



# PRIX DE L'EXCELLENCE ÉCONOMIQUE EN STMG

2024 - 2025



## REMISE DES PRIX - ACADÉMIES FRANCILIENNES



## Conférence : La productivité

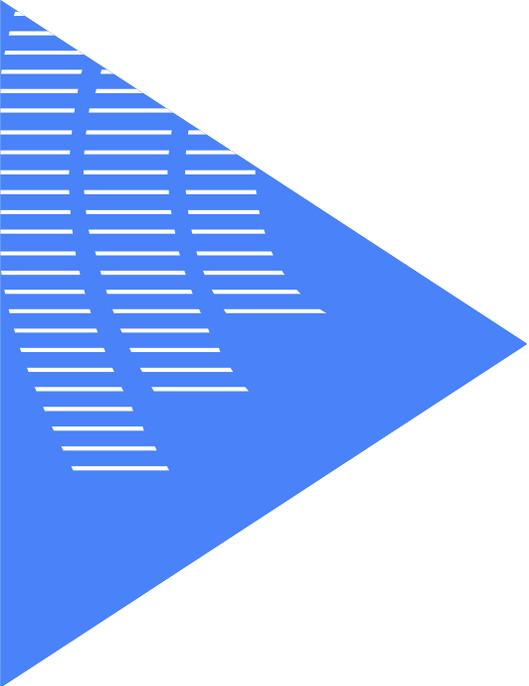
14 février 2025

# LA PRODUCTIVITÉ

**Simon BUNEL**

**Économiste chercheur**

**Banque de France : Service des études sur les politiques structurelles**



# PLAN

- 1 LE DÉCLIN DE LA PRODUCTIVITÉ EN EUROPE ET EN FRANCE
- 2 LES CAUSES DE CE DÉCLIN
- 3 L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

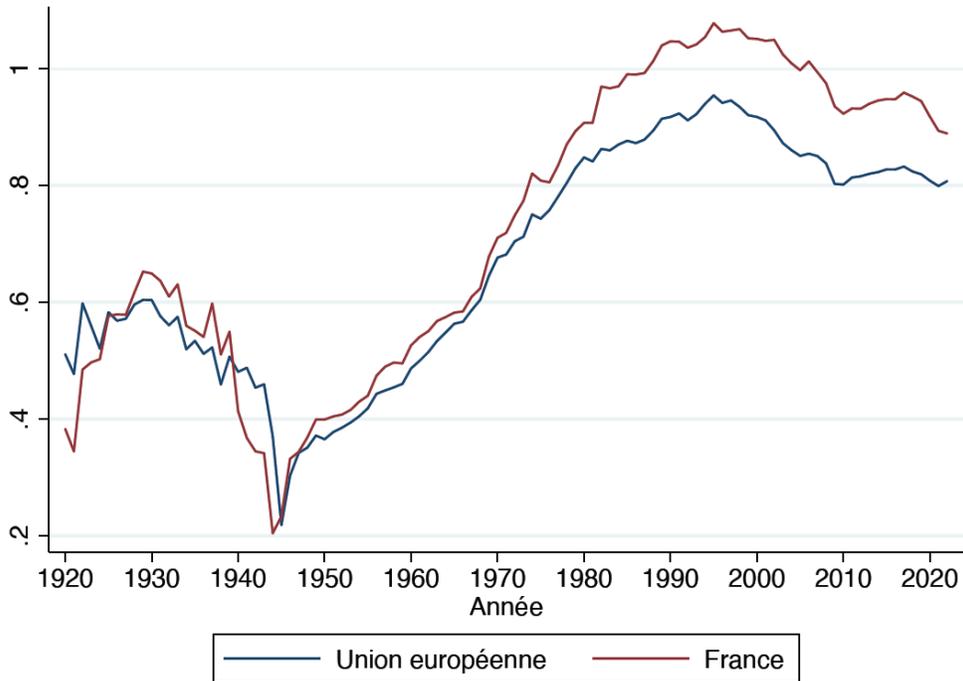
# 1 - LE DÉCLIN DE LA PRODUCTIVITÉ EN EUROPE ET EN FRANCE

## La productivité

- La productivité du travail dans une économie est souvent mesurée comme le produit intérieur brut par habitant.
- Elle mesure la quantité de richesses *produites* rapportée au nombre d'habitant.

