Réindustrialisation : comment l'Europe peut-elle rivaliser avec les Etats-Unis et la Chine ?

Conférence

conversations À\/ENIR

organisée par :

FONDATION BNP PARIBAS

INSTITUT Louis Bachelier

Mardi 7 novembre 2023
17h30-19h30 au Collège de France

conversations À\/ENIR

INTRODUCTION

Jean-Michel Beacco
Directeur général
de l'Institut Louis Bachelier

Antoine Sire
Directeur de l'Engagement d'Entreprise de
BNP Paribas

Mardi 7 novembre 2023
17h30-19h30 au Collège de France

FONDATION BNP PARIBAS

INSTITUT Louis Bachelier

conversations À\/ENIR

« Réindustrialisation : comment l'Europe peut-elle rivaliser avec les États Unis et la Chine, engagés dans des politiques industrielles, technologiques et énergétiques volontaristes ? »

Philippe Aghion

Économiste et professeur au Collège de France

Mardi 7 novembre 2023
17h30-19h30 au Collège de France

FONDATION BNP PARIBAS

INSTITUT Louis Bachelier

Repenser la politique industrielle

Philippe Aghion

Le constat

Produits anti-pandémie

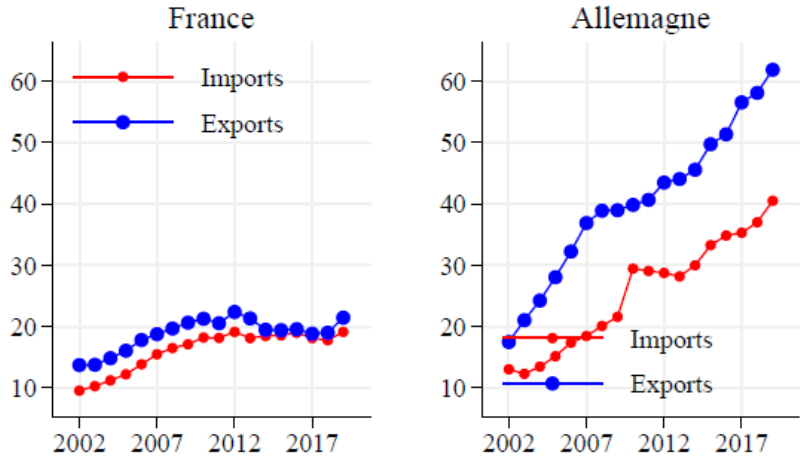
- Pharmacie (principes réactifs, vaccins, médicaments)
- Appareils médicaux (respirateurs,)
- Protection (masques,)

Produits anti-pandémie

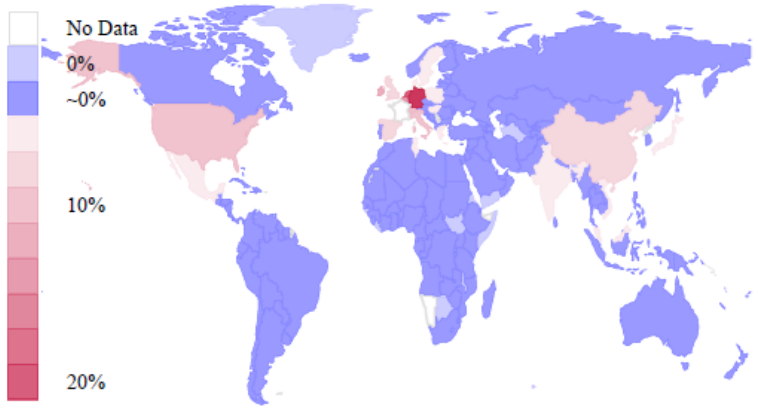
- La France décroche par rapport à l’Allemagne depuis le début des années 2000
- Décrochage surtout sur les appareils médicaux et protection
- Importations françaises principalement en provenance de l’Allemagne, la Belgique, les Pays-Bas, puis les Etats-Unis et la Chine

Commerce de Produits Sanitaires Critiques

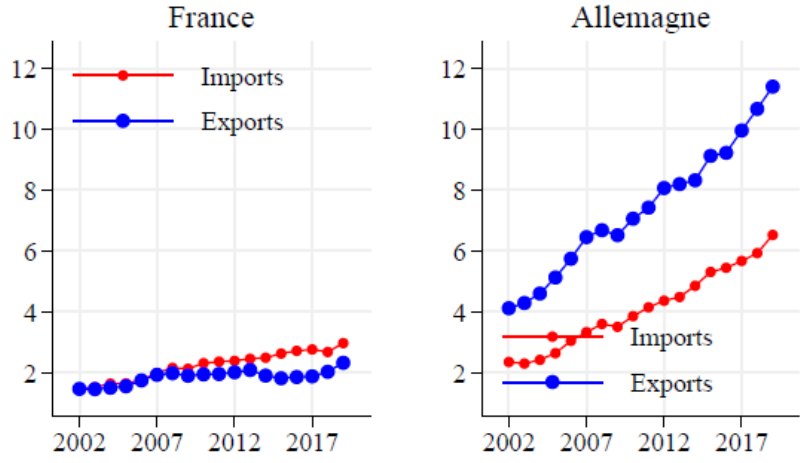
Panel A: Tous Produits Confondus



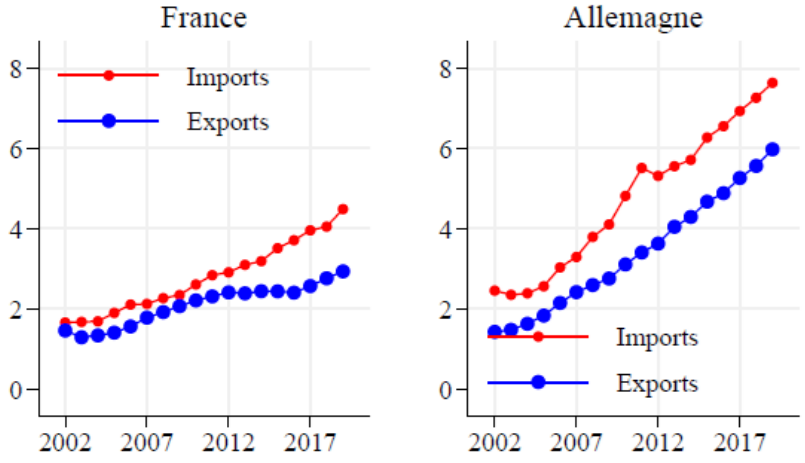
Panel C: Part en 2019 de chaque fournisseur de la France



Panel B1: Appareils Médicaux



Panel B2: Equipements de Protection et équivalents

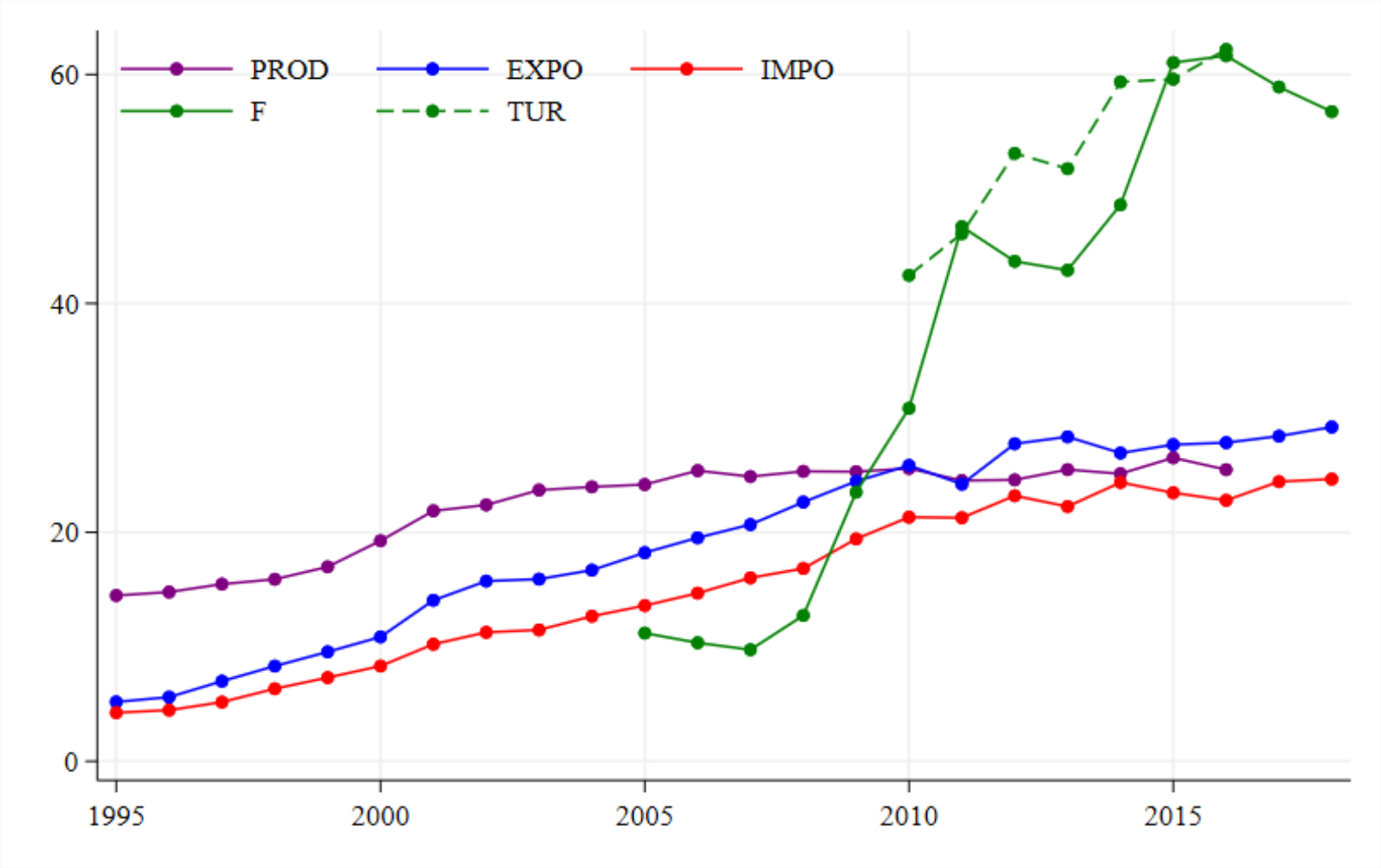


Note: Données EUROSTAT/Comext et calculs des auteurs. Commerce en milliards d'euros.

Pharmacie

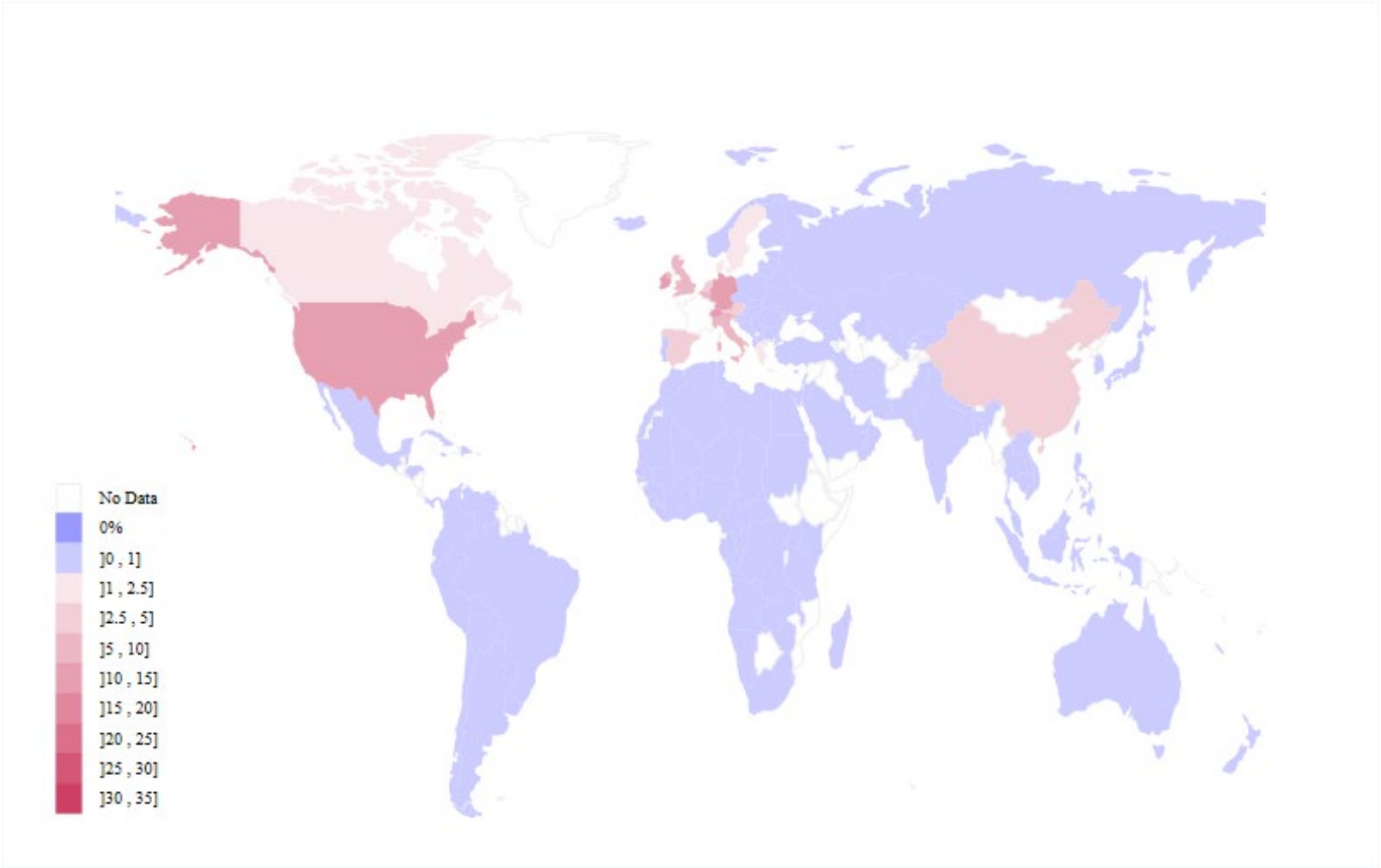
- La production domestique française reste stable
- Importations principalement en provenance de l’Allemagne et des Etats-Unis
- En brevets par millions d’habitants, la France se maintient, alors que la Suède, la Norvège, les Etats-Unis et l’Allemagne décollent au cours des années 2000

Commerce, Production & Outsourcing



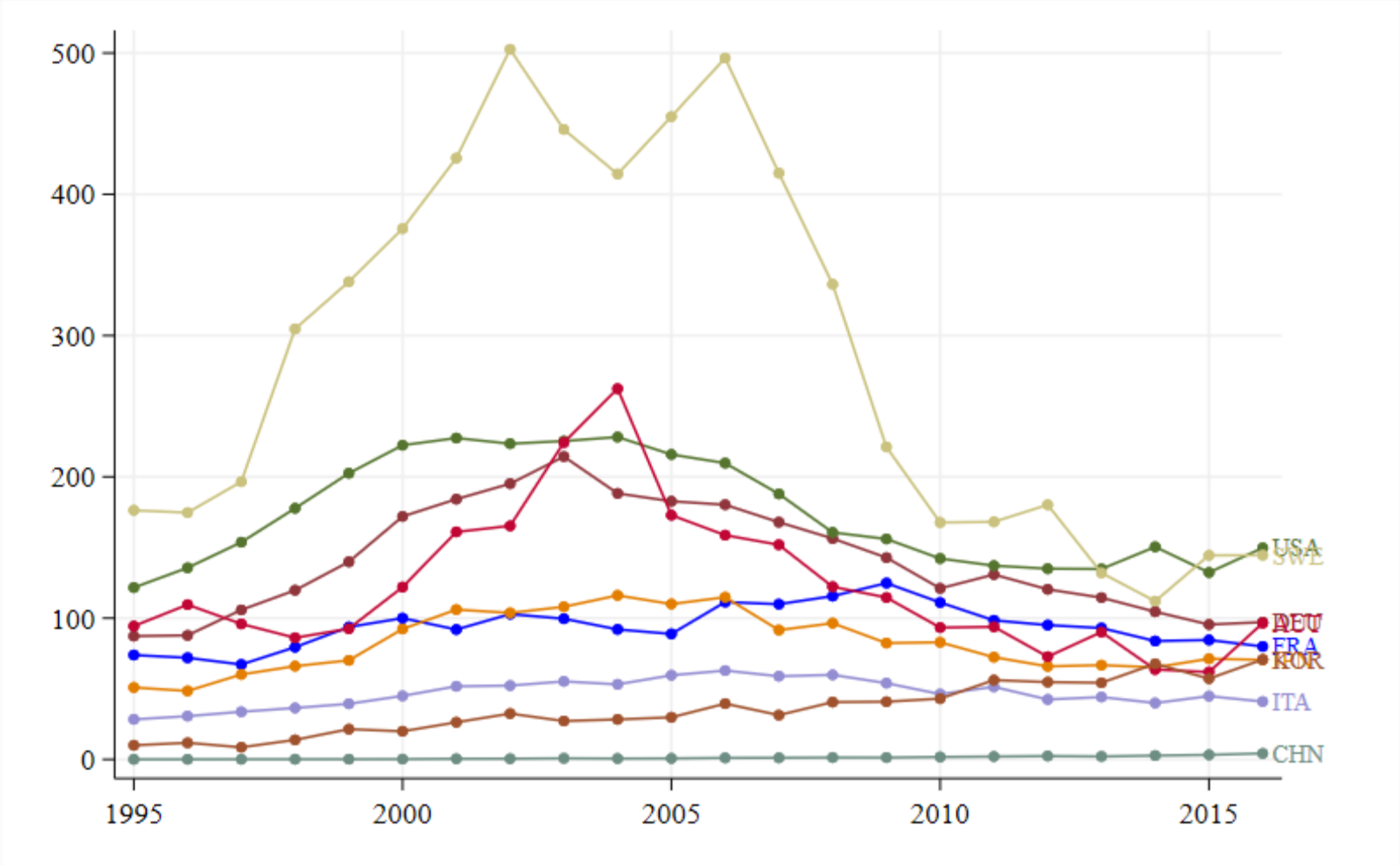
Données en Milliards d'Euro, source OECD

Provenance des Importations



Part dans les imports de la France, source OECD

Dépôt de Brevets



Base 100 = Brevets par habitant de la France en 2000, source OECD.

