonds propres avec droit de vote
- Fonds propres sans droit de vote
- Financement par l'emprunt

CONTRATS INCOMPLETS ET DÉCISIONS FINANCIÈRES DES ENTREPRISES

- **Aghion-Bolton (1992):**
- Prenons le cas d'un entrepreneur qui a besoin de financer un projet
- Cet entrepreneur s'adressera à un financier (investisseur)
- Supposons que l'entrepreneur et l'investisseur aient des objectifs différents et que le contrat qui les lie soit incomplet (les états de la nature et/ou les actions ne peuvent être décrits ex ante ou vérifiés ex post).

- **Exemple : une entreprise familiale**
- La famille veut maintenir l'entreprise en activité quoi qu'il en coûte
- Réputation, bénéfices privés, "empire building" (construction d'un empire)
- Cependant, le financier cherche à maximiser son rendement monétaire

- **Fonds propres avec droit de vote**
- L'entrepreneur doit partager le pouvoir avec l'investisseur
- par conséquent, l'investisseur peut finir par imposer des mesures que l'entrepreneur n'est pas disposé à prendre (liquidation de l'entreprise).
- **Fonds propres sans droit de vote**
- L'entrepreneur obtient un financement sans avoir à partager le pouvoir....
- ... cependant, cela pourrait être inacceptable (trop risqué) pour l'investisseur.

- **Financement par l'emprunt :**
 - L'entrepreneur garde le contrôle
 - sauf si l'entreprise fait faillite, auquel cas les droits de contrôle sont transférés à l'investisseur (chapitre 7 ou chapitre 11)



- **L'ordre hiérarchique :**
 - L'entrepreneur privilégiera les actions sans droit de vote
 - Son deuxième choix est de s'endetter
 - Son troisième choix est d'opter pour fonds propres avec droit de vote



- **Dans certaines situations, le contrôle doit être transféré à l'investisseur ou aux investisseurs lorsque les choses se passent bien !**
- Par exemple, lorsque l'inventeur initial n'est pas doué pour la gestion de grandes entreprises.
 - Actions convertibles (l'investisseur a la possibilité de racheter l'entreprise)



KAPLAN-STROMBERG (2000)

- **CAPITAL RISQUE : Kaplan et Stromberg (2000)**
- La "société en capital-risque" est un investisseur qui fournit des fonds propres à une nouvelle "start-up", généralement une entreprise innovante (projet risqué), sans garantie initiale.
- La théorie ci-dessus prédit que l'investisseur en capital-risque sera disposé à céder des droits de contrôle à l'entrepreneur au fil du temps, à mesure que la richesse conservée par l'entrepreneur augmente

DONNEES

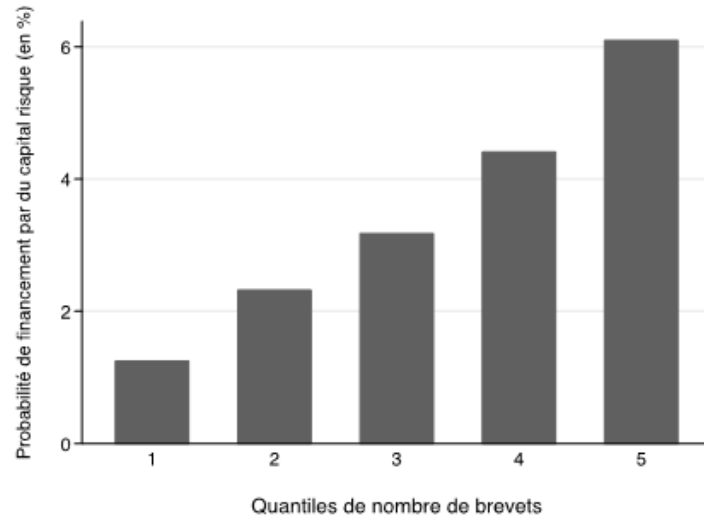
- **213 Investissements en capital-risque**
- Participation de 119 entreprises
- **14 sociétés de capital-risque différentes**