# 1 - LE DÉCLIN DE LA PRODUCTIVITÉ EN EUROPE ET EN FRANCE

## Constat : Déclin de la productivité par rapport aux États-Unis



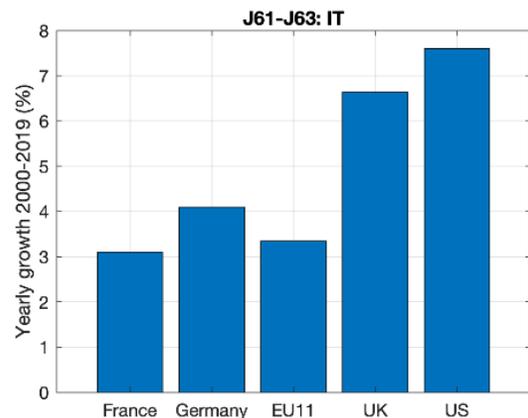
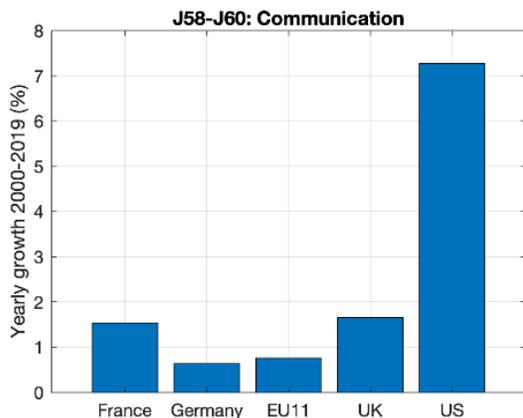
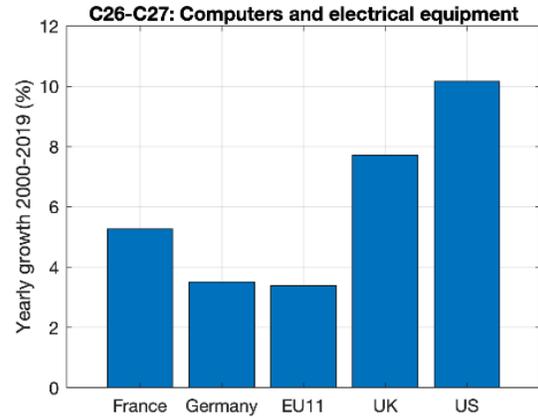
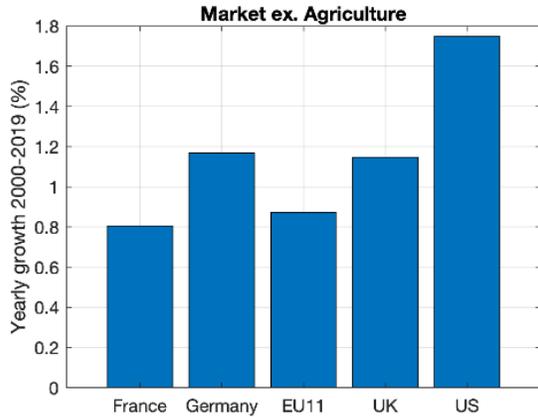
Productivité du travail en France et dans l'Union Européenne par rapport aux États-Unis

Source : Bergeaud et al. (2016)

- Depuis le début des années 2000, la France, et plus généralement l'Europe, ont connu un déclin significatif par rapport à la frontière technologique mondiale, rompant ainsi avec des décennies de convergence.
- Deux rapports influents publiés en 2024 convergent sur deux points clés concernant l'innovation en Europe :
  - L'Europe est à la traîne dans la course mondiale à l'innovation ;
  - L'Europe est coincée dans un « piège des technologies intermédiaires ».
- Illustre à quel point l'innovation et le changement technique sont cruciaux pour l'avenir de l'Europe.