Data

- Sources :
- OECD Triadic Patent Family Data
- Par nationalité de l'organisme déposant
- Nombre de patents par millions d'habitant

Data

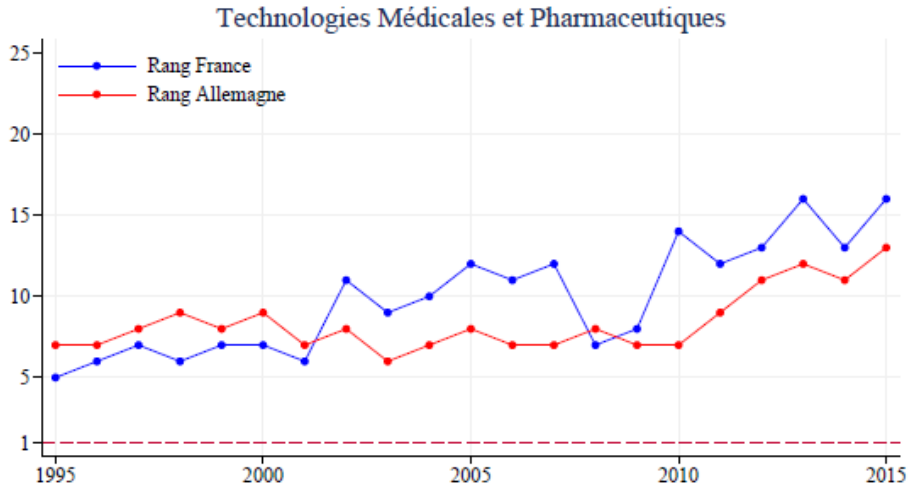
- 2 Concepts :
- Rang de la France
- Distance de la France au Leader

- Focus sur 8 domaines technologiques
- Pharmaceutique et Médical
- Futures Véhicules : autonomie et propulsion électrique
- Aéronautique et Espace
- Électroniques
- Énergie Nucléaire
- Isolation Thermique dans la Construction
- Agriculture
- Conception informatique de composants industriels

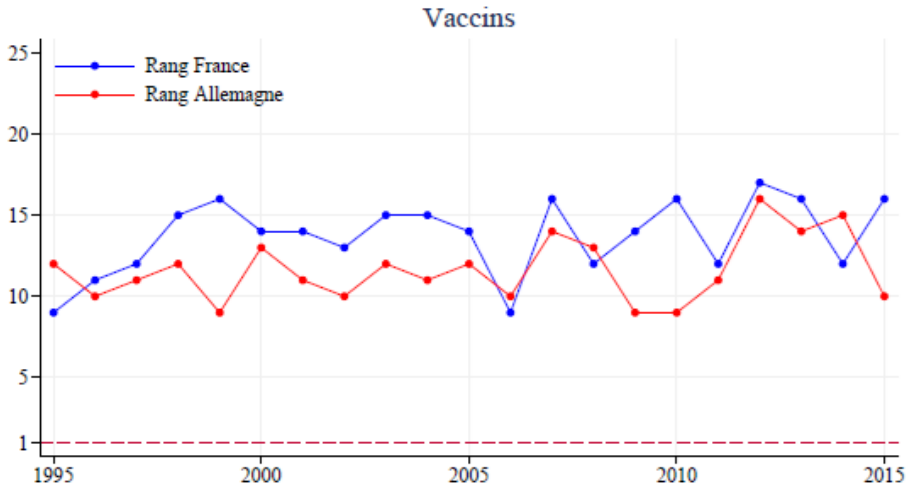
Technologies Médicales et Pharmaceutiques

Technologies médicales et pharmaceutiques

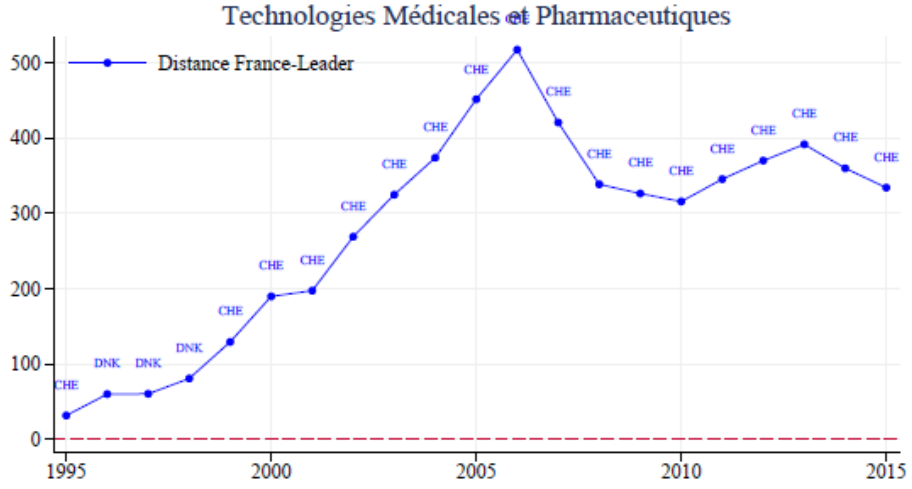
- Nous sommes loin de la frontière technologique.
- Nette dégradation depuis 1995.
- Difficile donc de retourner dans la course.



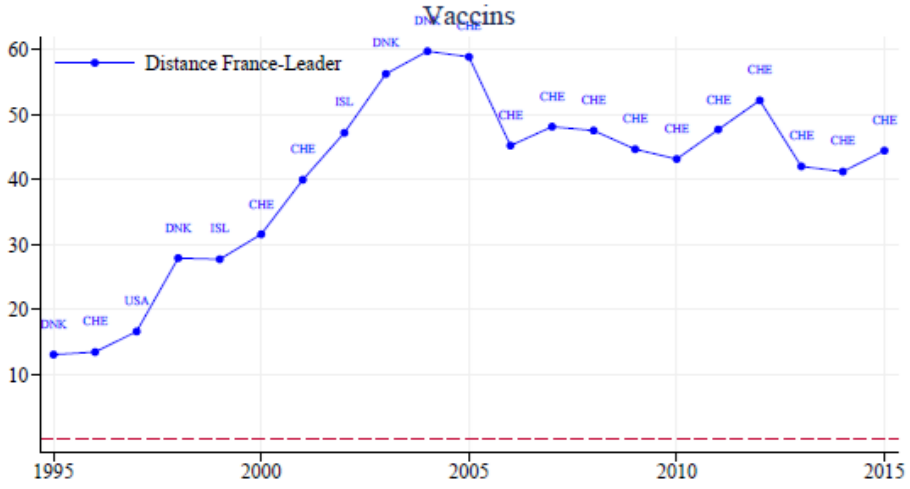
Note: Rang de la France en terme de brevets triadiques par habitant.
Diagnosis/Surgery (A61B), Drugs for medical/dental purposes (A61K), sterilization (A61L)
Medical Devices (A61M) Radiation Therapy and others (A61N), Chemical Therapy (A61P)



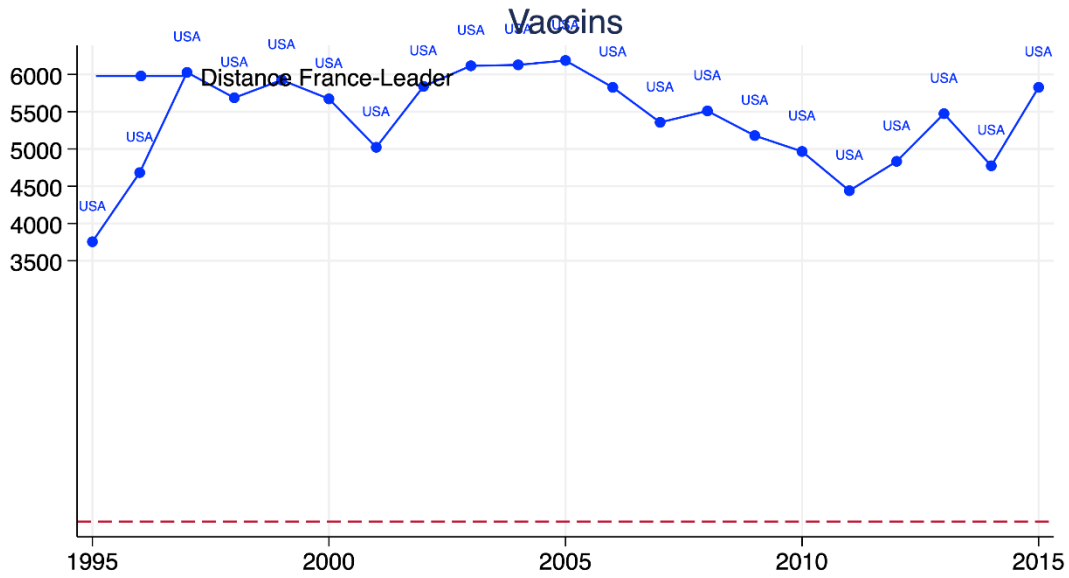
Note: Rang de la France en terme de brevets triadiques par habitant.
A61K038 A61K039 A61K048 A61P031/16 A61P037 C12N015 C12N007 C12Q001/70
C12N005/10 C07K014/11 C07K014/005 C07H021 C07K019 G01N033/569



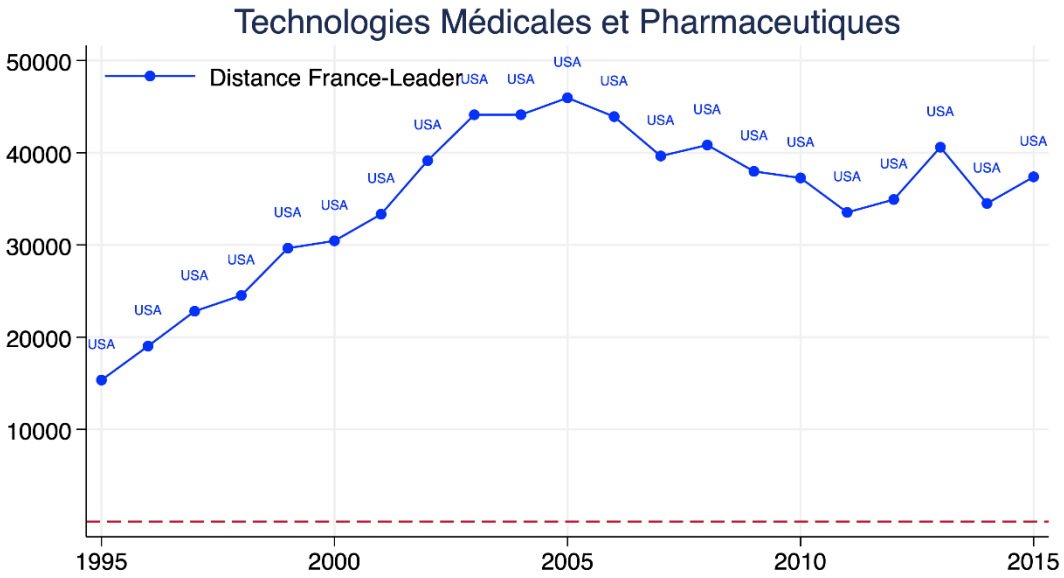
Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques par habitant.
Diagnosis/Surgery (A61B), Drugs for medical/dental purposes (A61K), sterilization (A61L)
Medical Devices (A61M) Radiation Therapy and others (A61N), Chemical Therapy (A61P)



Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques par habitant.
A61K038 A61K039 A61K048 A61P031/16 A61P037 C12N015 C12N007 C12Q001/70
C12N005/10 C07K014/11 C07K014/005 C07H021 C07K019 G01N033/569



Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques (valeur absolue).
IPC Codes: A61K038 A61K039 A61K048 A61P031/16 A61P037 C12N015 C12N007 C12Q001/70 C12N005/10 C07K014/11 C07K014/005 C07H021 C07K019 G01N033/569

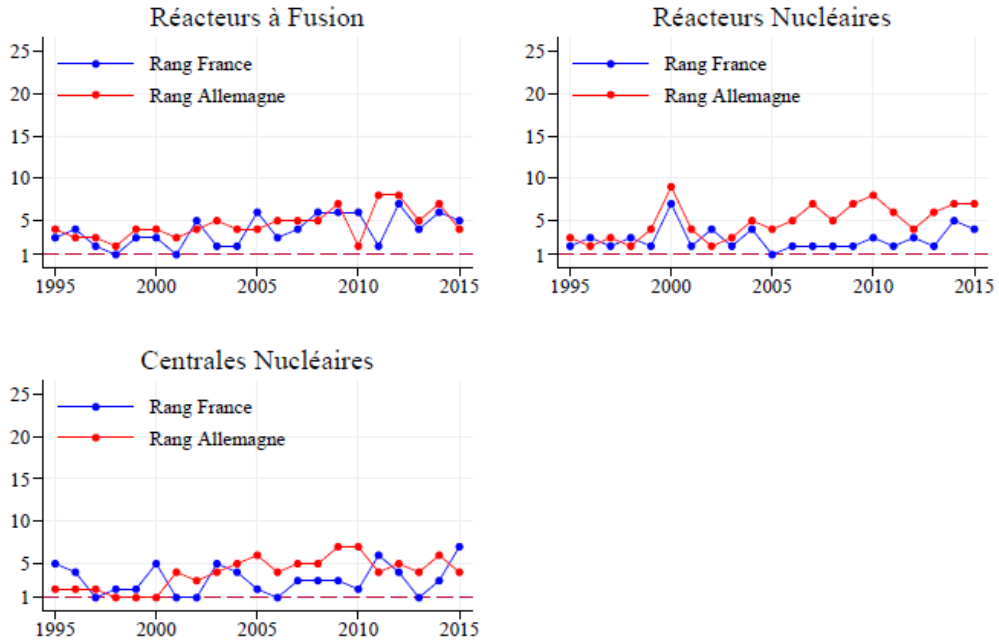


Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques (valeur absolue).
Diagnosis/Surgery (A61B), Drugs for medical/dental purposes (A61K), sterilization (A61L)
Medical Devices (A61M) Radiation Therapy and others (A61N), Chemical Therapy (A61P)

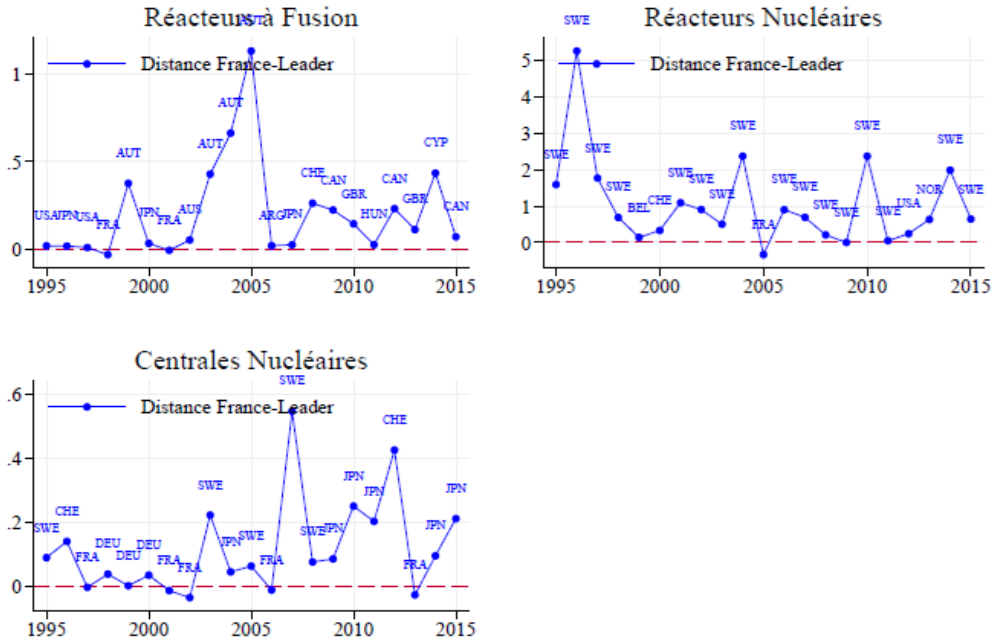
Énergie Nucléaire

Energie nucléaire

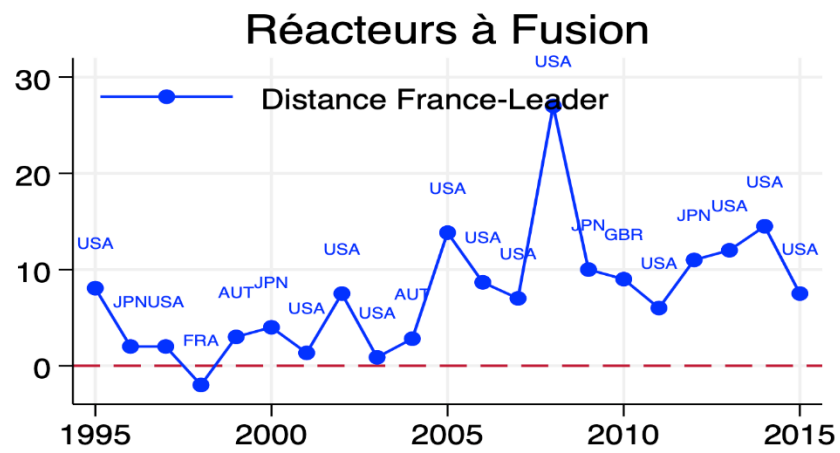
- Nous sommes parmi les leaders et nous nous y maintenons.

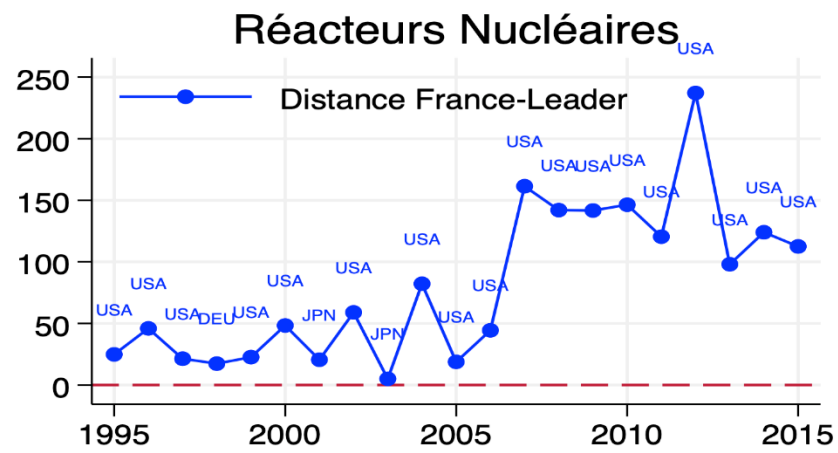


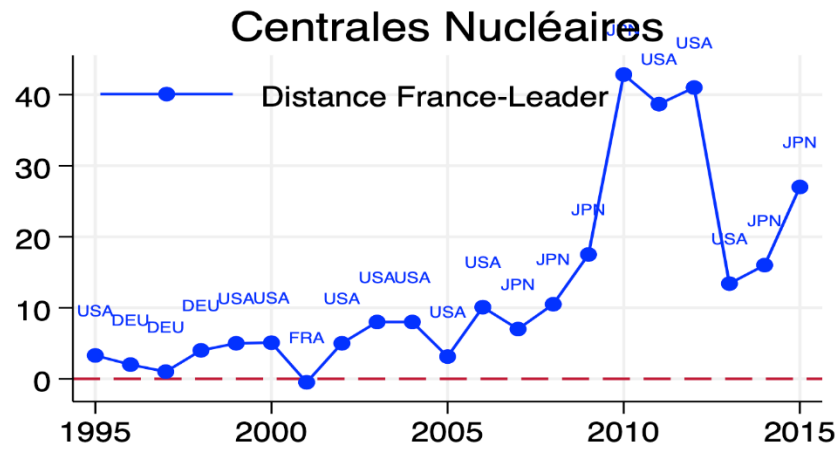
Note: Rang de la France en terme de brevets triadiques par habitant.
Fusion Reactor (G21B), Nuclear Reactor (G21C) & Nuclear Power Plant (G21D)



Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques par habitant.
Fusion Reactor (G21B), Nuclear Reactor (G21C) & Nuclear Power Plant (G21D)