PRINCIPAUX RÉSULTATS EMPIRIQUES

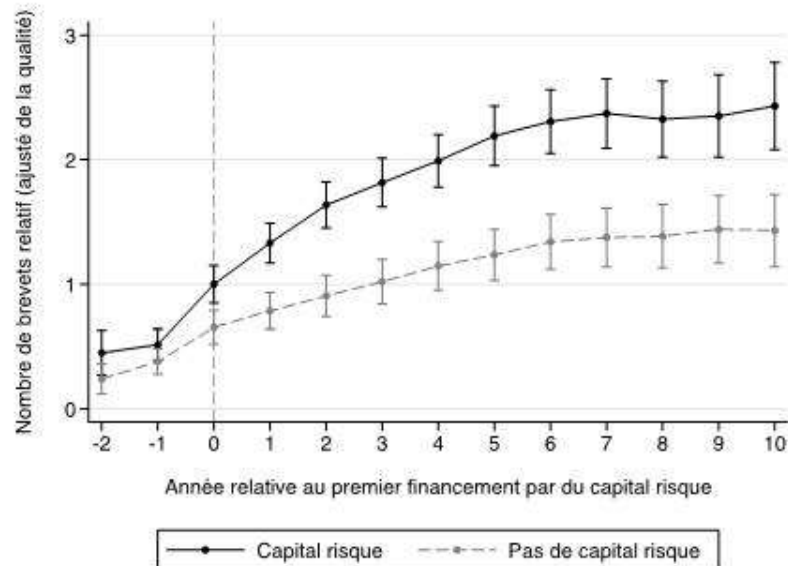
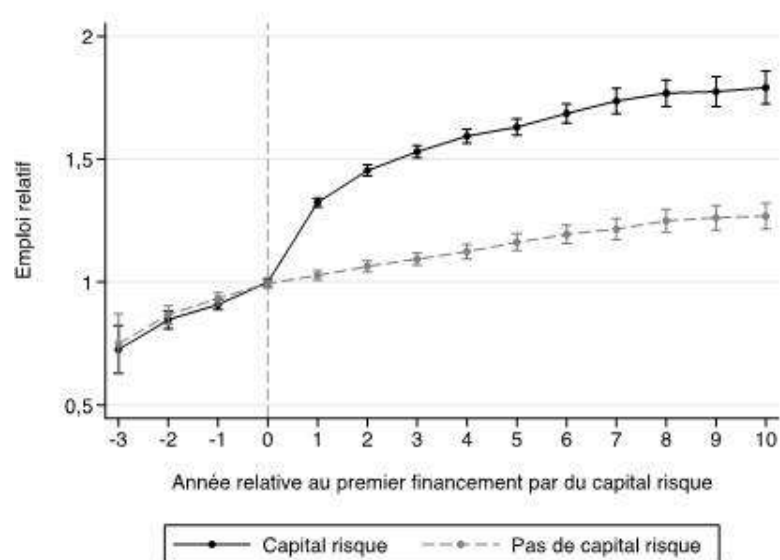
- La société de capital-risque partage les droits de contrôle avec l'entrepreneur
- L'attribution du droit de contrôle est subordonnée à la performance
- En cas de mauvaise performance, la société de capital-risque acquiert ou conserve le contrôle total.
- Lorsque les performances de l'entreprise s'améliorent, le capital-risque abandonne ses droits de contrôle à l'entrepreneur.
- Le capital-risque a tendance à jouir de droits de contrôle de moins en moins importants au fur et à mesure que l'entreprise grandit et mûrit.

Figure 5: Probabilité de financement par du capital risque et innovation dans l'entreprise



Source: [Akcigit](#), [Dinlersoz](#), [Greenwood](#) et [Penciakova](#) (2019).

Figure 6: Evolution de l'emploi et de l'innovation dans les entreprises avec et sans financement par capital-risque



Source: [Akcigit, Dinlersoz, Greenwood et Penciakova \(2019\)](#).

Venture capital

- En 2009, les investisseurs en capital-risque français ont financé pour seulement 353 millions d'euros les jeunes entreprises innovantes, contre 4,5 milliards d'euros aux États-Unis.



INNOVATION ET INVESTISSEMENT INSTITUTIONNEL

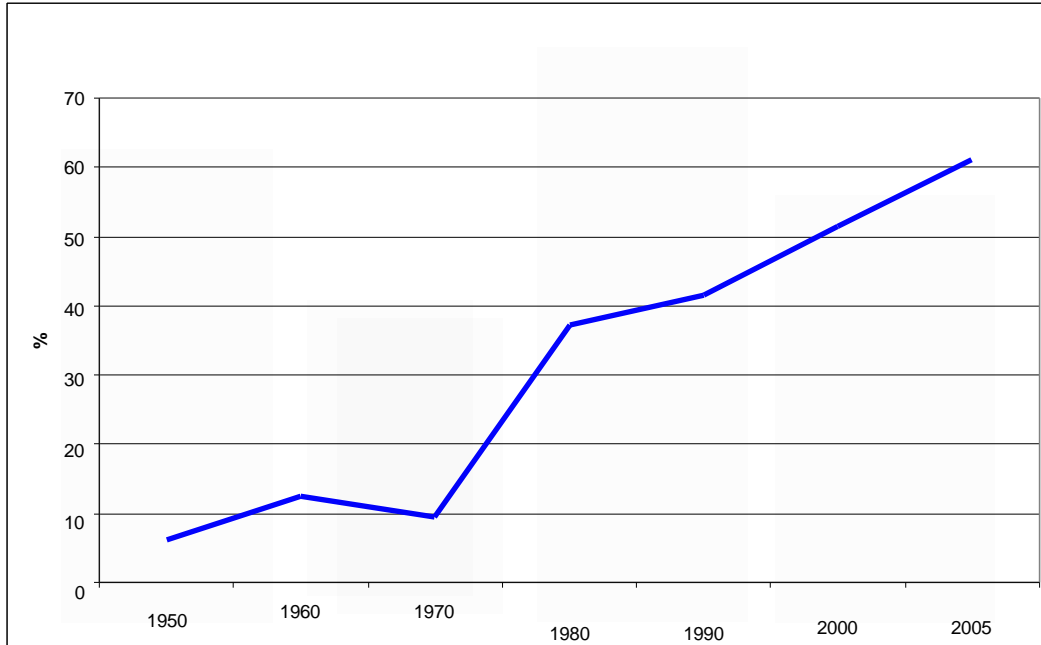
Philippe Aghion
John Van Reenen
Luigi Zingales