## 2 – LES CAUSES DE CE DÉCLIN

### Constat : Déclin de la productivité par rapport aux États-Unis



- Principalement expliqué par les secteurs technologiques :

« Si l'on exclut le secteur technologique, la croissance de la productivité de l'UE au cours des vingt dernières années serait globalement équivalente à celle des États-Unis ».

(Rapport DRAGHI, 2024).

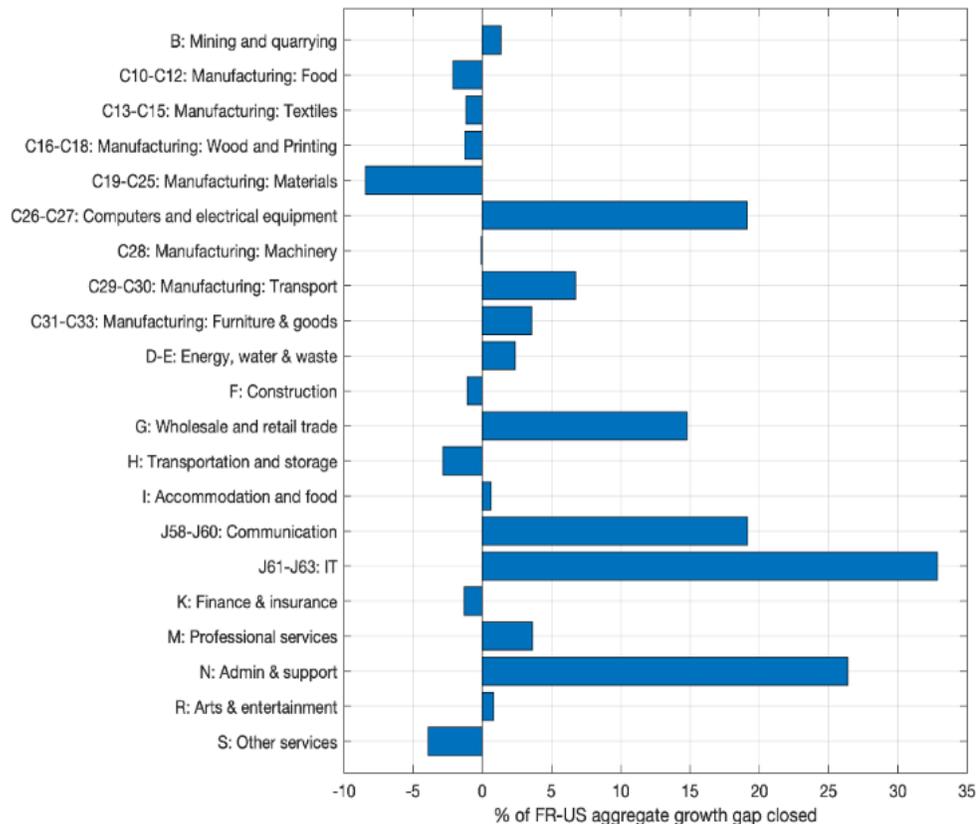
- Illustration dans le cas de l'intelligence artificielle : Environ 70 % des modèles "de fondation" d'IA ont été développés aux États-Unis depuis 2017.