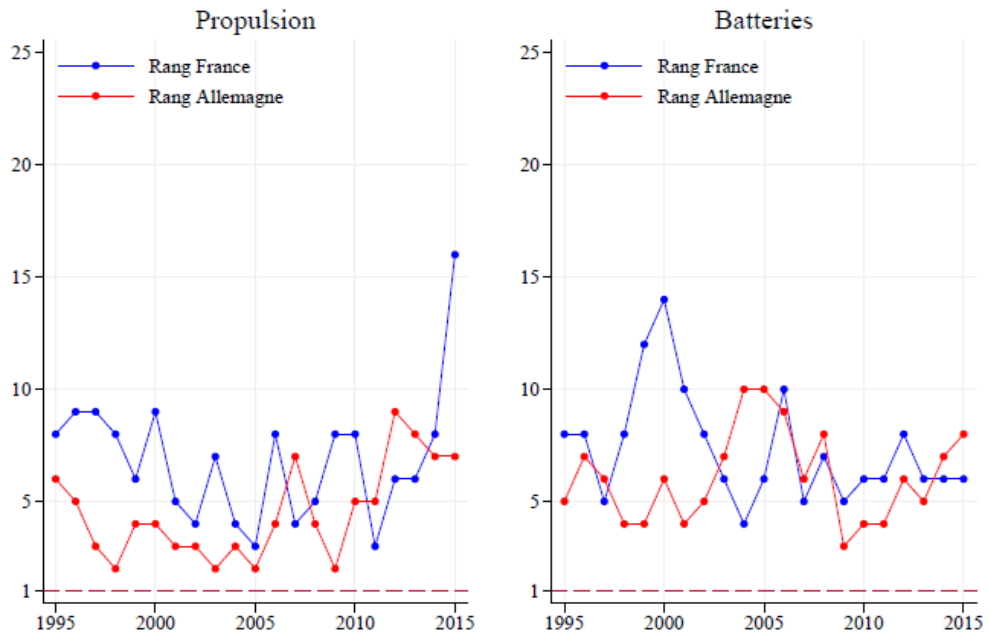


Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques (valeur absolue).
Fusion Reactor (G21B), Nuclear Reactor (G21C) & Nuclear Power Plant (G21D)

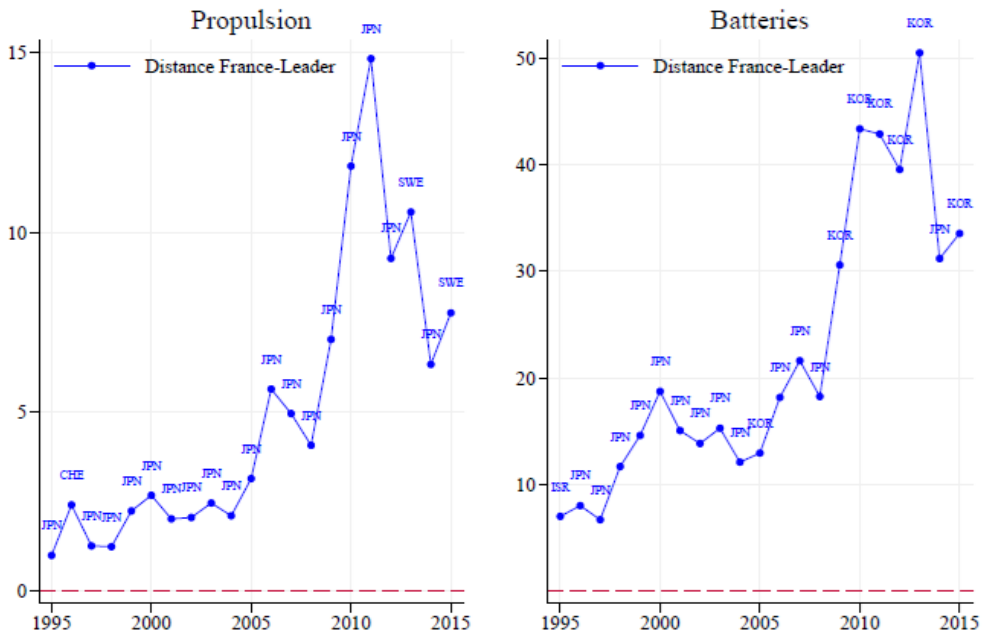
Véhicules Futurs

Véhicules futurs

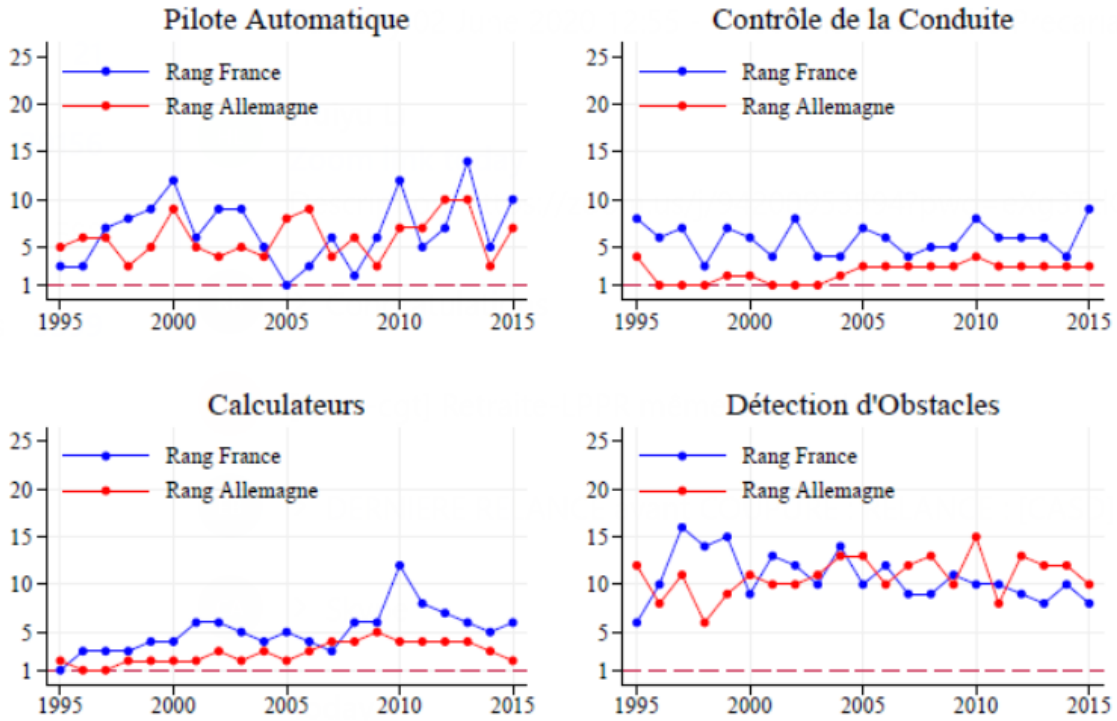
- Propulsion: nous sommes proches de la frontière mais connaissons une forte dégradation depuis le milieu des années 2000 jusqu’en 2010
- Batteries: nous sommes assez loin de la frontière car forte dégradation depuis 2005
- Véhicules autonomes : proches de la frontière mais en légère dégradation.



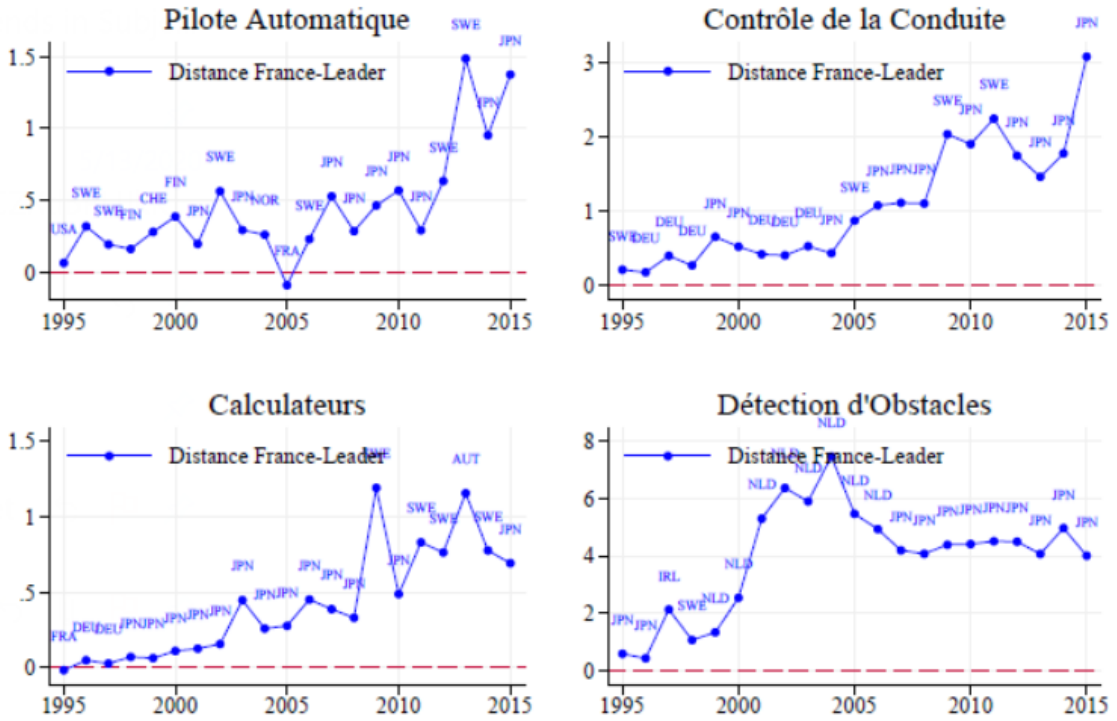
Note: Rang de la France en terme de brevets triadiques par habitant.
Propulsion (B60L) & Batteries (H01M)



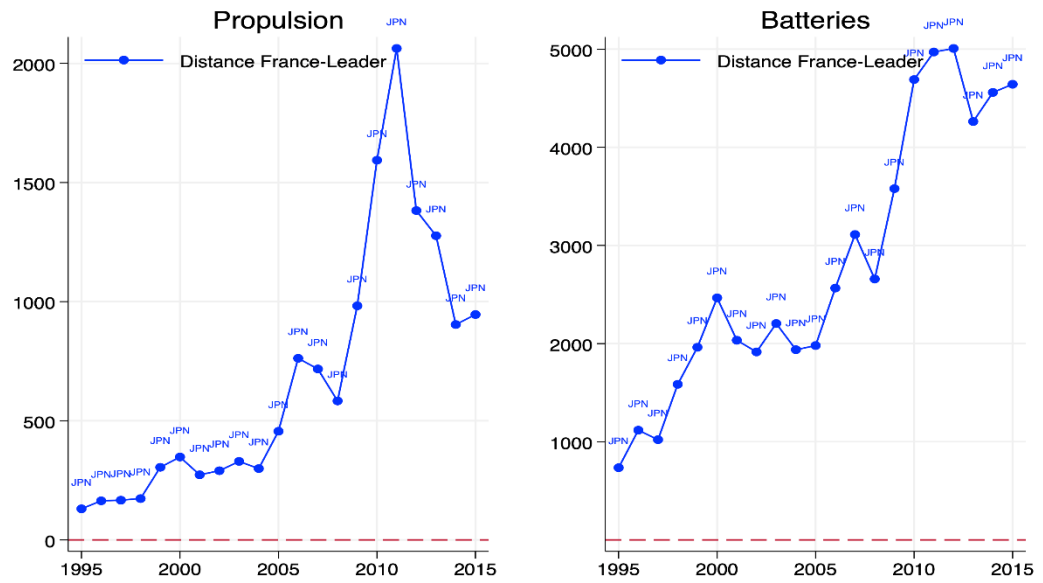
Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques par habitant.
Propulsion (B60L) & Batteries (H01M)



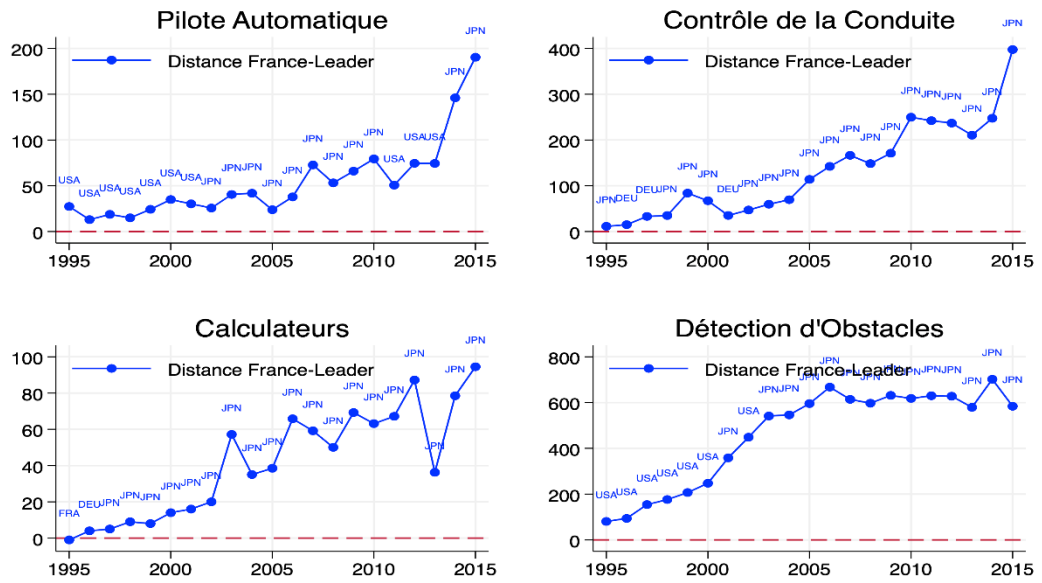
Note: Rang de la France en terme de brevets triadiques par habitant.
Automatic Pilot (G05D/1), Vehicles Control (B60W/3-B60W/4) and Object Detection (G06K/9)



Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques par habitant.
Automatic Pilot (G05D/1), Vehicles Control (B60W/3-B60W/4) & Object Detection (G06K/9)



Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques (valeur absolue).
Propulsion (B60L) & Batteries (H01M)

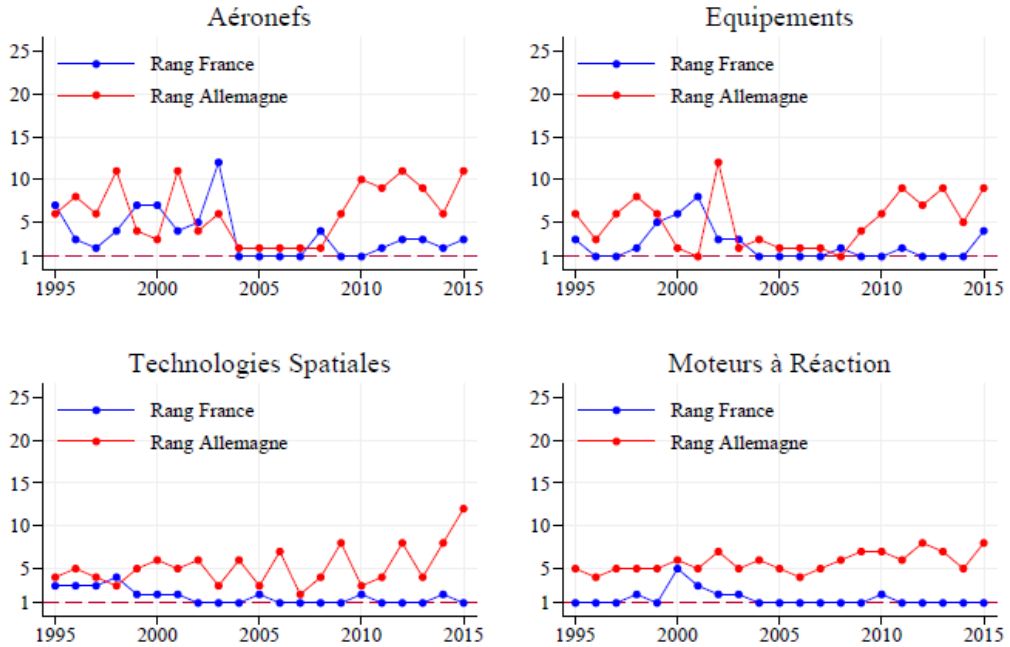


Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques (valeur absolue).
Automatic Pilot (G05D/1), Vehicles Control (B60W/3-B60W/4) & Object Detection (G06K/9)

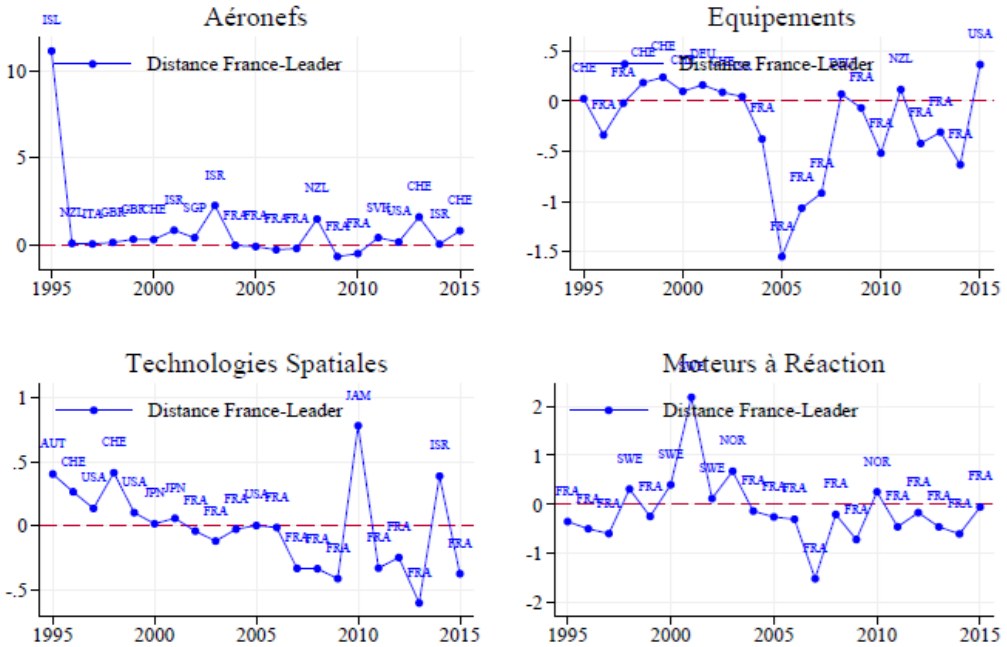
Aérospatiale

Aérospatiale

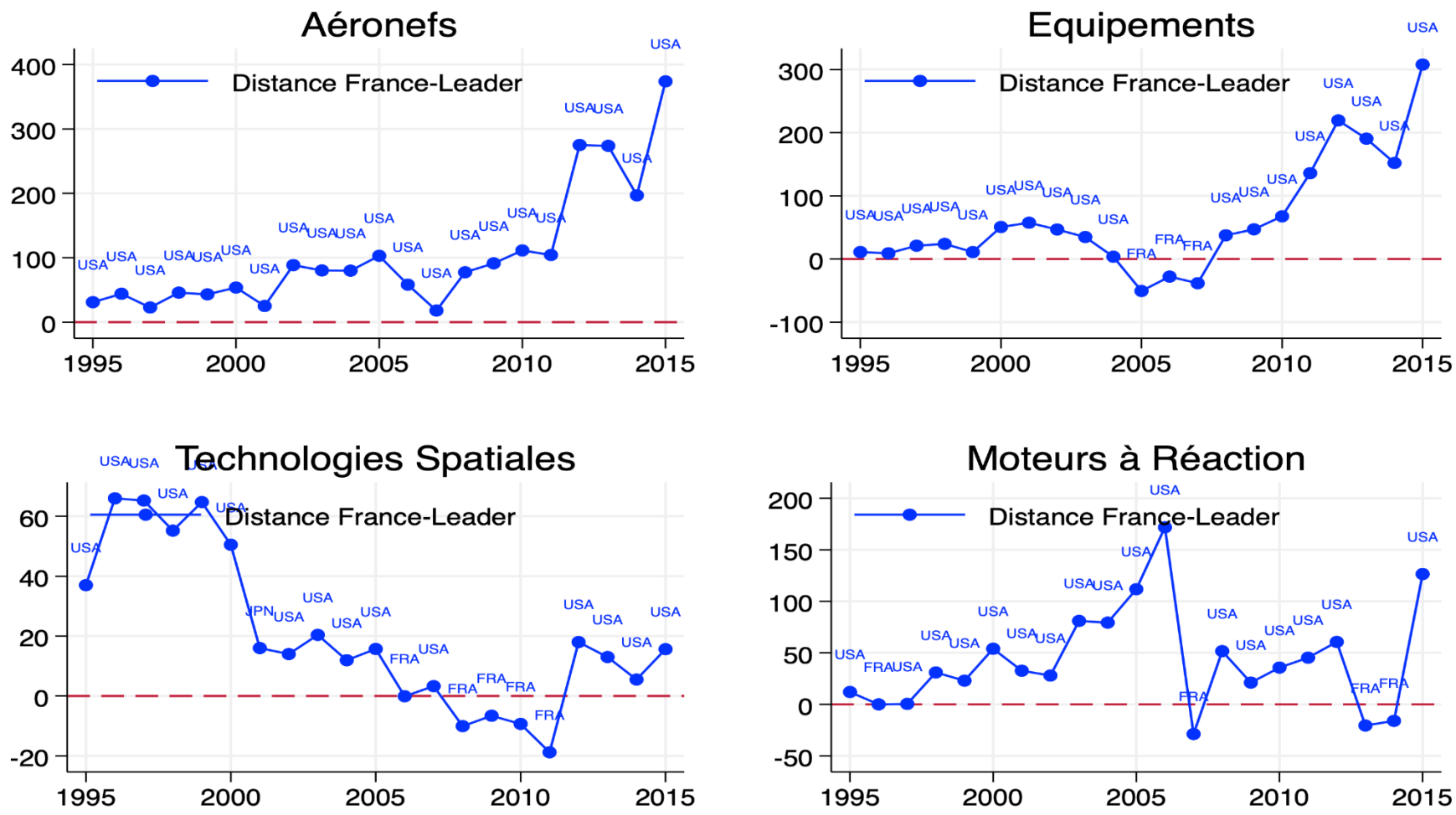
- Nous sommes les leaders et le restons.