AER 2013



COLLÈGE
DE FRANCE
— 1530 —

% du capital des firmes Compustat détenues par des investisseurs institutionnels



Investisseurs institutionnels

- La part du capital des entreprises cotées en bourse détenue par les investisseurs institutionnels est passée de 9,4 % en 1970 à 61 % en 2005.



QUESTIONS

- On constate donc une nette augmentation de l'importance des investisseurs institutionnels
- Cela conduit-il à un "court-termisme" ?
- Qu'en est-il des effets sur l'innovation à long terme ?



DONNEES

- Données sur les brevets USPTO/Compustat 1969-1999
- *Compact Disclosure* : Données sur la fraction des actions des entreprises cotées en bourse détenues par des investisseurs institutionnels.
- Échantillon de 803 entreprises sur la période 1991-1999



REGRESSION

$$E(CITES_{it} | X_{it}) = \exp(\alpha INSTIT_{it-1} + \beta x_{it-1} + \eta_i + \tau_t)$$

Comptage des brevets espérés futurs (pondérés par leur citation)

Proportion du capital possédée par des investisseurs institutionnels

- Variables explicatives ont un lag d'une période



RESULTS

TABLE 1—INSTITUTIONAL OWNERSHIP AND INNOVATION

Method	OLS	OLS	Poisson	Poisson	Poisson	Negative binomial	Negative binomial	Negative binomial
Dependent variable	$\ln(CITES)$	$\ln(CITES)$	$CITES$	$CITES$	$CITES$	$CITES$	$CITES$	$CITES$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Share of institutions	0.006*** (0.002)	0.005** (0.002)	0.010*** (0.002)	0.008*** (0.002)	0.007*** (0.002)	0.009*** (0.002)	0.008*** (0.002)	0.006*** (0.002)
$\ln(K/L)$	0.433*** (0.094)	0.261*** (0.085)	0.483*** (0.136)	0.346** (0.165)	0.440*** (0.132)	0.613*** (0.106)	0.343*** (0.087)	0.264*** (0.076)
$\ln(\text{Sales})$	0.568*** (0.037)	0.310*** (0.045)	0.820*** (0.042)	0.349*** (0.117)	0.184** (0.063)	0.493*** (0.047)	0.229*** (0.058)	0.127*** (0.037)
$\ln(\text{R\&D stock})$		0.337*** (0.040)		0.493*** (0.140)	0.009 (0.107)		0.448*** (0.039)	0.178*** (0.029)
Fixed effects	No	No	No	No	Yes	No	No	Yes
Observations	4,025	4,025	6,208	6,208	6,208	6,208	6,208	6,208

Notes: Firms in all columns: 803. *CITES* is a count of a firm's patents weighted by the number of future citations. Coefficients above standard errors clustered by firm (in parentheses). All regressions control for a full set of four-digit industry dummies and time dummies. Estimation period is 1991–1999 (citations up to 2002); fixed effects controls using the Blundell, Griffith, and Van Reenen (1999) presample mean scaling estimator.