## 2 – LES CAUSES DE CE DÉCLIN

### Constat : Déclin de la productivité par rapport aux États-Unis

Deux questions :

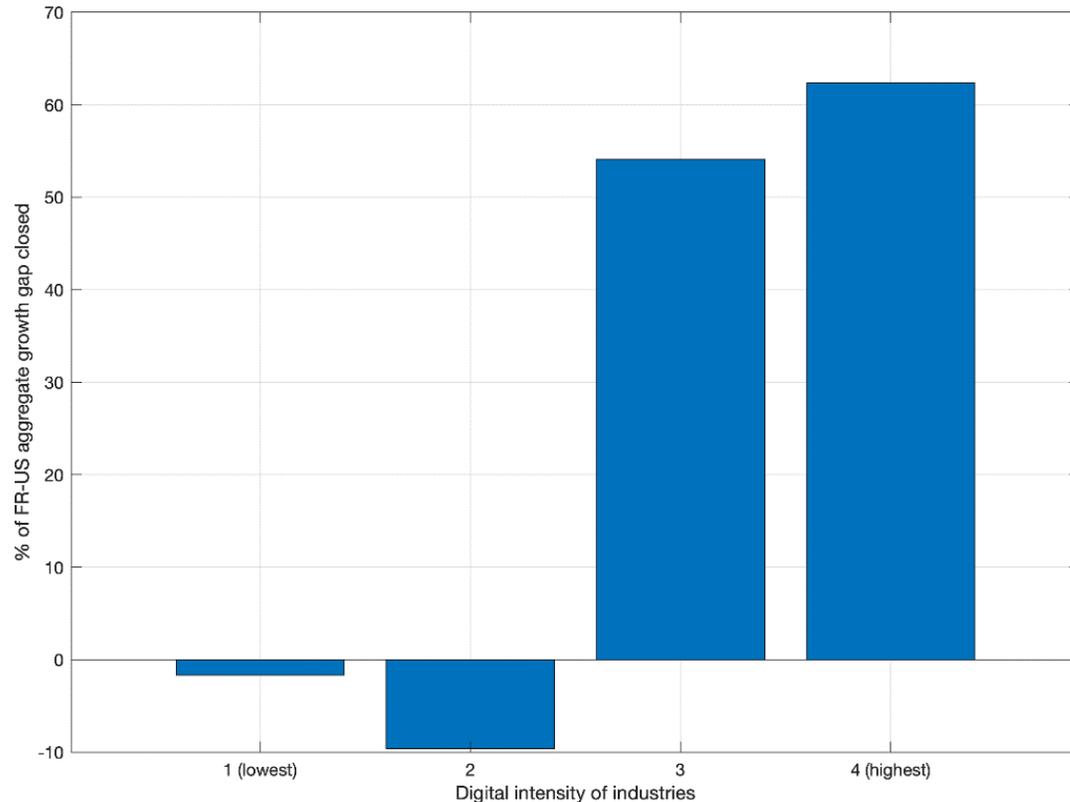
- ❑ Est-ce également le cas pour la France ?
- ❑ Le secteur technologique explique-t-il tout l'écart à lui seul ?



- Représentation graphique de la part de l'écart entre les États-Unis et la France qui se réduit si l'on applique à chaque secteur le taux de croissance des États-Unis.
- D'autres secteurs clés émergent :
  - Fabrication de matériels de transport ;
  - Commerce ;
  - Services administratifs et de support.
- Quel est le rôle de l'usage des technologies dans ces secteurs non producteurs de technologies ?

## 2 – LES CAUSES DE CE DÉCLIN

### Constat : Déclin de la productivité par rapport aux États-Unis



Source : Bunel et Clymo (2024)

- Classification des secteurs en fonction de leur « intensité numérique » :
  - Faible : Hôtellerie et restauration, construction, etc.
  - Élevée : Informatique et télécommunications, fabrication de matériels de transport, commerce, etc.
- L'intégralité de l'écart de croissance entre la France et les États-Unis entre 2000 et 2019 s'explique par les secteurs qui soit produisent des biens numériques, soit les utilisent de manière intensive dans leur production.