Note: Rang de la France en terme de brevets triadiques par habitant.
Aircrafts (B64C), Aicraft Equipments (B64D), Space (B64G) and Jet Engines (F02K)



Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques par habitant.
Aircrafts (B64C), Aicraft Equipments (B64D), Space (B64G) and Jet Engines (F02K)

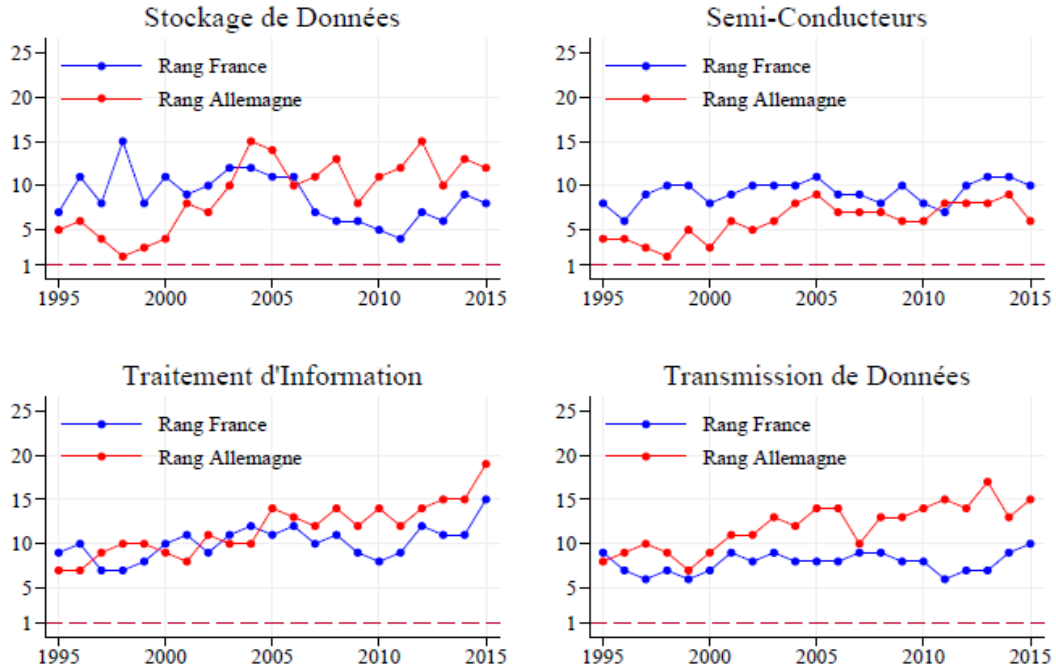


Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques (valeur absolue).
Aircrafts (B64C), Aicraft Equipments (B64D), Space (B64G) and Jet Engines (F02K)

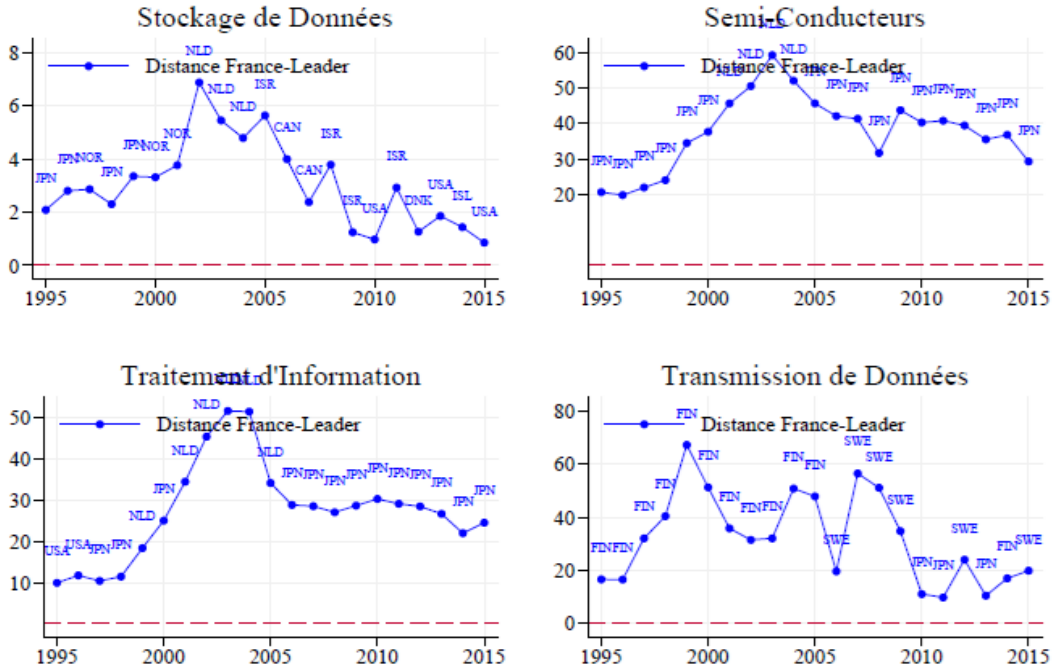
Électroniques

Electroniques

- Globalement, une dégradation dans la seconde moitié des années 1990 et la première moitié des années 2000, mais une amélioration constante-quoique faible- depuis 2005.
- L’ évolution la plus négative est dans le traitement d’informations et dans les semi-conducteurs (forte dégradation, faible rétablissement).
- Stockage et transmission de données : nous nous sommes bien rétablis et dépassons notre niveau en 1995.
- Réseau sans fil 4G-5G : nous sommes loin de la frontière et pas d’amélioration récente.

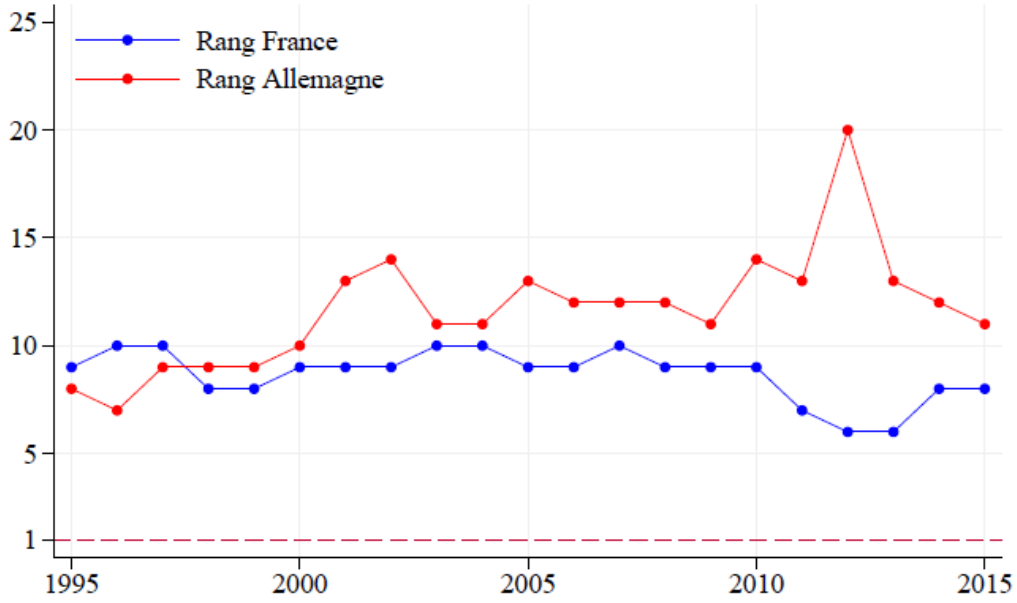


Note: Rang de la France en terme de brevets triadiques par habitant.
Information Storage (G11C), Semi-Conductors(H01L), Data Processing (G06F) & Information Transmission (H04L)



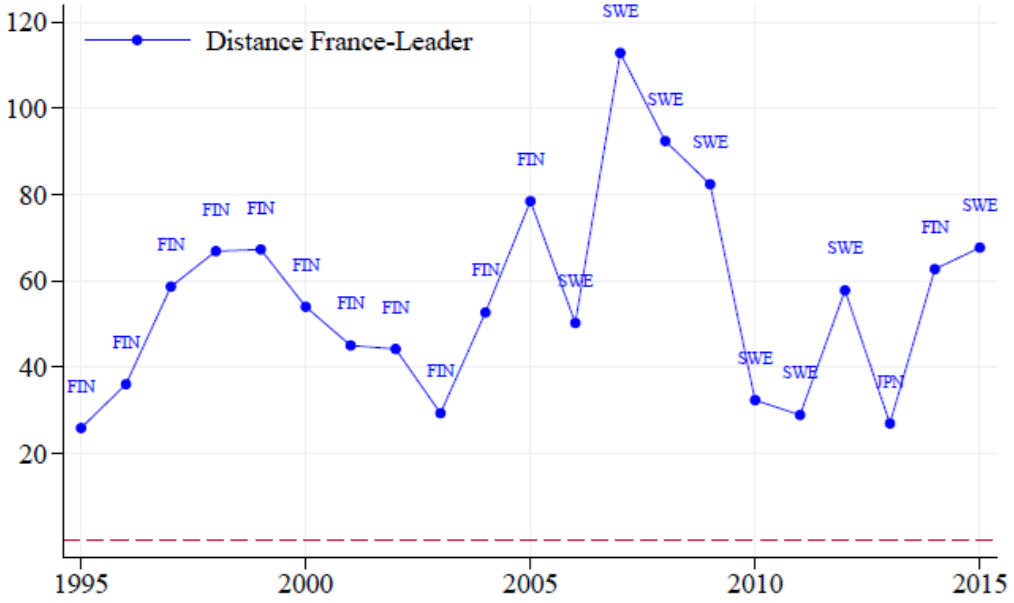
Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques par habitant.
Information Storage (G11C), Semi-Conductors (H01L), Data Processing (G06F) & Information Transmission (H04L)

Réseaux sans Fil (dont 4G/5G)

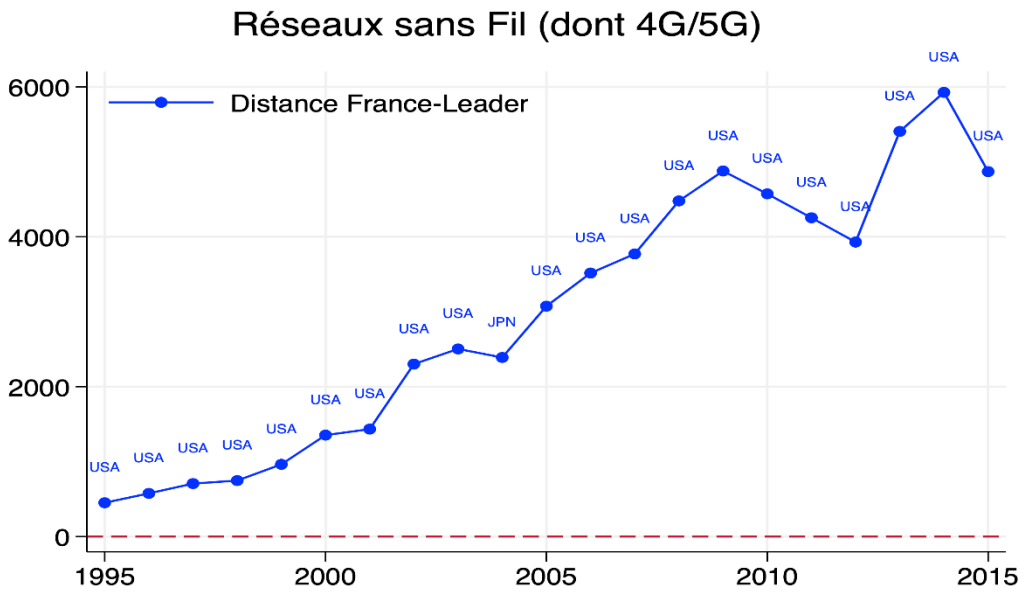


Note: Rang de la France en terme de brevets triadiques par habitant.
(H04W)

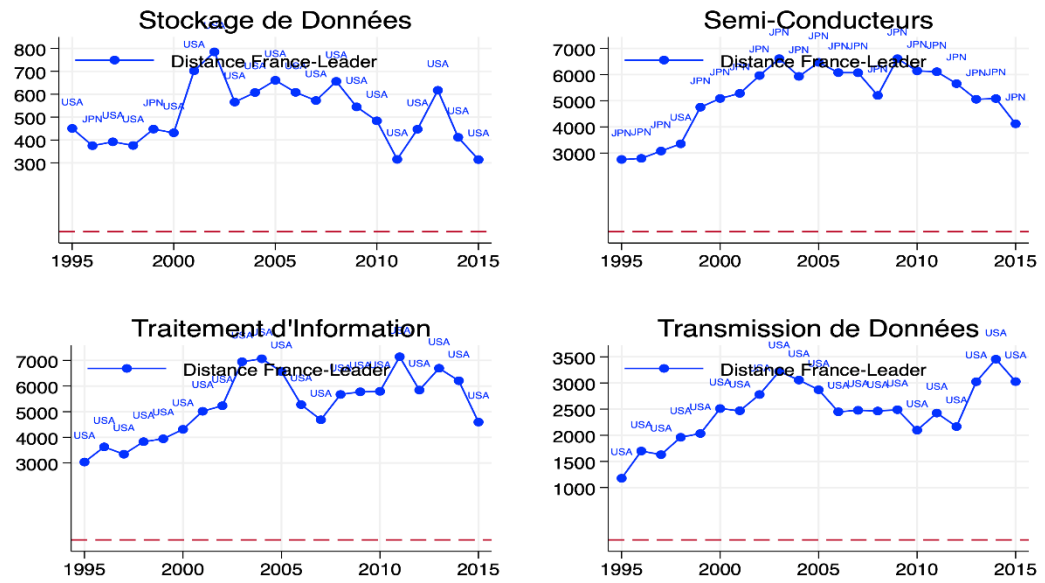
Réseaux sans Fil (dont 4G/5G)



Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques par habitant.
(H04W)



Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques (valeur absolue).
(H04W)

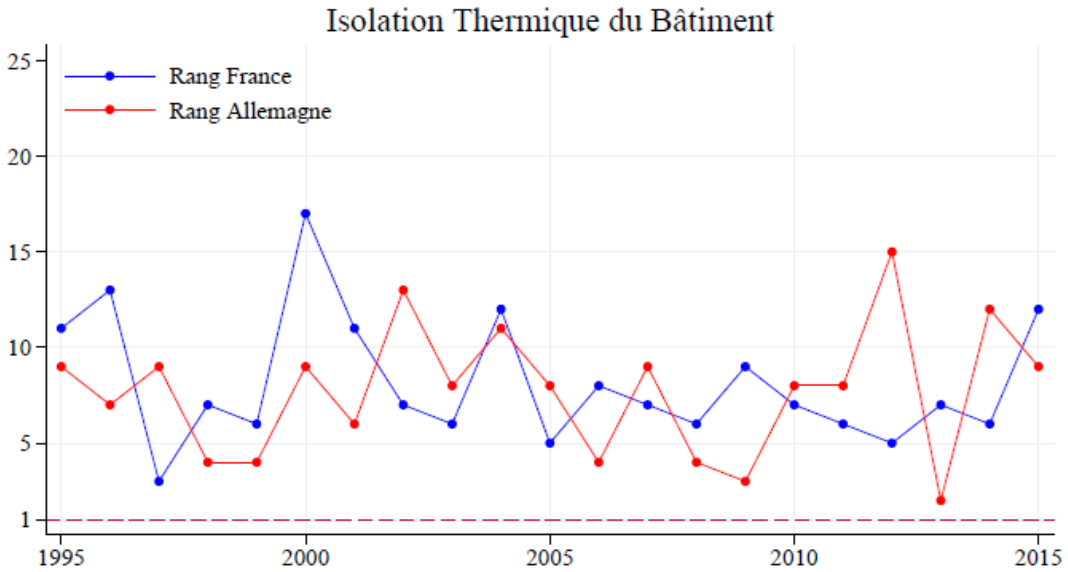


Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques (valeur absolue).
Information Storage (G11C), Semi-Conductors (H01L), Data Processing (G06F) & Information Transmission (H04L)