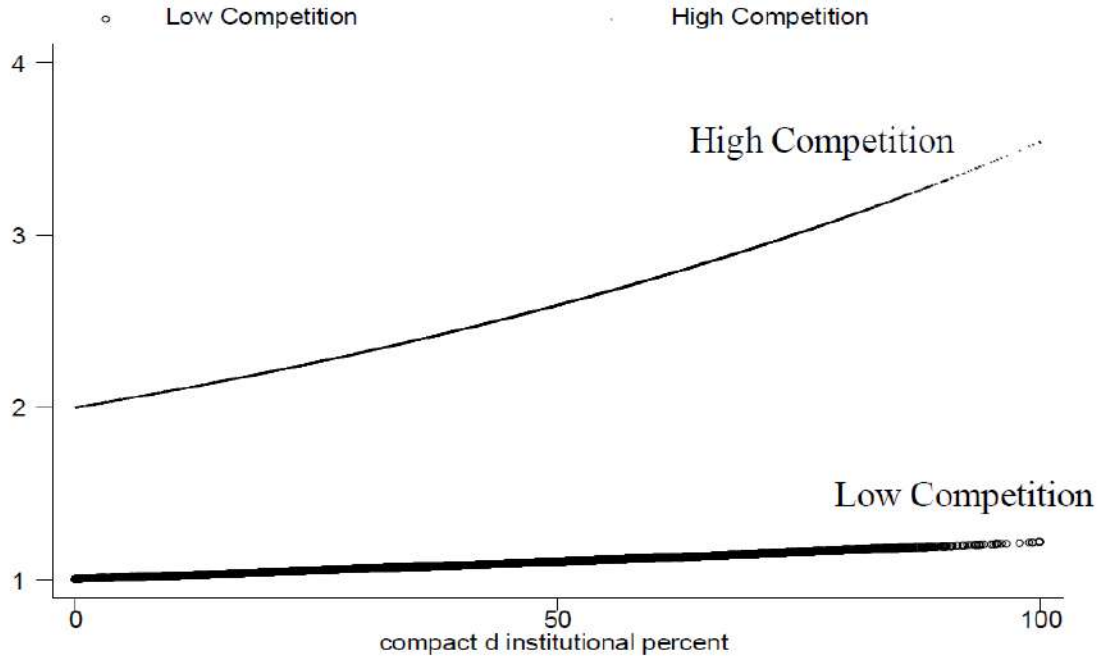
LE RÔLE DE LA CONCURRENCE

Measure of competition	Varies over time Pooled	Varies over time Pooled	Varies over time High comp.	Varies over time Low comp.
Sample CITES	(1)	(2)	(3)	(4)
Share of institutions × competition		0.082** (0.035)		
Share of institutions	0.007** (0.002)	-0.064** (0.030)	0.009** (0.001)	0.002 (0.003)
Competition (1 – Lerner)	0.343 (2.329)	-3.694 (3.330)	4.668 (2.310)	1.376 (4.947)
Observations	6,208	6,208	3,085	3,123

- Résultats conformes au "*Career concern model, not the Lazy manager story*"

LE RÔLE DE LA CONCURRENCE

Brevetage et investissement institutionnel, pour une concurrence forte et faible



LICENCIEMENT EN CAS DE MAUVAISE PERFORMANCE

- *Le modèle des "Career concerns"* prédit que les investisseurs institutionnels se protègent contre les mauvaises nouvelles
- *Données tirées de Fisman et al. (2005)*



Dependent variable	CEO fired				Unforced CEO exit
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$\Delta(\text{Profits/assets})_{t-1}$	-0.479* (0.251)	-1.604*** (0.496)	-1.274*** (0.362)	-1.668** (0.690)	0.715 (1.224)
(Share of institutions) × $\Delta(\text{Profits/assets})_{t-1}$		0.025** (0.010)			
Share of institutions ^a		-0.037 (0.023)			
(Share of institutions > 25%) × $\Delta(\text{Profits/assets})_{t-1}$			1.057** (0.456)	1.364* (0.790)	-0.513 (1.294)
Share of by institutions > 25%			-0.033 (0.021)	-0.040 (0.029)	0.033 (0.022)
Observations	1,897	1,897	1,897	1,178	1,178
Years	1988–1995	1988–1995	1988–1995	1991–1995	1991–1995

Notes: The dependent variable is 1 if CEO was fired and zero otherwise. CEO firings are from Fisman, Khurana, and Rhodes-Kropf (2005). All regressions include a full set of time dummies and a quadratic in the tenure (in post) of the CEO. Estimation is by probit ML, marginal effects are shown above standard errors (in parentheses) that are clustered by firm. Share of equity owned by institutions is based in 1991 (first year we have ownership data). “Unforced CEO exists” are when the CEO leaves but is not fired (e.g., for reasons of retirement or death). See text and online Data Appendix for full description. 250 firms.

^a Coefficient and standard error multiplied by 100.