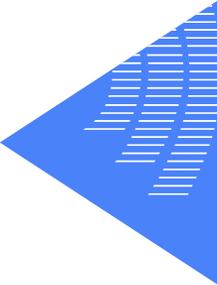
### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

## Commission de l'intelligence artificielle



- Commission installée par Matignon en septembre 2023 et chargée de présenter des propositions opérationnelles, réalistes et ambitieuses soutenues par une vision long terme, globale et objectivée :
  - 15 membres issus du monde académique et du monde de l'entreprise dont deux co-présidents, Philippe AGHION et Anne BOUVEROT.
  - 15 rapporteurs regroupés au sein de 5 thématiques : impacts économiques, souveraineté numérique et industrielle, éthique et impact sociétaux, enjeux culturels, services publics.
- Rapport remis le 13 mars 2024 au Président de la République.

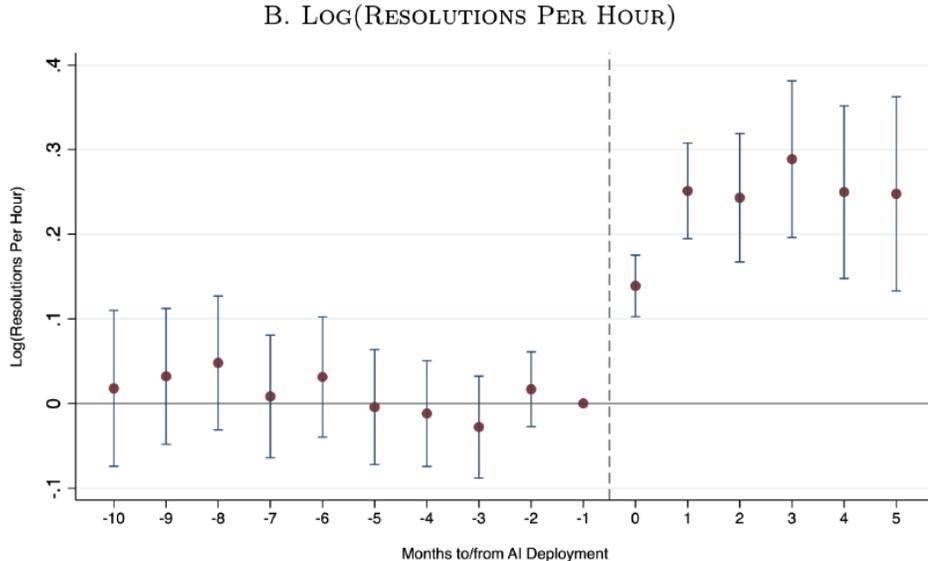
# 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI



## IA et croissance

L'IA pourrait avoir un effet positif sur la croissance :

1. En automatisant la production de biens et services
2. En automatisant la production d'idées



Augmentation de la productivité au niveau **des entreprises**, selon les emplois considérés :

- + 14 % pour les employés du service client dans le premier mois suivant l'introduction des outils d'IA, puis + 25 % après 5 mois (BRYNJOLFSSON et AL. 2023)
- + 55,8 % pour les programmeurs (PENG et AL. 2023)
- + 40 % pour les analystes et consultants (NOY et ZHANG 2023)