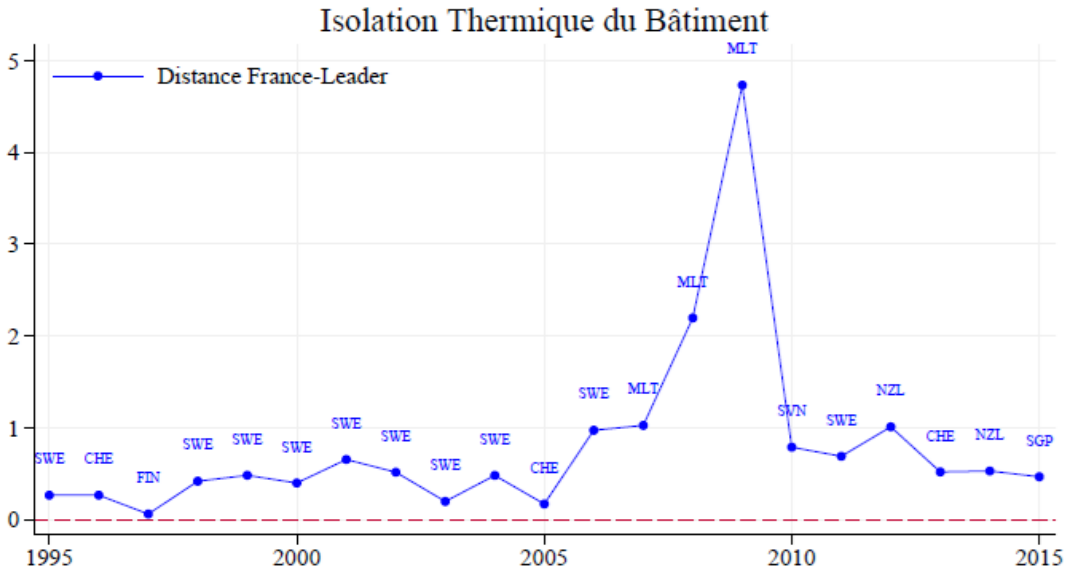
Isolation Thermique du Bâtiment

Isolation thermique

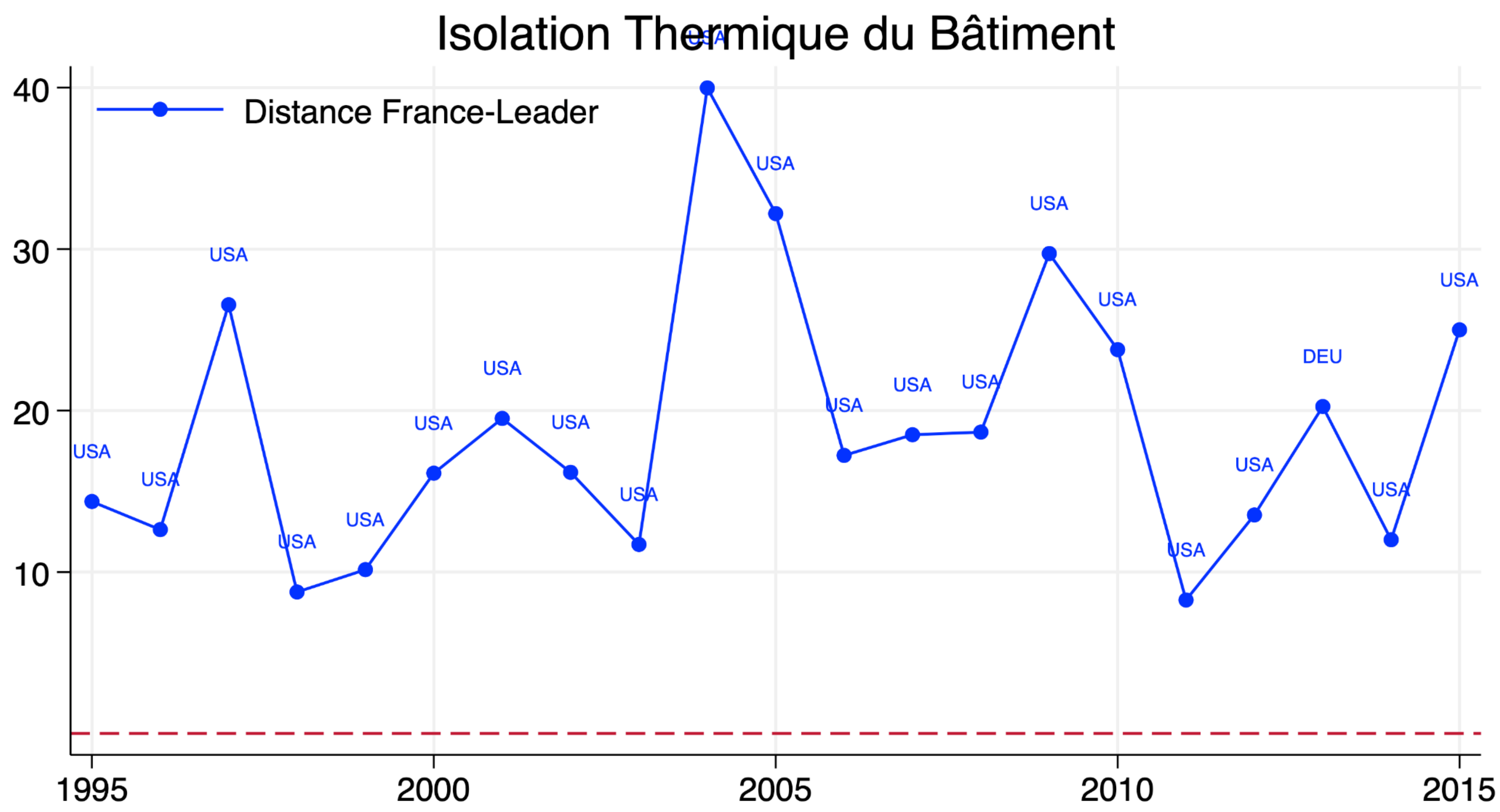
- Nous sommes dans le top 5 – top 6 et très proches de la frontière technologique.
- Nous nous maintenons, avec comme proches concurrents la Suède, la Nouvelle Zélande, la Suisse et Singapour.



Note: Rang de la France en terme de brevets triadiques par habitant.
Sélection de codes dans: General building (E04B), Structural Elements (E04C),
Roof Covering (E04D) & Finishing Works (E04F)



Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques par habitant.
Sélection de codes dans: General building (E04B), Structural Elements (E04C),
Roof Covering (E04D) & Finishing Works (E04F)

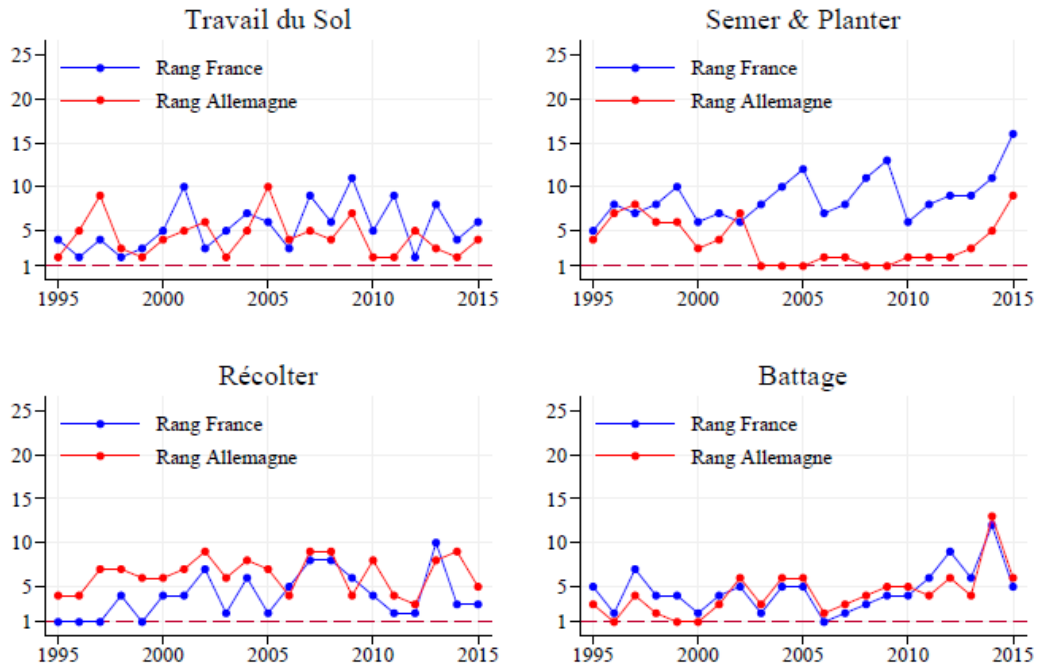


Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques (valeur absolue).
Sélection de codes dans: General building (E04B), Structural Elements (E04C),
Roof Covering (E04D) & Finishing Works (E04F)

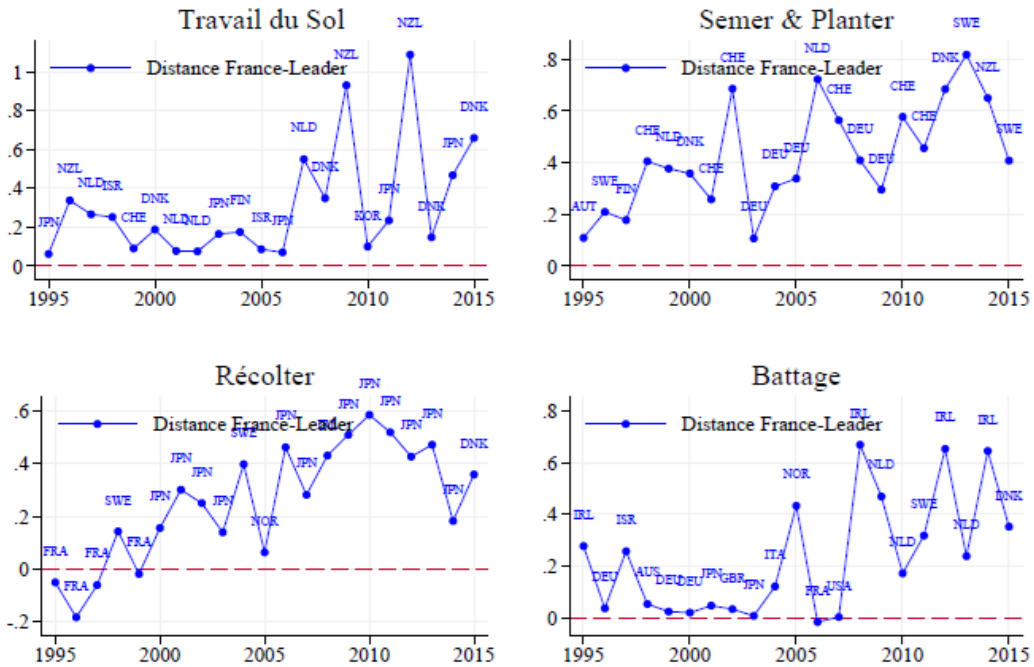
Machines Agricoles

Machines agricoles

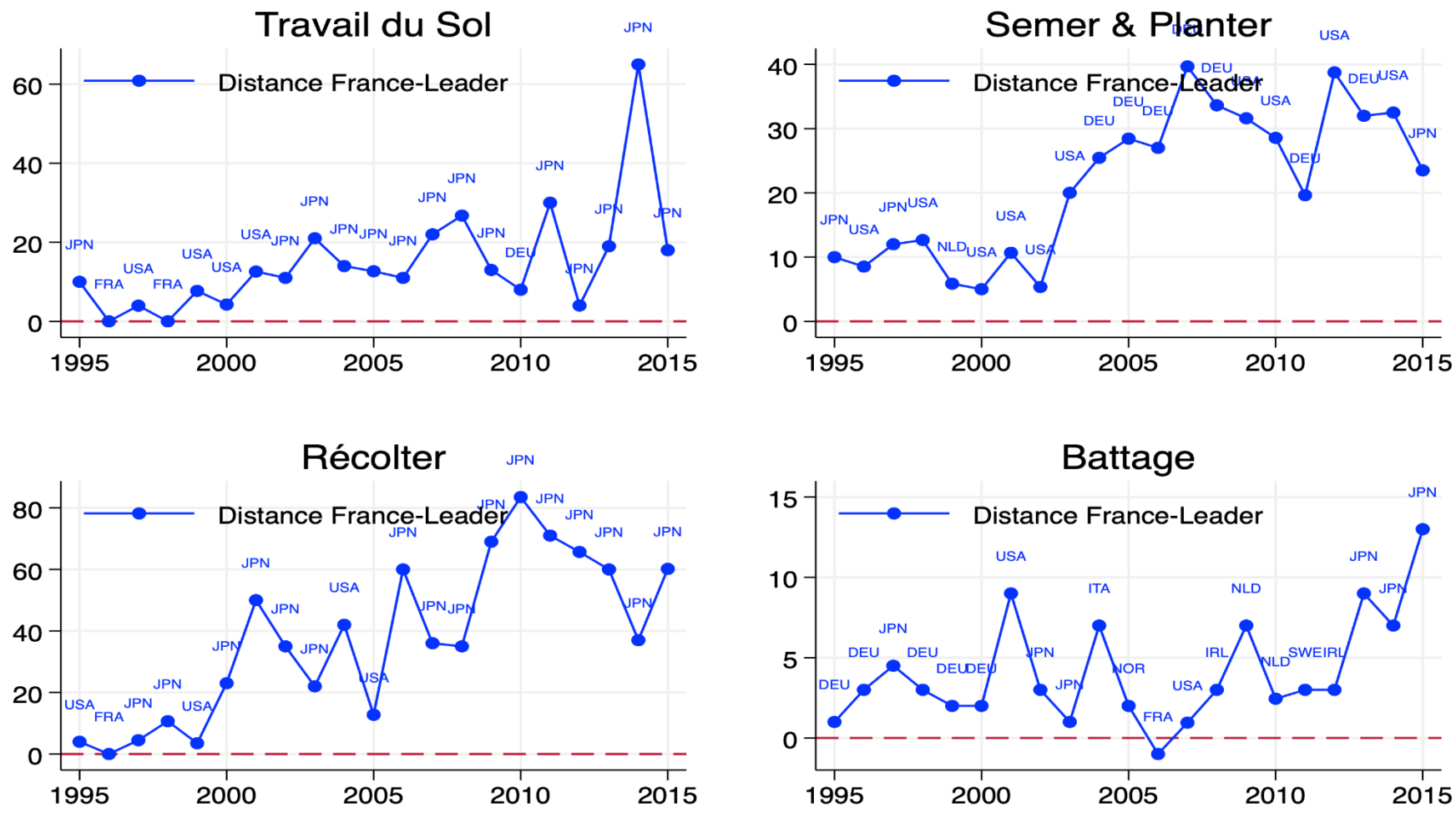
- Proches de la frontière technologique mais légère dégradation depuis 2005-2010.
- Nous étions *leader* dans les années 1995-2000 et à présent nous ne le sommes plus : nous sommes à la cinquième place.



Note: Rang de la France en terme de brevets triadiques par habitant.
Soil working (A01B), Sowing/Fertilizing (A01C), Harvesting (A01D) and Threshing (A01F)



Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques par habitant.
Soil working (A01B), Sowing/Fertilizing (A01C), Harvesting (A01D) and Threshing (A01F)

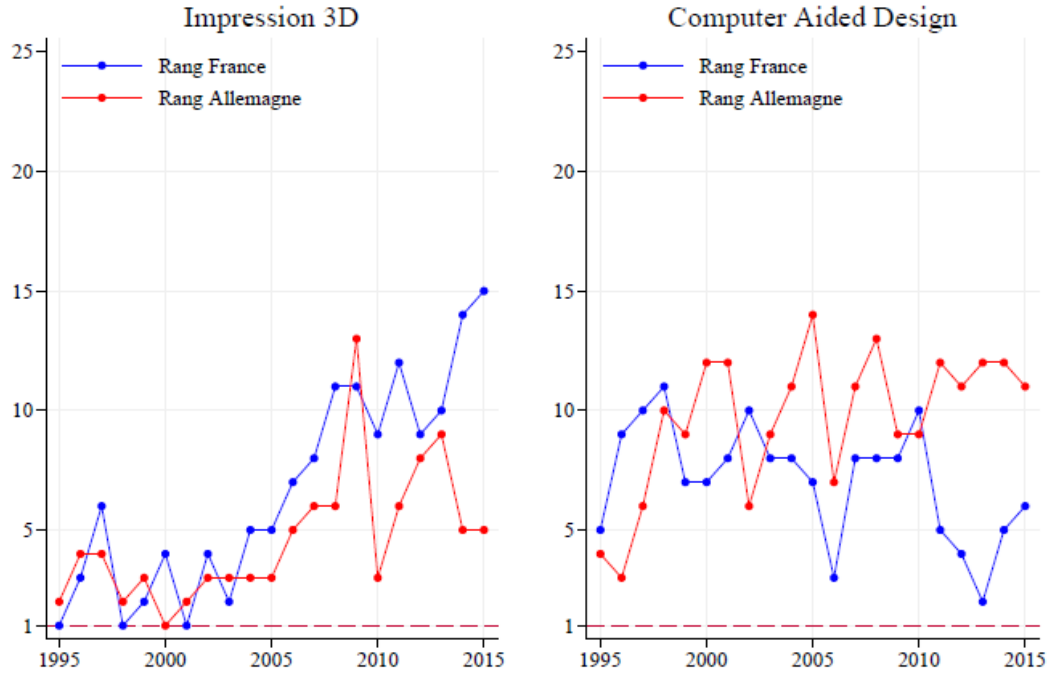


Note: Distance de la France au leader en terme de brevets triadiques (valeur absolue).
Soil working (A01B), Sowing/Fertilizing (A01C), Harvesting (A01D) and Threshing (A01F)

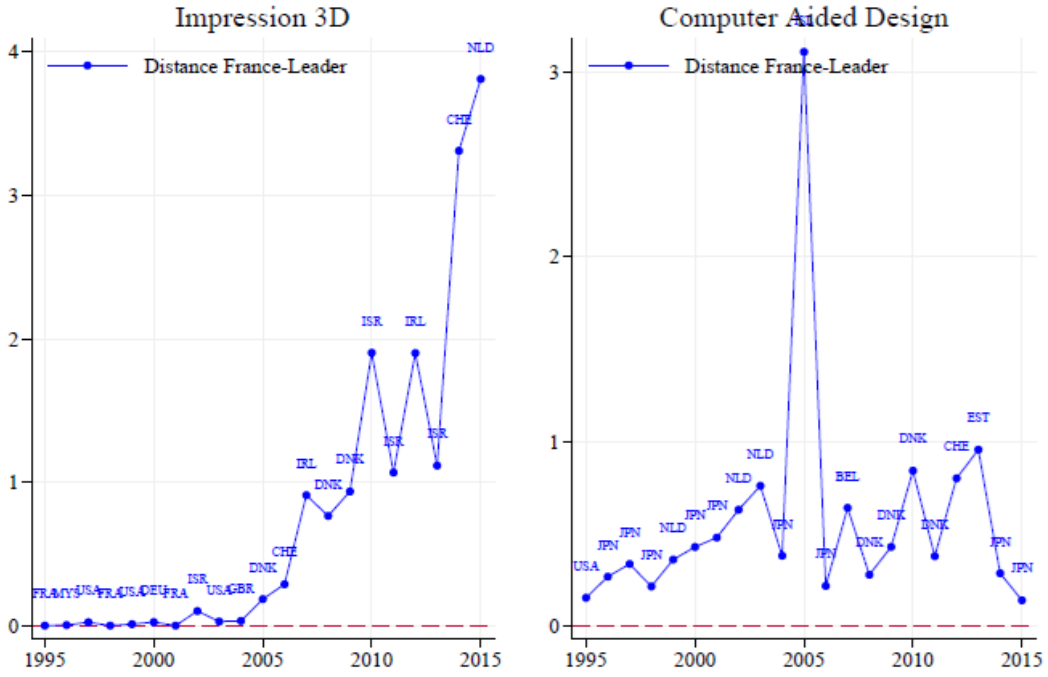
Conception informatique de composants industriels

Conception informatique de composants industriels

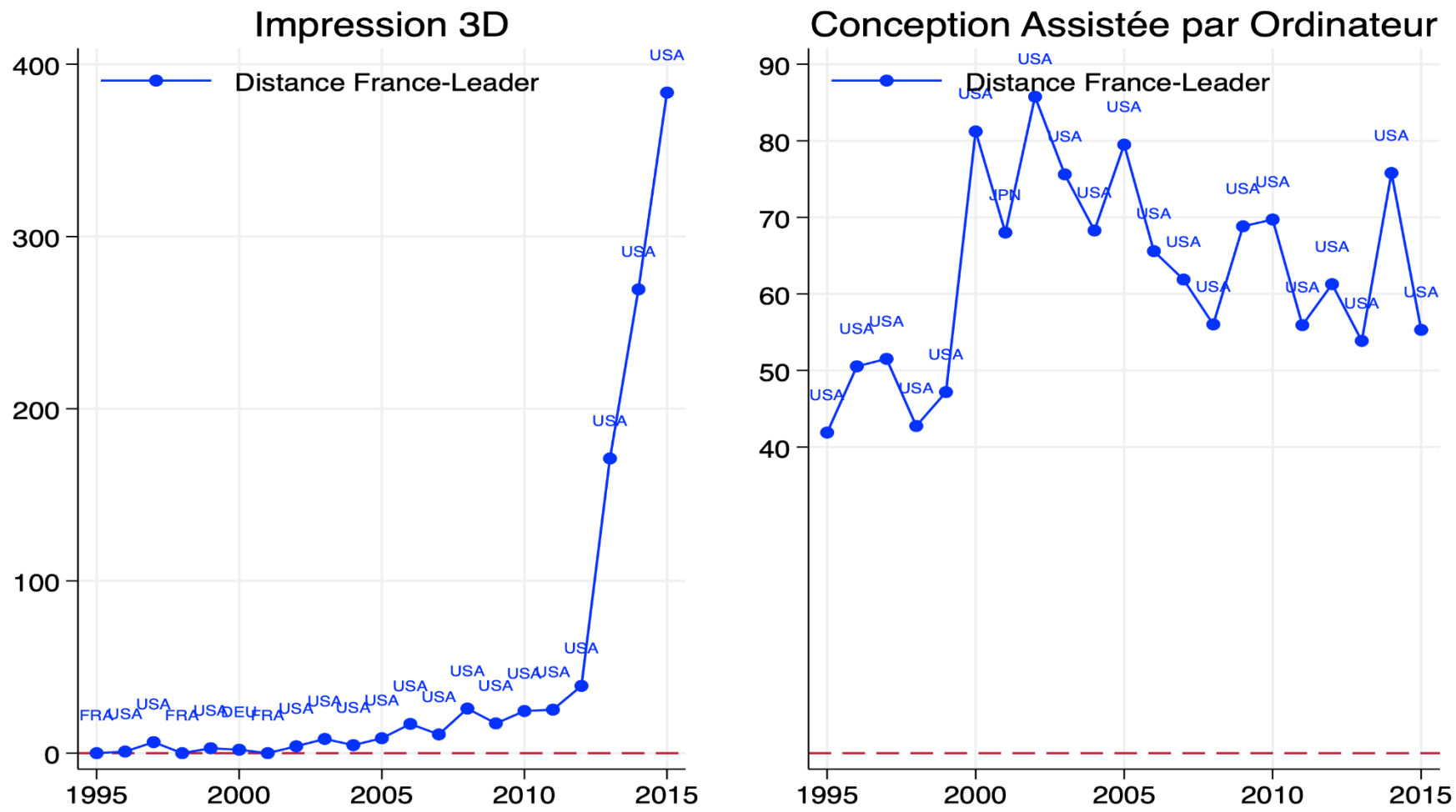
- Impression 3D : dégradation depuis le milieu des années 2000 et nous évoluons entre la 10ème et 15ème place mondiale.
- Conception assistée par ordinateur : nous sommes très proches de la frontière et étions second en 2013.