*** Significant at the 1 percent level.

** Significant at the 5 percent level.

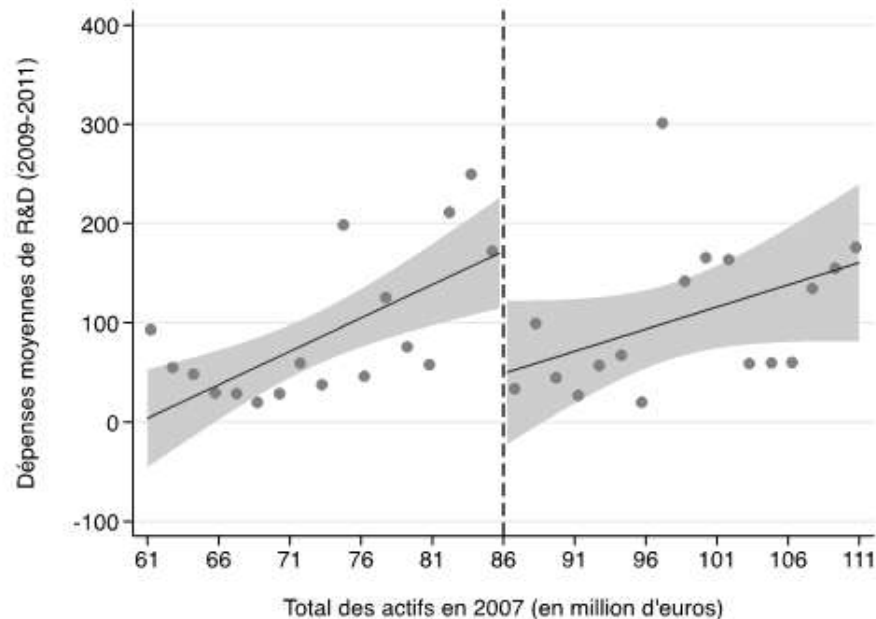
* Significant at the 10 percent level.

CRÉDIT D'IMPÔT RECHERCHE



COLLÈGE
DE FRANCE
—1530—

Figure 8: Dépenses moyennes de R&D entre 2009 et 2011 en fonction des actifs totaux



Source : Dechezleprêtre, Einiö, Martin, Nguyen et Van Reenen (2016).

LE CREDIT IMPÔT RECHERCHE EN France (CIR) (1)

- En dessous de 100 millions d'euros, les dépenses de R&D sont subventionnées à hauteur de 30 %, au-delà, les dépenses de R&D sont subventionnées à hauteur de 5 %.
- On peut imaginer que même sans CIR, les grandes entreprises dépenseraient au moins 100 millions d'euros en R&D



CIR (2)

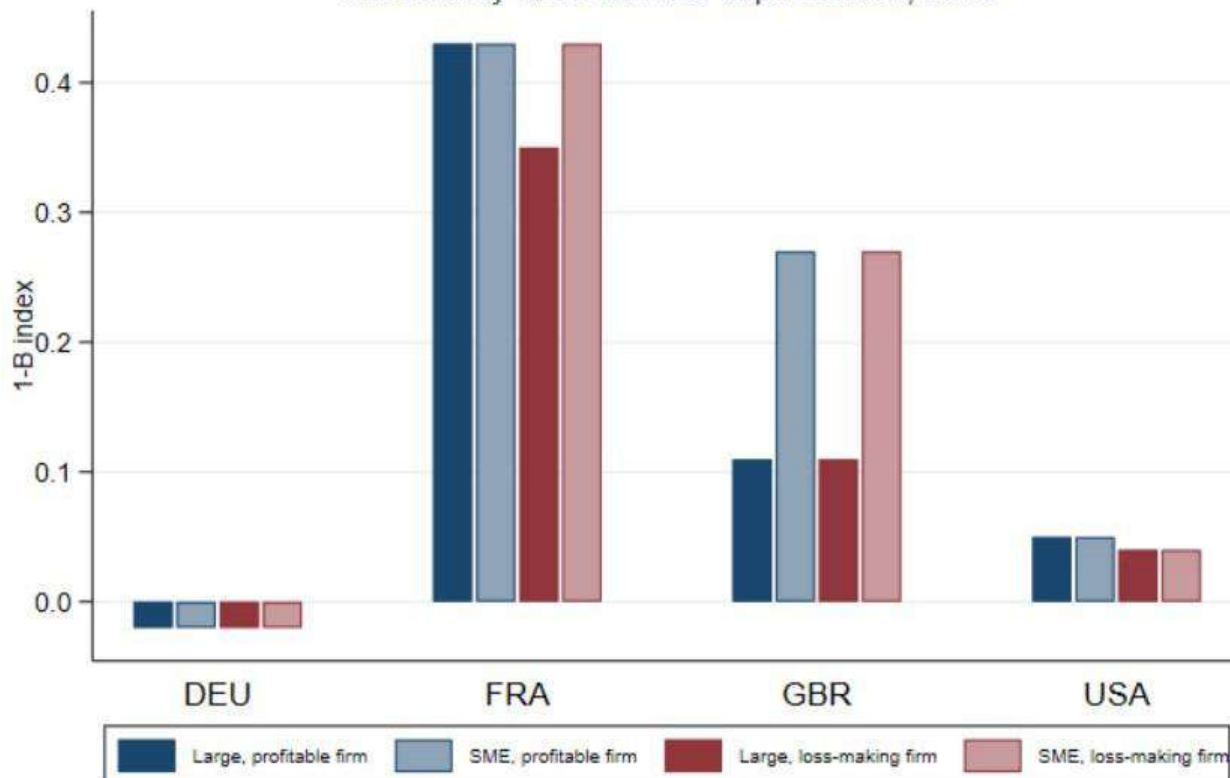
- L'une des conséquences de ce régime est qu'il finit par profiter surtout aux grandes entreprises
- En 2014, les 100 plus grandes entreprises ont reçu 34 % de l'ensemble du CIR