Note: Rang de la France en terme de brevets triadiques par habitant.
3D printing (B33), CAD (GO6F017/50)



Note: Distance de la France au meneur en terme de brevets triadiques par habitant.
3D printing (B33), CAD (GO6F017/50)



Note: Distance de la France au meneur en terme de brevets triadiques (valeur absolue).
3D printing (B33), CAD (GO6F017/50)

Conclusion d’étape

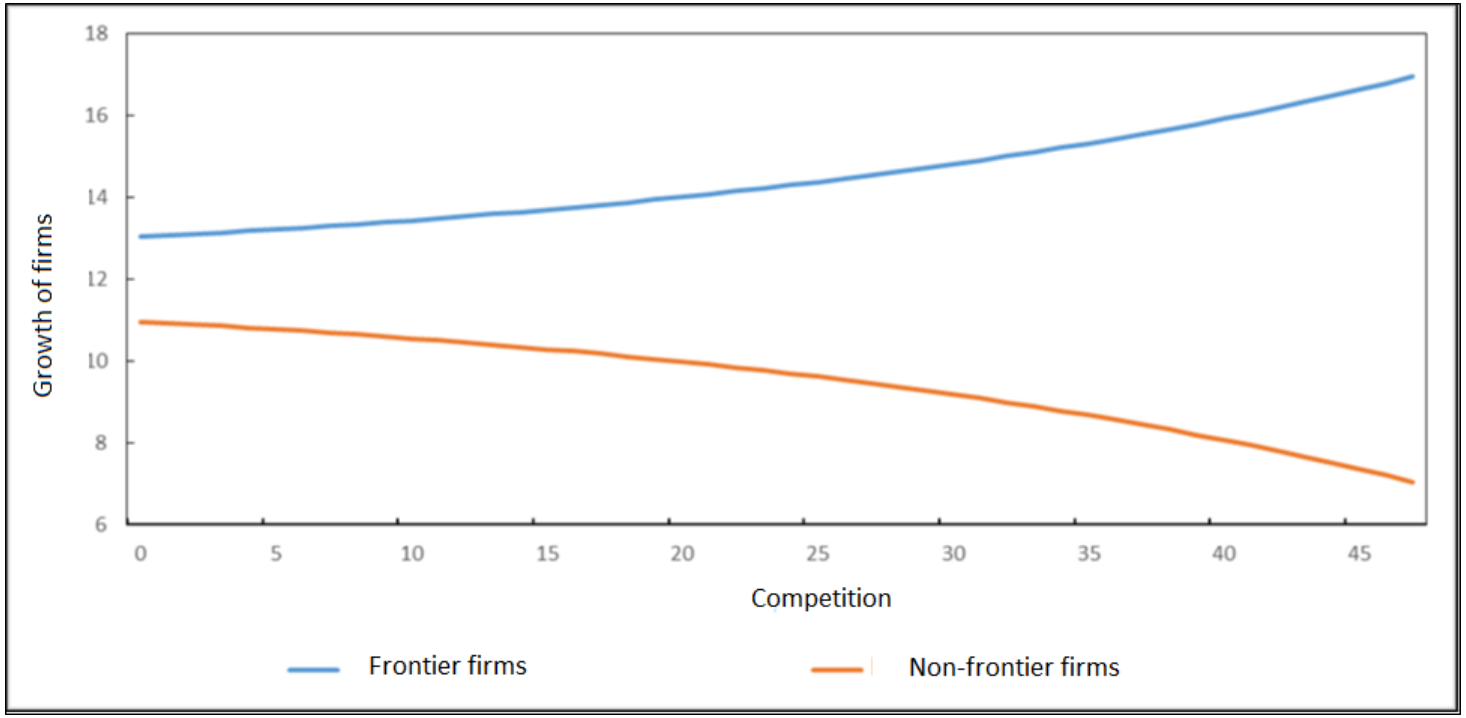
- Typiquement, la France est dans le « top 15 », et le classement reste stable. Mais dans plusieurs secteurs, nous nous éloignons de la frontière technologique.
- Nous restons les meilleurs en nucléaire et dans l’aérospatiale.
- Dans le peloton de tête en isolation thermique et *design* assisté par ordinateur.
- Nette dégradation dans le secteur médical ainsi que la pharmacie.
- Légère dégradation mais potentiellement réversible dans les machines agricoles, les véhicules autonomes, et les véhicules électriques
- …

Que faire?

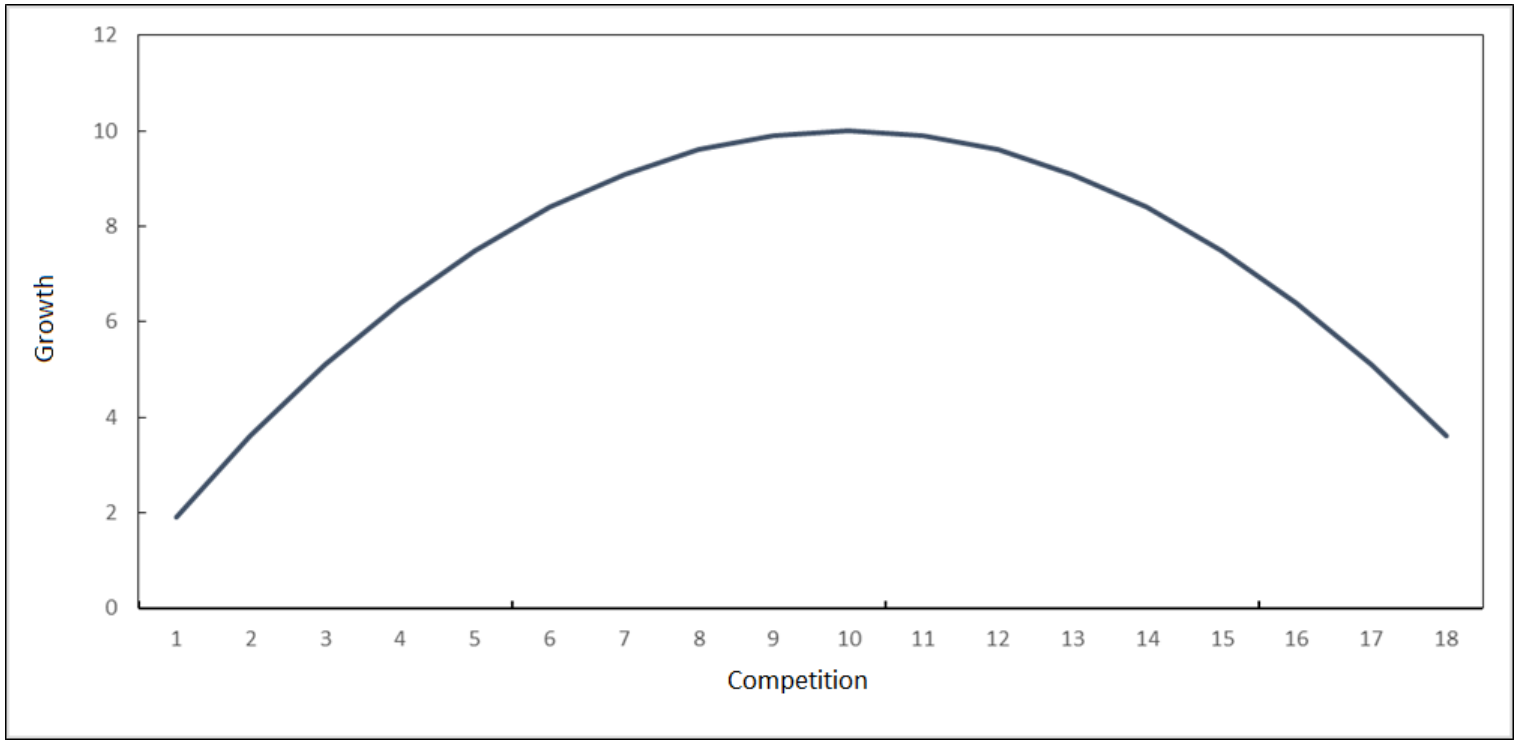
Schumpeterian growth theory

- Long-run growth driven by innovations
- Innovations result from entrepreneurial activities motivated by prospect of innovation rents
- Creative destruction: new innovations displace old technologies

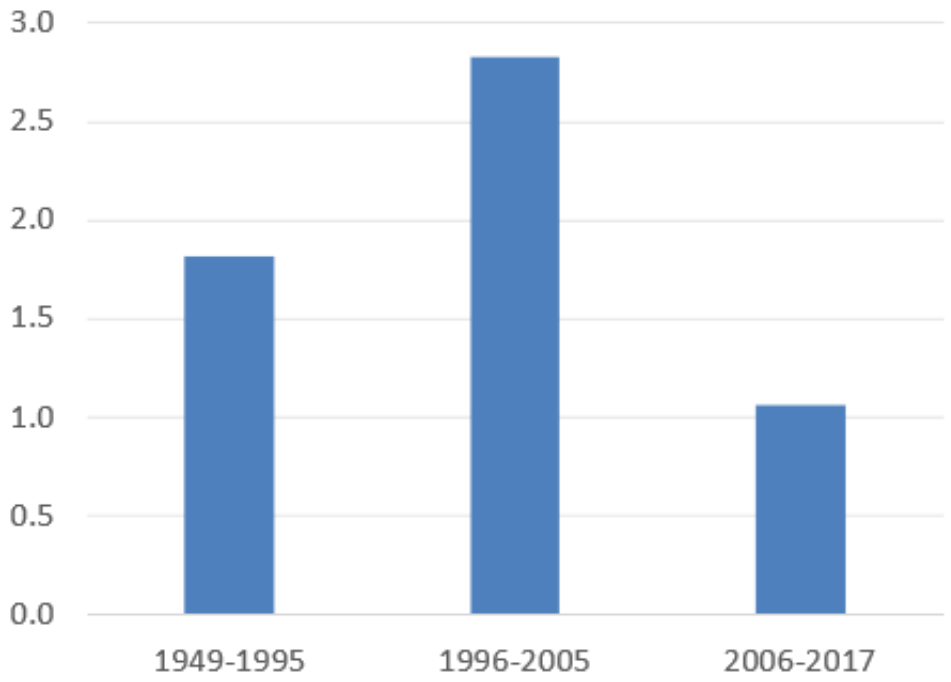
Competition, growth and distance to frontier



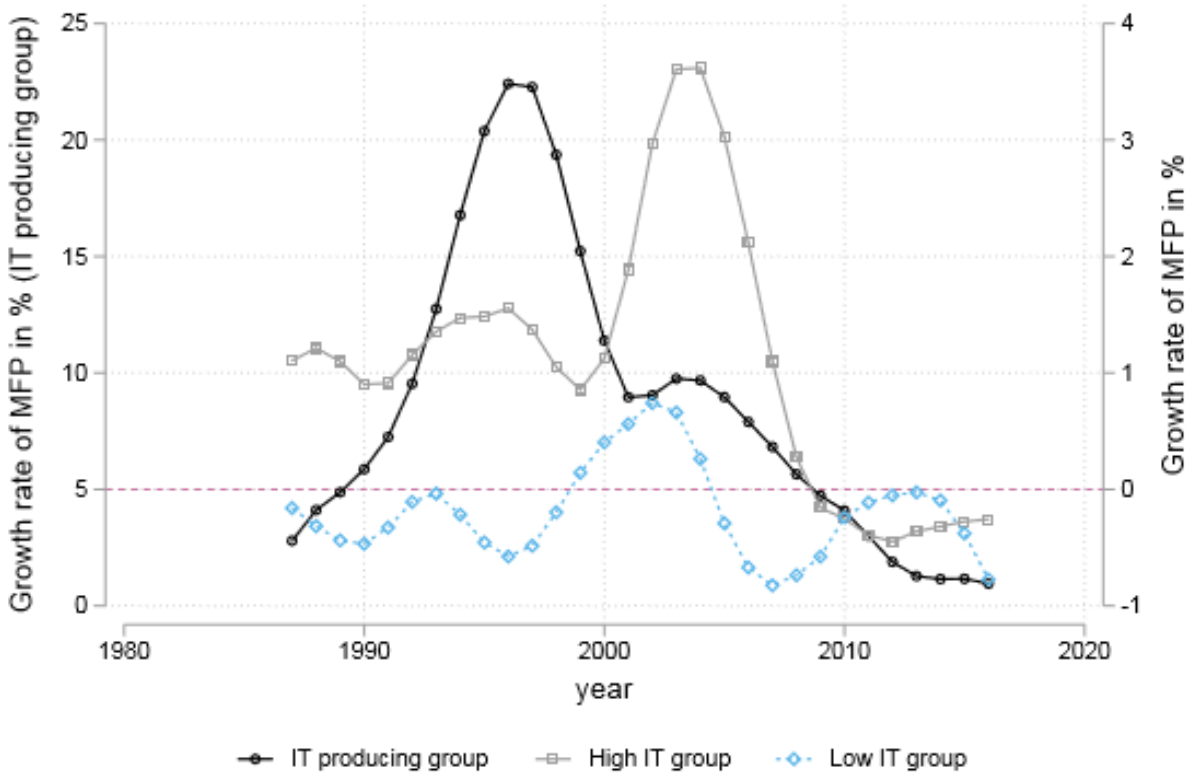
Competition and growth: the inverted-U relationship



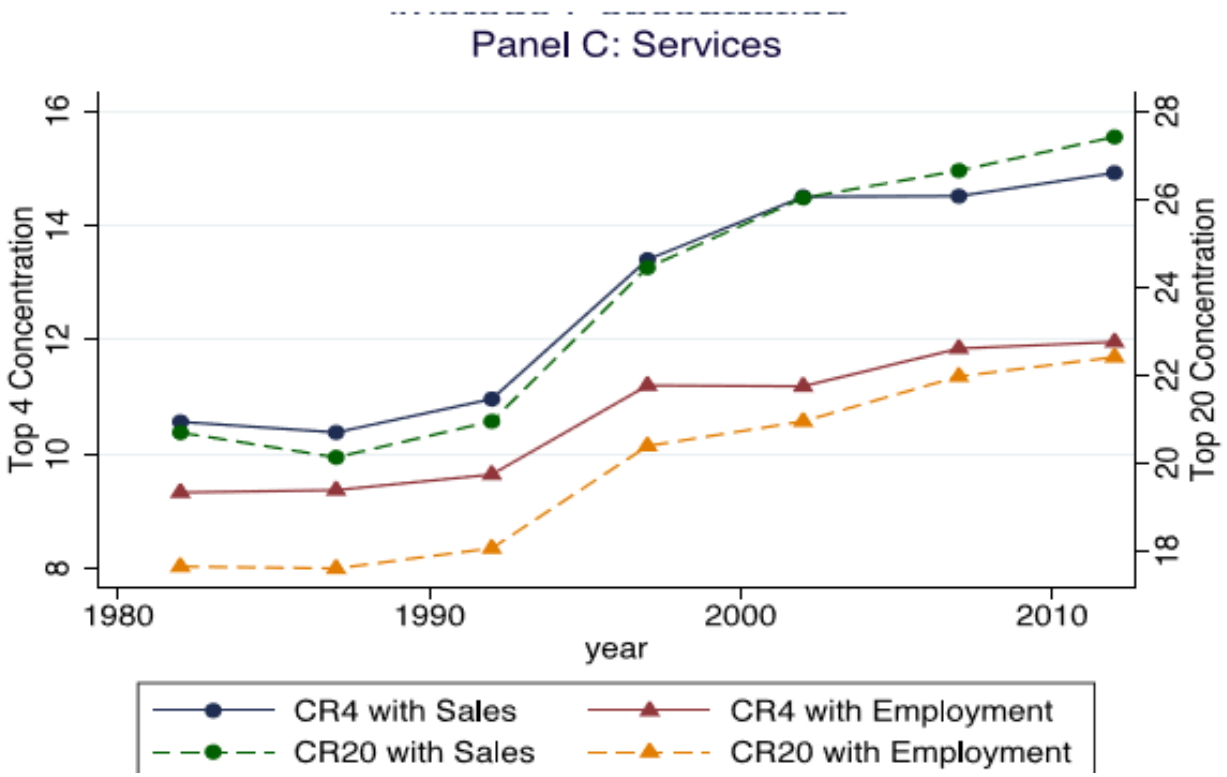
Rise and Decline in TFP Growth



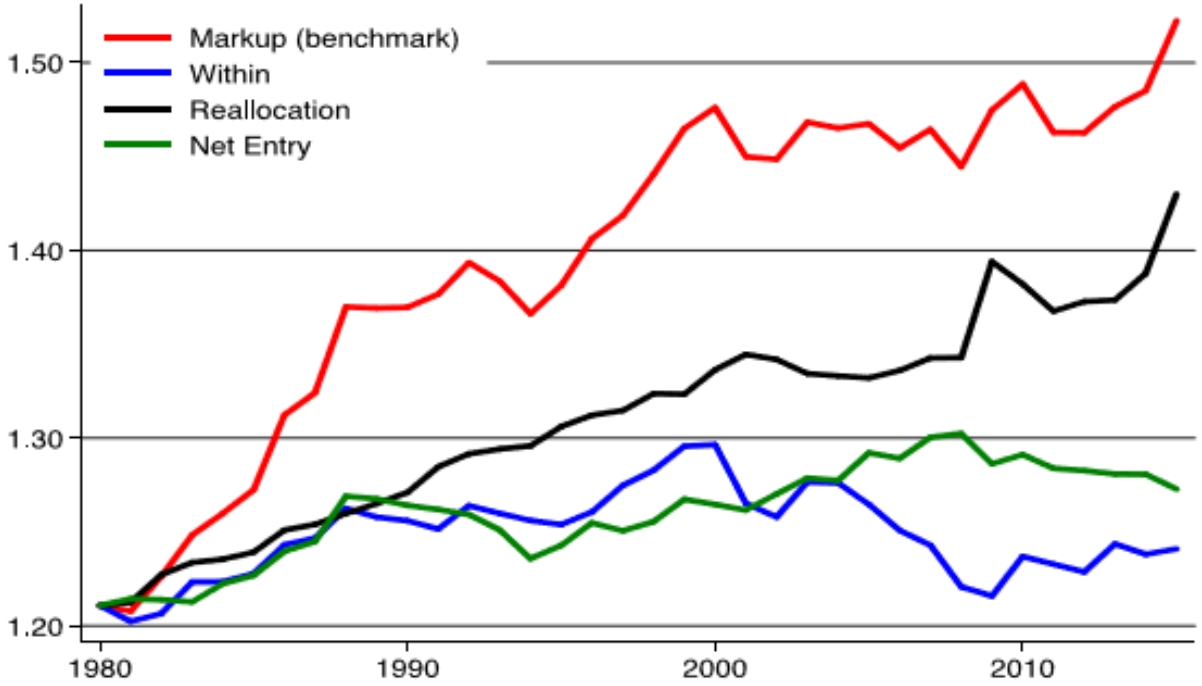
TFP Growth by IT intensity



Rising Concentration in Services

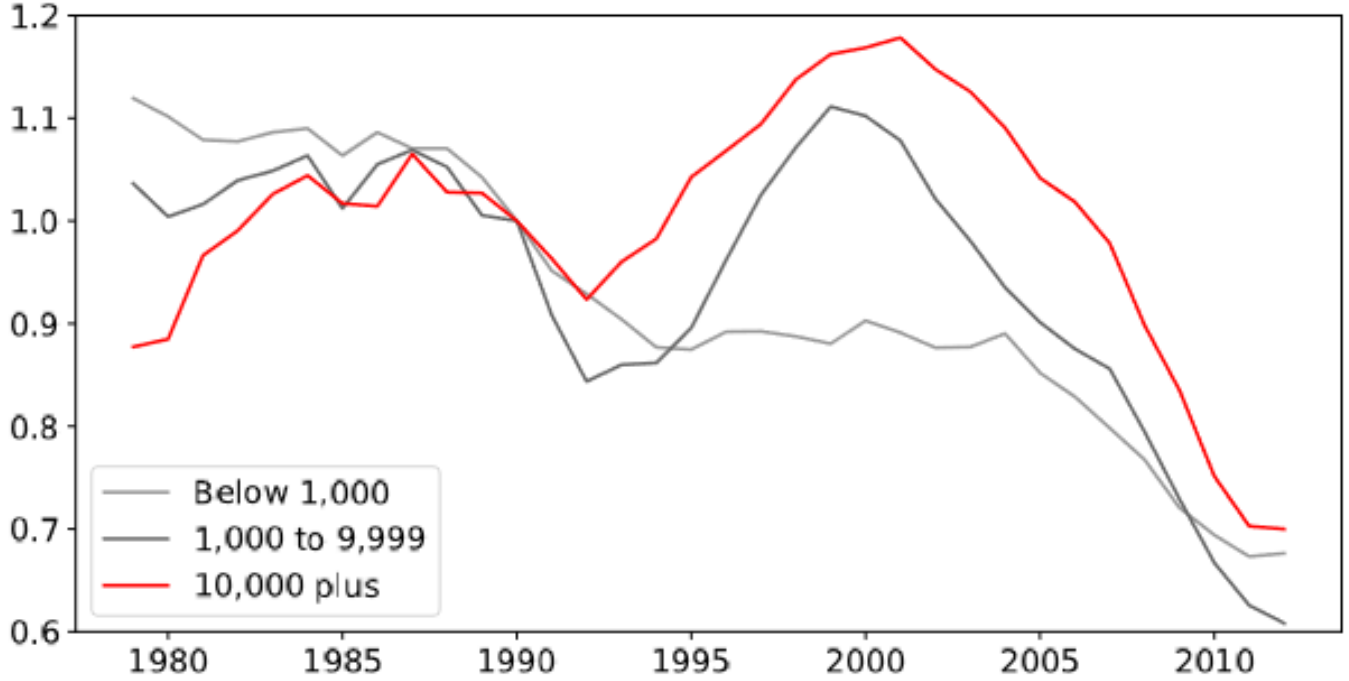


Within firm markups



Source: De Loecker, Eeckhout and Unger (2018).

Rise and decline in employment-weighted plant entry rate



Source: U.S. Census Bureau's *Business Dynamics Statistics*. Job creation by birth over total employment by firm size bins. 5-year centered moving average.

The infant industry argument in a nutshell

- Some new activities involve high costs at the beginning, but learning by doing reduces these costs over time
- There are knowledge externalities between these activities and the rest of the economy
- Then there may be positive dynamic externalities from temporarily protecting and/or subsidizing the new activities

Introduction

- However, over time, and particularly since the 1980s, economists have come to dislike industrial policy on two grounds: (i) it focuses on big incumbents (‘national champions); and (ii) governments are not great in ‘picking winners’.
- Now, policy advisers (IMF, EU,..) often tend to see industrial policy and competition policy as contradictory or at best substitutes

Why do we still need State intervention?

- **Market failures**
  - **Knowledge externalities**
  - **Credit constraints**

Horizontal State intervention

- Schooling
- University, basic research
- Help entry and growth of new firms

Why do we still need State intervention?

- Market failures
  - Knowledge externalities
  - Credit constraints
- **Coordination problems**
  - **DARPA**
- Need to redirect innovation
  - Clean versus dirty innovation

Motivation

- In some areas (clean energy, défense), hard to move from fundamental research stage to implementation and commercialization
- …*S-curve* dilemma: the basic technology exists but remains embryonary

DARPABLE projects

- Research can be organized around a mission
- Mid-way between lab and application (nascent S-curve)
- Frictions prevent financing and large-scale experimentation of the technology

Why do we still need State intervention?

- Market failures
  - Knowledge externalities
  - Credit constraints
- Coordination problems
  - DARPA
- **Need to redirect innovation**
  - **Clean versus dirty innovation**
  - **Both, carbon tax and green industrial policy are needed**

Conclusion

- **Europe should reform its institutions to respond to IRA and China:**
  - Maastricht Treaty
  - Our competition policy rules out sectoral state aids
  - EU is a regulatory giant and a budgetary dwarf

Conclusion

- **Financing the energy transition in Europe**
- Public-private partnership
  - EU borrowing based on revenues from ETS
  - Green development banking
  - Green European DARPA for an Industrial Policy which competition-friendly

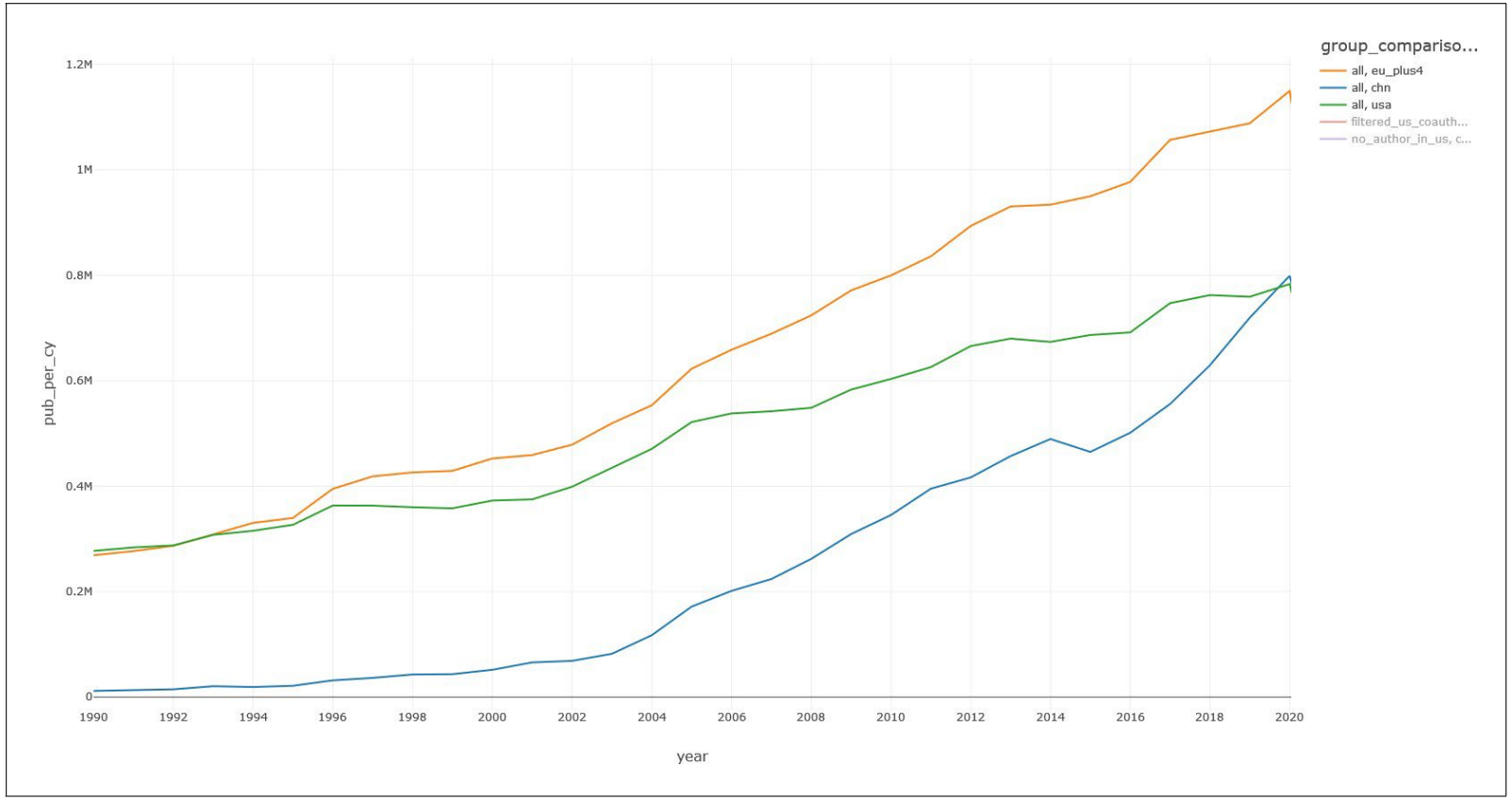
Introduction

Apres tout :

- La Chine produit autant - voire davantage - d'articles de recherche que les États-Unis (789 000 contre 783 000 en 2020 d'après la base de données Scopus).
- La Chine produit presque autant de brevets que les États-Unis (53 000 contre 55 000 en 2018, données de l'OCDE sur les brevets aux sens du Traité de Coopération sur les Brevets (PCT))
- Elle est présente dans les technologies de pointe (ex. la 5G).

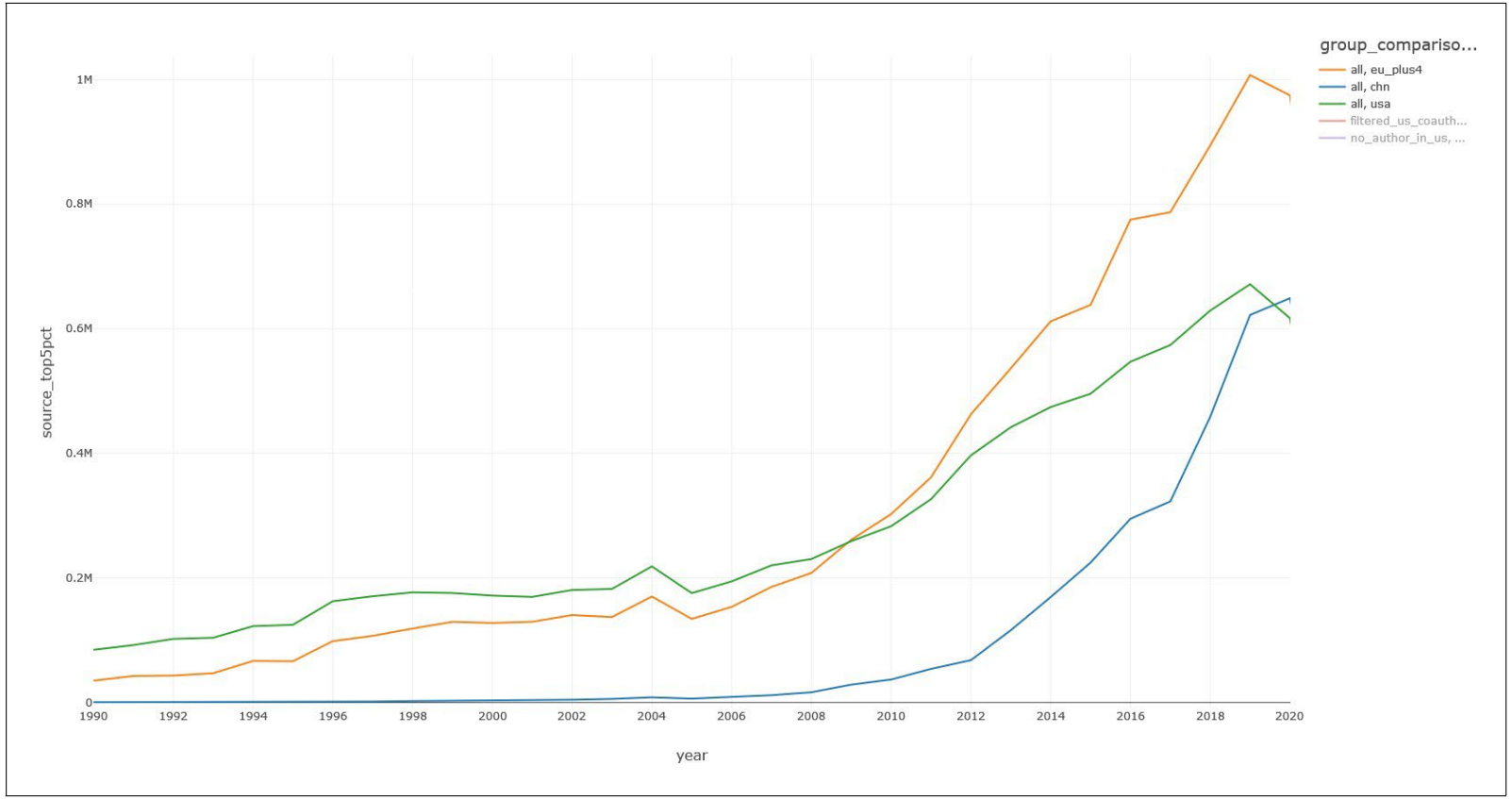
Rattrapage du monde académique chinois (1)

Figure 1 – Publications totales par année (source : Scopus)



Rattrapage du monde académique chinois (3)

Figure 2 – Scopus : Publications totales par année dans le top 5% des meilleurs journaux



Rattrapage du monde académique chinois (4)

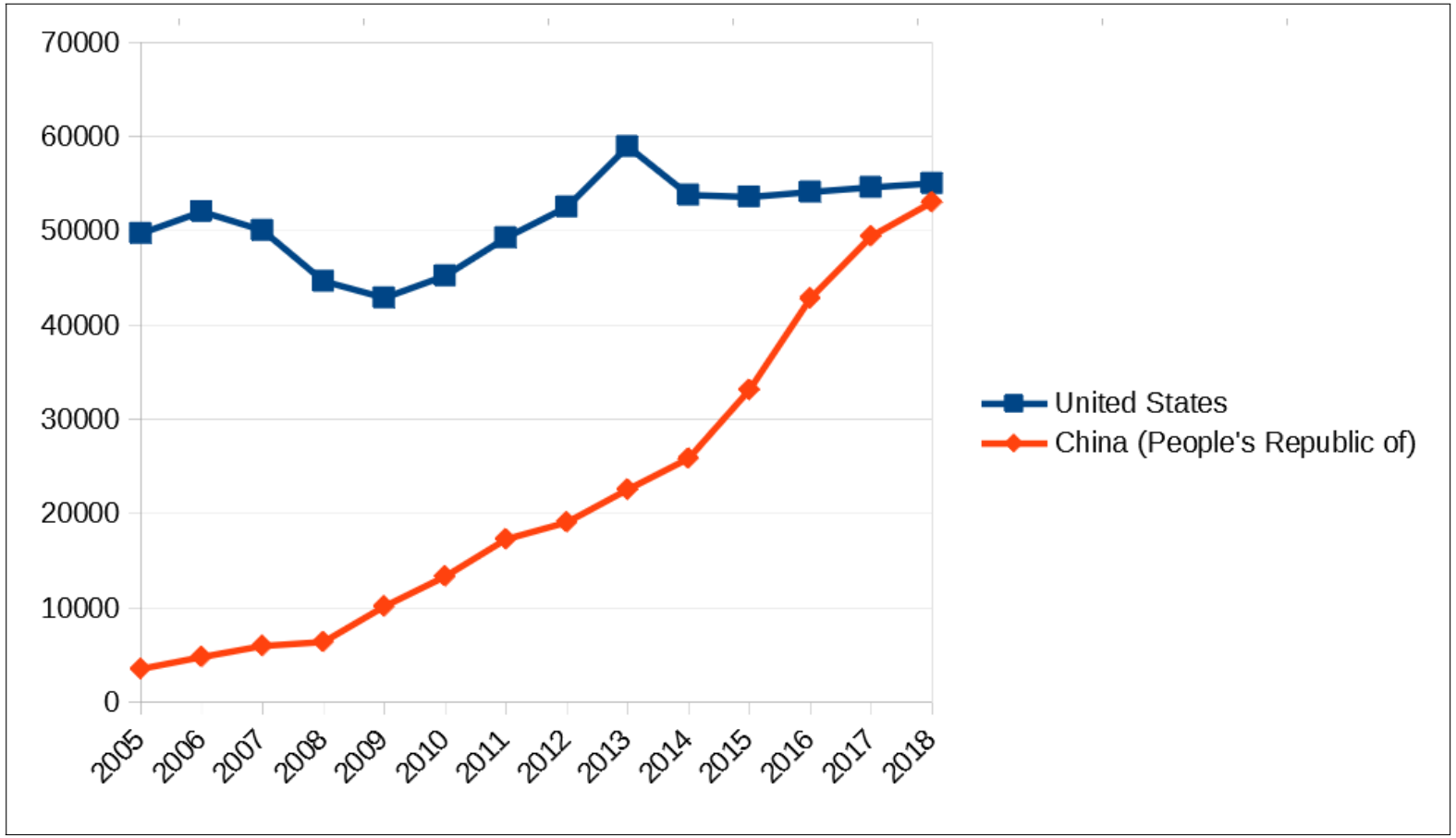
- On observe ainsi, à travers divers indicateurs, un rattrapage, voire un dépassement, de la recherche académique US par les chercheurs chinois.
- Quid des brevets?

Autre mesure du rattrapage : le nombre de brevets

- En 1994, la Chine rejoint le Traité de coopération internationale en matière de brevets. Réformes du système en 1992, en 2000, en 2009 et en 2021
- Explique en partie le rattrapage majeur de la Chine en matière de brevets internationaux

Un rattrapage clair...