CIR (3)

- Pour les 20 plus grandes entreprises françaises, le CIR subventionné à 30% représente 60% du CIR global : soit 600 millions d'euros de subventions quasi redondantes.
- Entre 2008 et 2013, ces entreprises " infra-marginales " ont reçu une fraction croissante du CIR global, alors même que leur contribution relative à l'innovation, mesurée par le dépôt de brevets, a diminué.

Tax subsidy rates on R&D expenditures, 2018



B is "the level of pre-tax profit a representative company needs to generate to break even on a marginal euros of R&D"
 Source: OECD

CIR (4)

- Mais plus important est le fait que le “CIR” n’est pas ciblé
- Cibler des firmes qui font des innovations de grande envergure
- Cibler des domaines de recherche de pointe : Labex



LE RÔLE DE LA « DARPA »



COLLÈGE
DE FRANCE
— 1530 —

MOTIVATION

- Dans certains domaines (énergie propre, défense), il est difficile de passer du stade de la recherche fondamentale à celui de la mise en œuvre et de la commercialisation....
- Dilemme de la courbe d'offre : la technologie de base existe mais reste embryonnaire



PROJETS " DARPABLES "

- La recherche peut être organisée autour d'une mission
- A mi-chemin entre le laboratoire et l'application (courbe d'offre naissante)
- Les frictions empêchent le financement et l'expérimentation à grande échelle de la technologie



GOVERNANCE DE LA DARPA

Mélange de "top down" and "bottom up"

Missions gérées par des chefs de programme autonomes détachés pour une période de 3 à 5 ans

Les responsables peuvent librement associer des start-ups, des laboratoires universitaires et de grandes entreprises industrielles.



DARPA IN THE US

Budget annuel d'environ 3 milliards de dollars répartis sur ~ 100 projets

La DARPA a joué un rôle clé dans le développement de projets à haut risque et à coûts fixes élevés, tels que les projets suivants

- GPS
- Internet
- Navigation autonome
- Laser
- PC
- **Transition Energetique**
- **Vaccins !!!!!**



OPENING UP MILITARY INNOVATION

Sabrina T. Howell
Jason Rathje
John Van Reenen
Jun Wong

NBER WP 2023



COLLÈGE
DE FRANCE
— 1530 —

US Air Force SBIR reforms: Domaines OUVERTS

- **Domaines spécifiques** : Très précis, par exemple : *“Safe, Large-Format Lithium-ion Batteries for ICBMs”*
 - \$150,000 en cas de victoire
- **Domaines Ouverts** : Appel non-spécifique pour *“Innovative Defense-Related Dual-Purpose Technologies with a clear USAF Need”*
 - \$50,000 en cas de victoire
- Dans les deux cas, les gagnants de la Phase I doivent soumettre un document technique ou une preuve de concept. Ils peuvent ensuite entrer en compétition pour la Phase II afin de développer un prototype (~50 % des gagnants de la Phase I remportent la Phase II).

DONNÉES

- Données administratives sur 21 432 propositions entre 2003 et 2019. Les gagnants sont dans le domaine public, mais les candidats & scores non
- Focus sur la période 2017-2019 lorsque les sujets ouverts et conventionnels se chevauchent
 - 6 654 propositions (1 659 ouverts et 4 995 conventionnels)
 - 428 concours (6 ouverts et 422 conventionnels)
 - 3 059 entreprises uniques

RÉSULTATS PRINCIPAUX

- Discussions avec le DoD, deux principaux résultats sur lesquels ils se concentrent :

1. Futur financement par capital-risque (VC)

- L'intérêt des VC indique un double usage des tech militaires dans le secteur privé. Les entreprises soutenues par le capital-risque signalent un potentiel d'innovation (Lerner et Nanda, 2020, 44 % de toute la R&D dans les entreprises cotées).