Figure 3 – Base en libre accès de données statistiques de l'OCDE : nombre de brevets au sens du Traite de la Chine et des États-Unis



… voire un dépassement selon les données

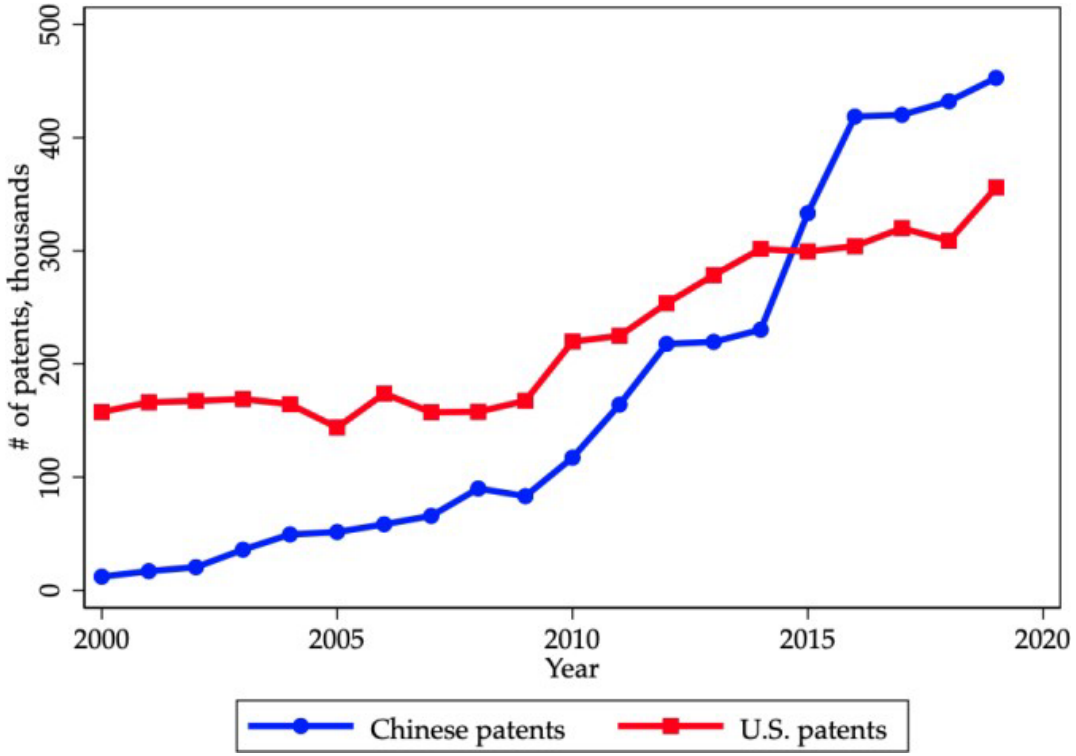
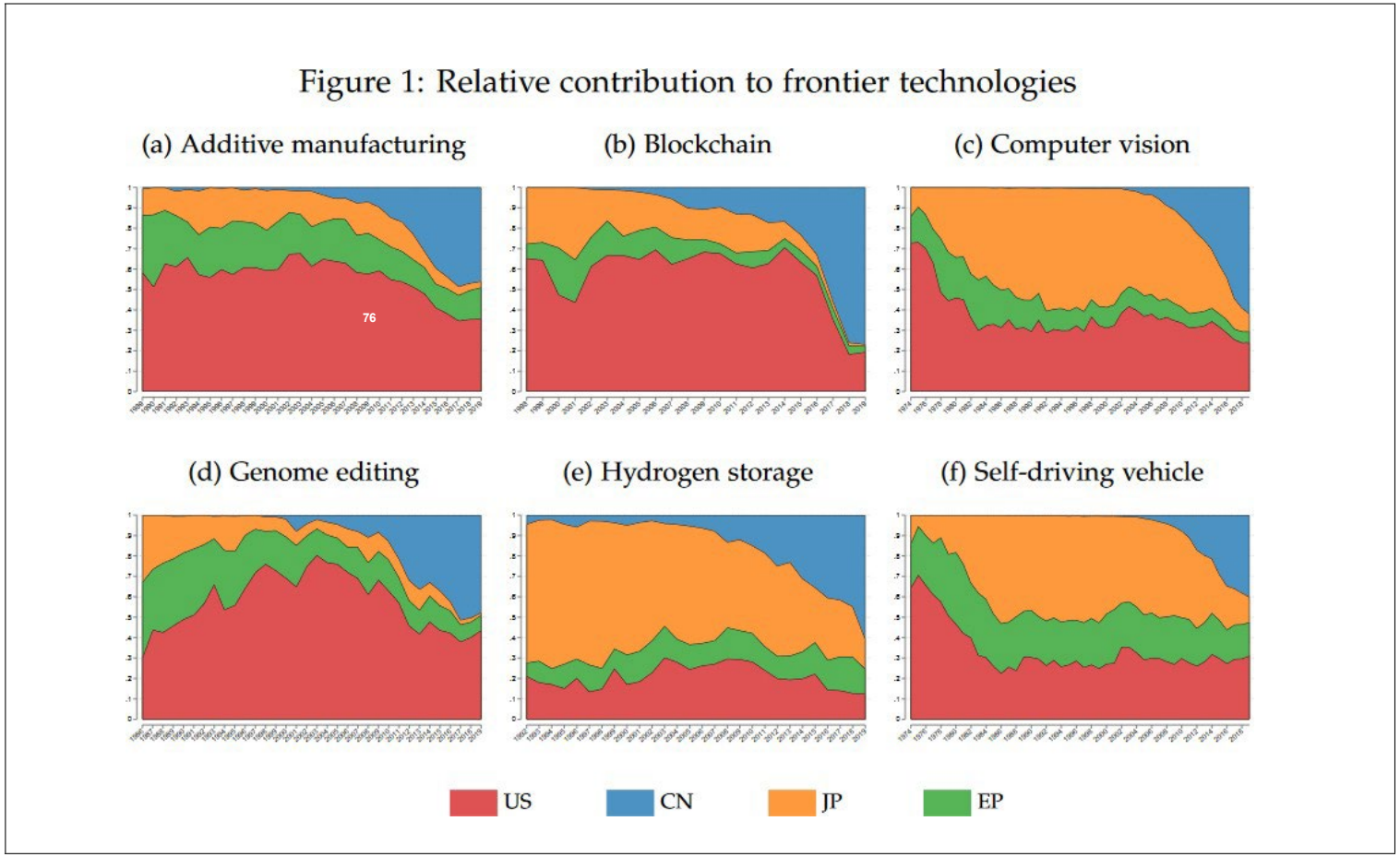


Figure 4 – Nombre de brevets (en milliers) déposés auprès de la *Chinese National Intellectual Property Administration* (CNIPA) et auprès de la *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), par [Han et al., 2020]

Y compris dans des technologies de pointe

Figure 10 – Bergeaud & Verluise : la part de la Chine dans six technologies de pointe



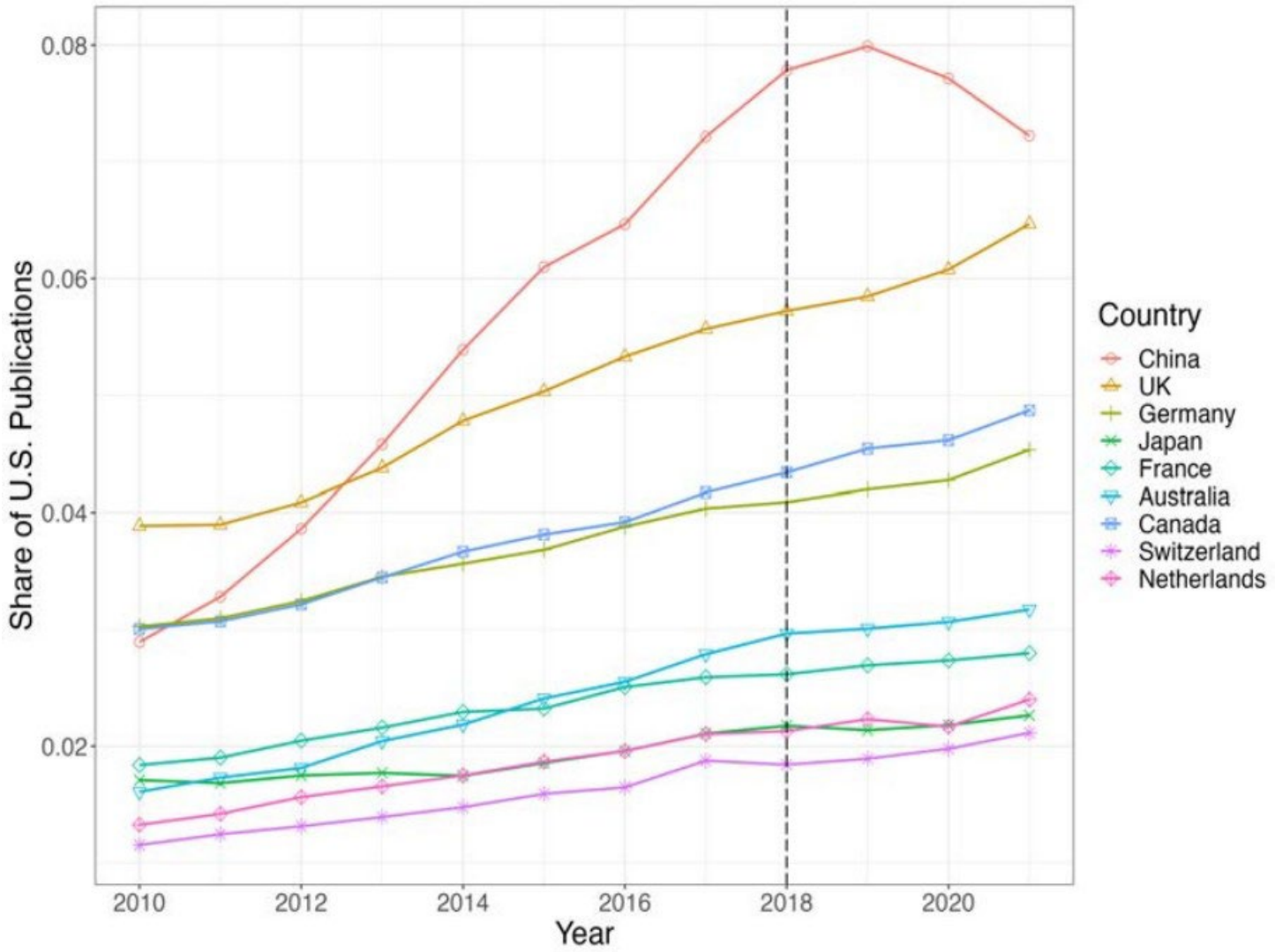


Figure 22 – Ruixue Jia and al. illustrent la baisse de la part des collaborations avec la Chine dans la part totale des collaborations internationales des chercheurs étasuniens.

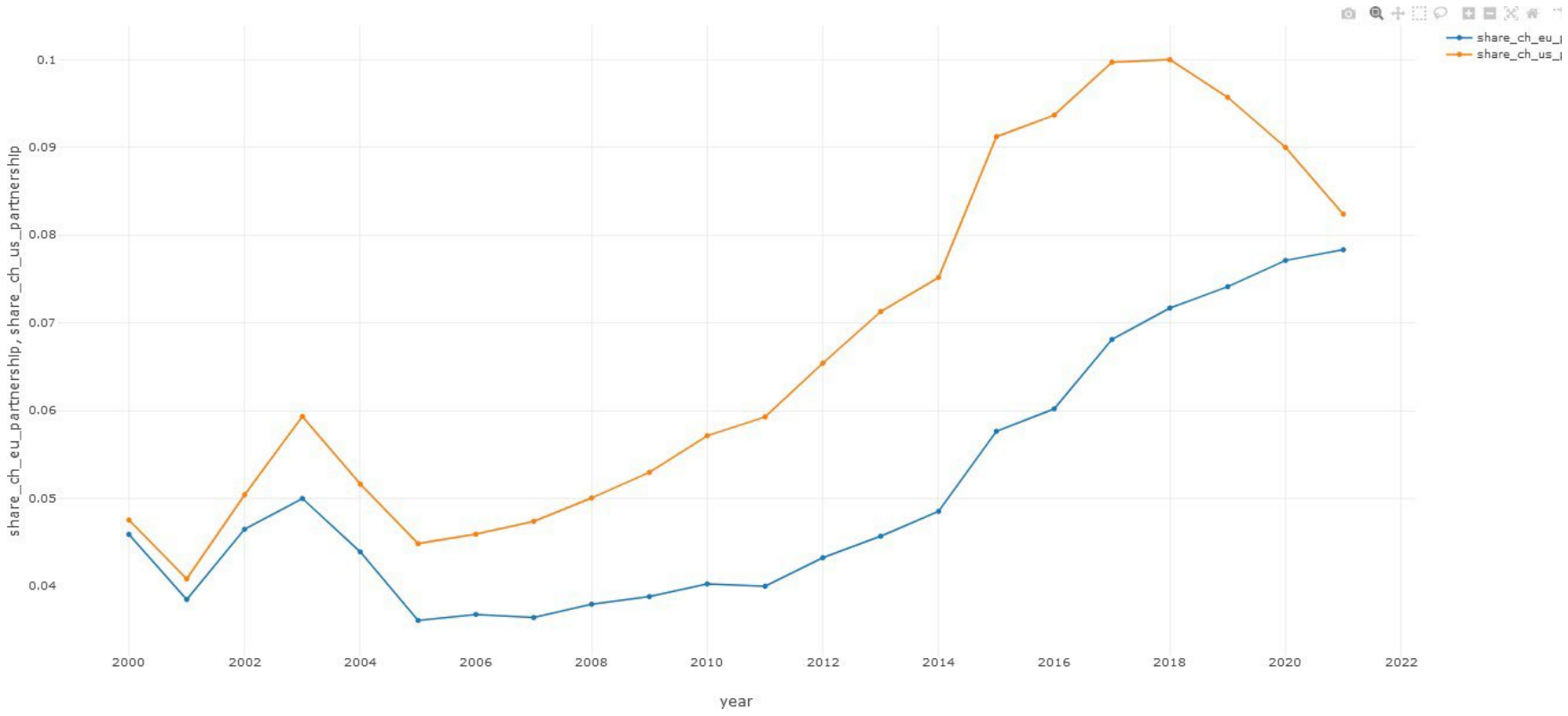


Figure 23 – Le même phénomène peut être observé grâce aux données Scopus : on constate une baisse des partenariats états-uniens avec les chercheurs basés en Chine.

Aghion and al. : l’impact de la China Initiative

- La mesure de productivité des chercheurs et de la qualité de leur recherche utilise des bases de données dites **bibliométriques**.
- Ce projet repose sur l’utilisation de *Scopus*, la base de données développée par Elsevier.
- Regroupant un grand nombre de publications dans un large spectre de sujets, *Scopus* permet de retracer l’intégralité de la carrière d’un chercheur, notamment ses affiliations et collaborations successives au cours du temps.

Aghion and al. : l'impact de la China Initiative

- Pour mettre en évidence un **effet causal** de la politique étasunienne sur la recherche chinoise, deux groupes comparables sont identifiés :
  - **un groupe de contrôle** : les chercheurs chinois ayant comme co-auteurs des chercheurs européens ;
  - **un groupe test** : les chercheurs chinois ayant comme co-auteurs des chercheurs américains.
- La pertinence de la définition de ces groupes repose sur leur **comparabilité** : le groupe de contrôle joue le rôle de contre-factuel, *i.e.* la situation dans laquelle, *ceteris paribus*, les chercheurs chinois collaborant avec les US se trouveraient si la *China Initiative* n'avait jamais été mise en place.

Aghion and al. : l’impact de la China Initiative

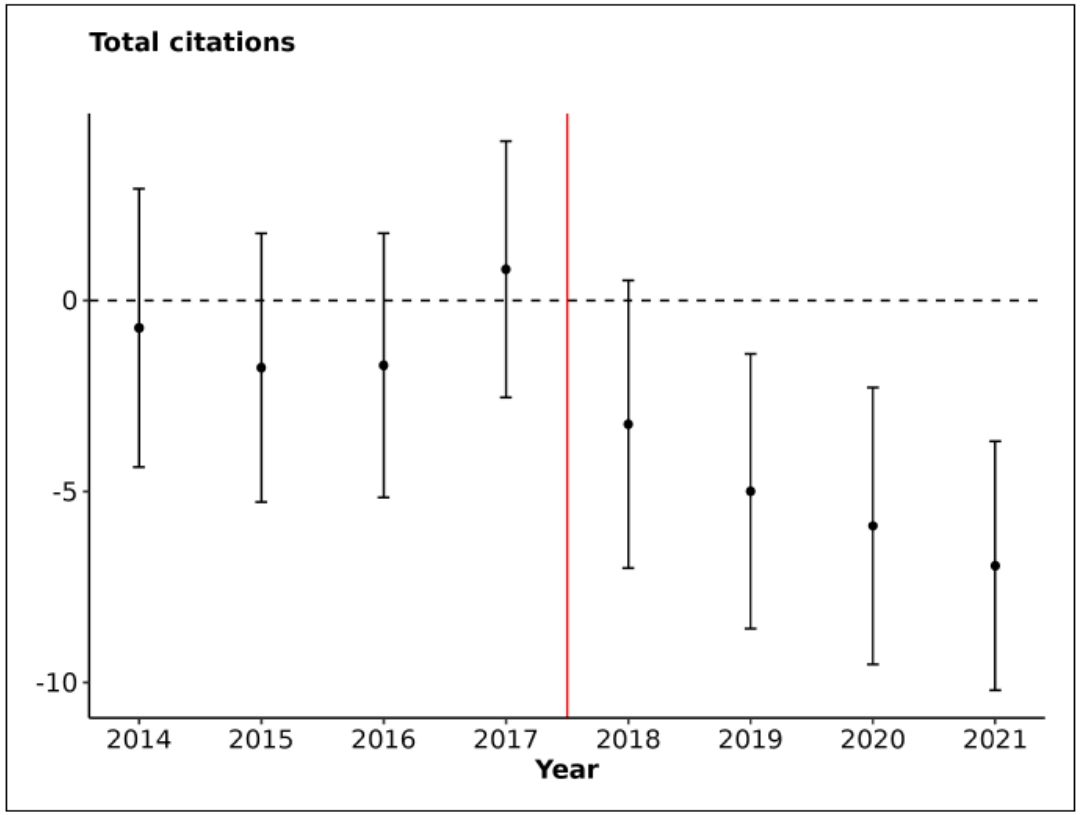
- Pour augmenter l’efficacité de cette méthode, on met en place une **procédure de matching** : on associe chaque chercheur dans le groupe de traitement a un chercheur du groupe de contrôle ayant le même nombre de publications avant la période de traitement, le même nombre de citations etc.

Aghion and al. : l’impact de la China Initiative

- Nos premiers résultats tendent à montrer la perte de co-auteurs américains conduit à un maintien à quantitatif court terme de la recherche chinoise via la réallocation vers l’Europe
- Les nouveaux partenariats sont exclusivement noués avec l’Europe plutôt que les Etats-Unis → problème à long-terme car les européens sont moins proche de la frontière !

Effect on quality - number of citations

Treated authors **lose on average 5.27 citations** per year compared to their control counterparts. ▸ Citations from China



conversations À\/ENIR

TABLE RONDE

Philippe Aghion
Économiste et professeur au Collège de France

Sylvie Jéhanno
Présidente - Directrice Générale – Dalkia

Isabelle Loc
Directrice Générale de BNP Paribas Leasing Solutions

Animée par
Guillaume Ledit
Directeur Editorial - L'ADN Le Studio

Mardi 7 novembre 2023
17h30-19h30 au Collège de France

FONDATION BNP PARIBAS

INSTITUT Louis Bachelier