RÉSULTATS PRINCIPAUX

- Discussions avec le DoD, deux principaux résultats sur lesquels ils se concentrent :

1. Futur financement par capital-risque (VC)

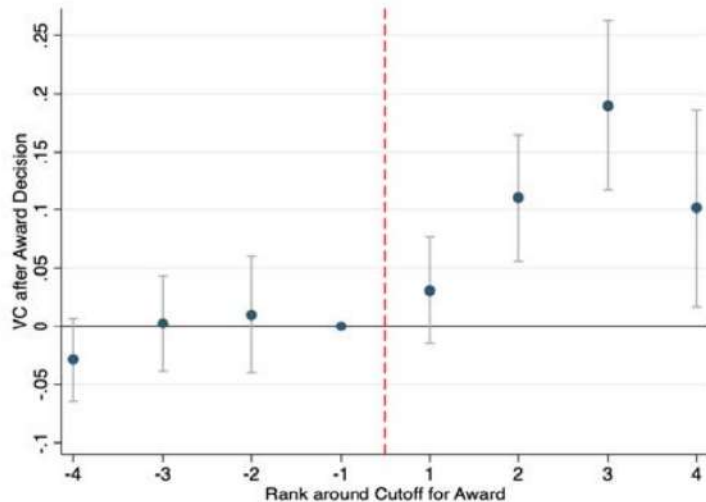
- L'intérêt des VC indique un double usage des tech militaires dans le secteur privé. Les entreprises soutenues par le capital-risque signalent un potentiel d'innovation (Lerner et Nanda, 2020, 44 % de toute la R&D dans les entreprises cotées).

2. Futurs contrats avec le DoD hors SBIR (adoption de la tech)

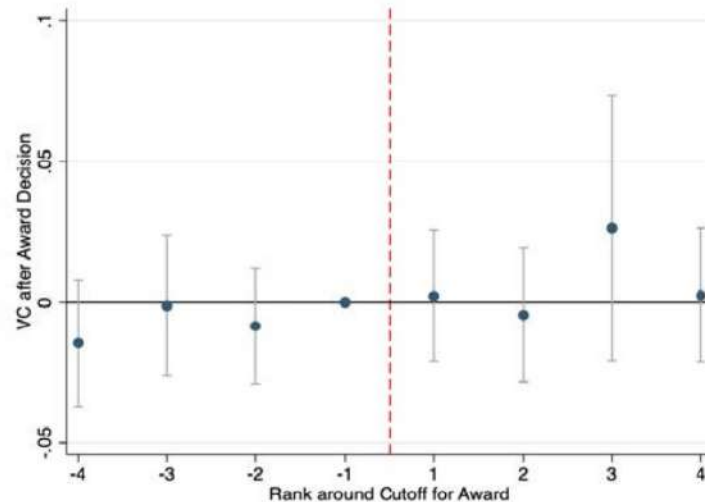
- Les militaires appellent cela des "transitions vers des programmes de référence". Les contrats signalent que la technologie est passée du stade de la R&D dans le cadre du SBIR à un produit tangible que le DoD peut développer.

Figure 5: Probability of Venture Capital by Rank Around Cutoff

(a) Open



(b) Conventional (2017-19)

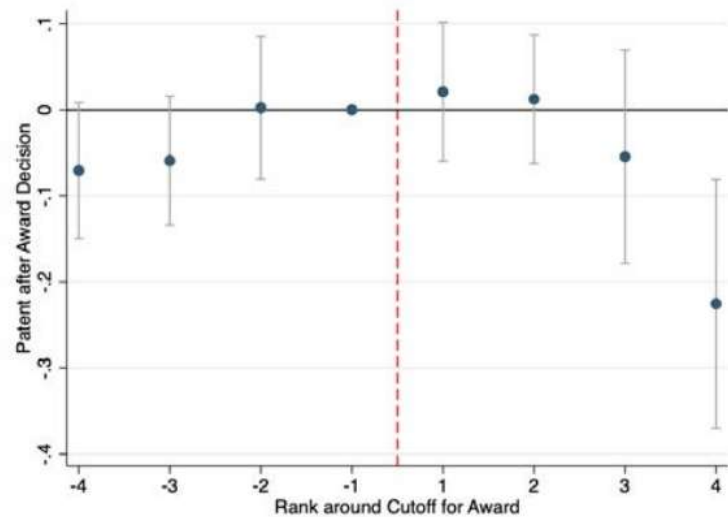
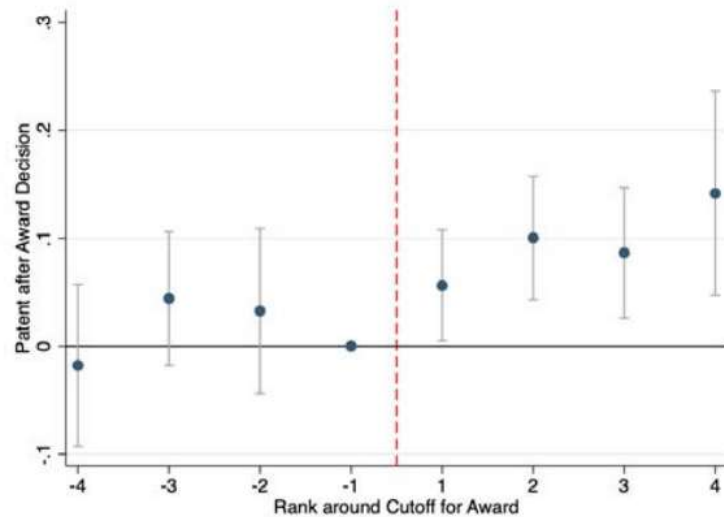


Note: These figures show the probability that an applicant firm raised venture capital investment (VC) within 24 months after the award decision. In both panels, the x-axis shows the applicant's rank around the cutoff for an award. A rank of 1 indicates that the applicant had the lowest score among winners, while a rank of -1 indicates that the applicant had the highest score among losers. We plot the points and 95% confidence intervals from a regression of the outcome on a full complement of dummy variables representing each rank, as well as fixed effects for the topic. The omitted group is rank=-1. We include first applications from 2017-19.

Figure 7: Probability of Patents by Rank Around Cutoff

(a) Open

(b) Conventional (2017-19)

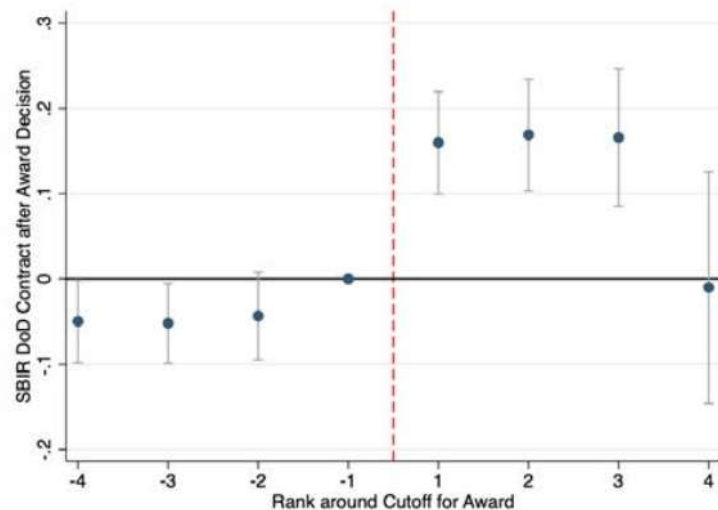
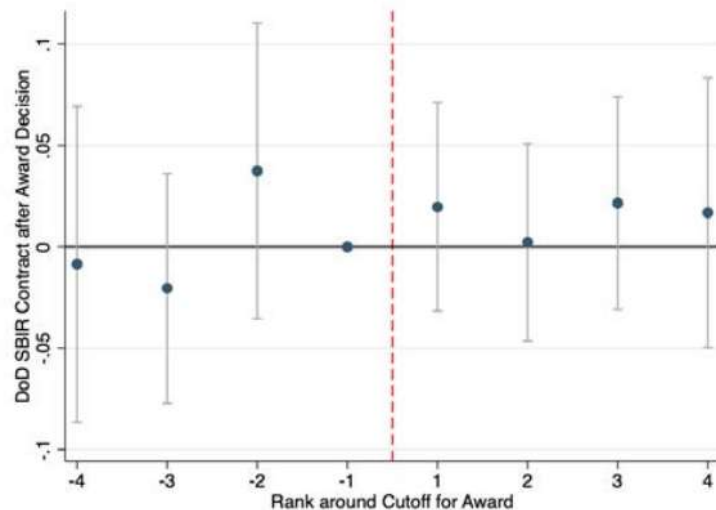


Note: These figures show the probability that an applicant firm had any ultimately granted patent applications within 24 months after the award decision. In both panels, the x-axis shows the applicant's rank around the cutoff for an award. A rank of 1 indicates that the applicant had the lowest score among winners, while a rank of -1 indicates that the applicant had the highest score among losers. We plot the points and 95% confidence intervals from a regression of the outcome on a full complement of dummy variables representing each rank, as well as fixed effects for the topic. The omitted group is rank=-1. We include first applications from 2017-19.

Figure 8: Probability of Air Force SBIR Contract by Rank Around Cutoff

(a) Open

(b) Conventional



Note: These figures show the probability that an applicant firm had any Air Force SBIR contracts within 24 months after the award decision. In both panels, the x-axis shows the applicant's rank around the cutoff for an award. A rank of 1 indicates that the applicant had the lowest score among winners, while a rank of -1 indicates that the applicant had the highest score among losers. We plot the points and 95% confidence intervals from a regression of the outcome on a full complement of dummy variables representing each rank, as well as fixed effects for the topic. The omitted group is rank=-1. We include all data for Conventional.

CONCLUSION

- **Sur toutes ces dimensions de l'écosystème du financement de l'innovation, les États-Unis dominant l'Europe comme nous allons le voir en détail au prochain cours.**
- **D'où l'importance du rapport Draghi !**