Effet de l'IA sur la productivité des téléconseillers

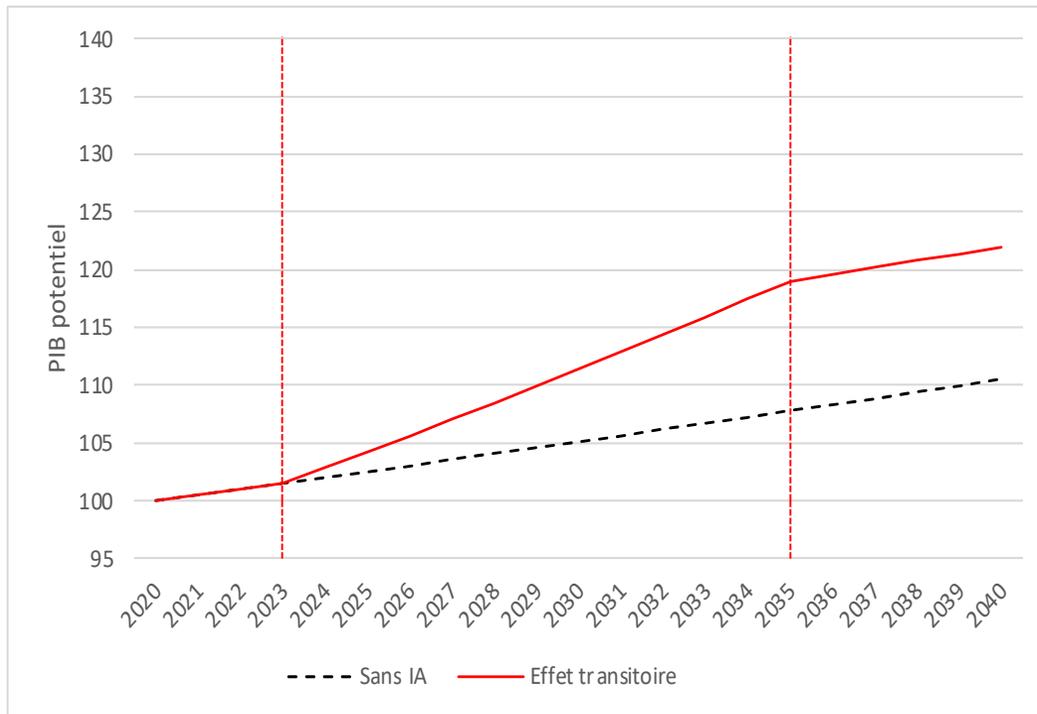
Source : Brynjolfsson et al. (2023)

### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

#### IA et croissance

L'IA pourrait avoir un effet positif sur la croissance :

1. En automatisant la production de biens et services
2. En automatisant la production d'idées



- Effet *transitoire* sur le taux de croissance de la productivité.
- Mais l'effet microéconomique ne sera pas du même ordre de grandeur que l'effet macroéconomique, pour plusieurs raisons :
  - Exposition hétérogène des métiers à l'IA
  - Vitesse de diffusion de la technologie
  - Coûts d'ajustement des entreprises
  - Coûts de formation des salariés
  - etc...
- Comment estimer l'effet macroéconomique ?

## 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

### IA et croissance

- Première approche : Parallèle historique (Commission de l'intelligence Artificielle, 2024)
  - Arrivée de **l'électricité en Europe dans les années 1920** :  
+ 1,3 point de pourcentage par an pendant 10 ans
  - La **vague du numérique aux États-Unis** entre 1995 et 2006 :  
+ 0,8 point de pourcentage par an pendant 10 ans

### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

#### IA et croissance

- Deuxième approche : Modèle de tâches

- ACEMOGLU (2024) :

Augmentation de **0,07 point de pourcentage de la croissance annuelle de la productivité** au cours de la décennie à venir

Gains de PGF sur 10 ans = Part de PIB des tâches exposées à l'IA  
x Part des tâches exposées pour lesquelles il sera rentable d'utiliser l'IA  
x Économies moyennes de coûts de main-d'œuvre permises par l'IA  
x Part du travail dans la valeur ajoutée ajustée de l'exposition à l'IA

$$\text{Gains de PGF sur 10 ans} = \underbrace{ExpAI}_{0.199} \times \underbrace{ProfitableAI}_{0.23} \times \underbrace{LaborCostSavingsAI}_{0.27} \times \underbrace{LaborShareAI}_{0.57} = 0.007$$

## 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

### IA et croissance

- Deuxième approche : Modèle de tâches

- AGHION et BUNEL (2024) :

Hausse de la croissance annuelle de la productivité comprise dans un **intervalle [0,07pp ; 1,24pp] pendant 10 ans avec une estimation médiane de 0,68 pp/an**

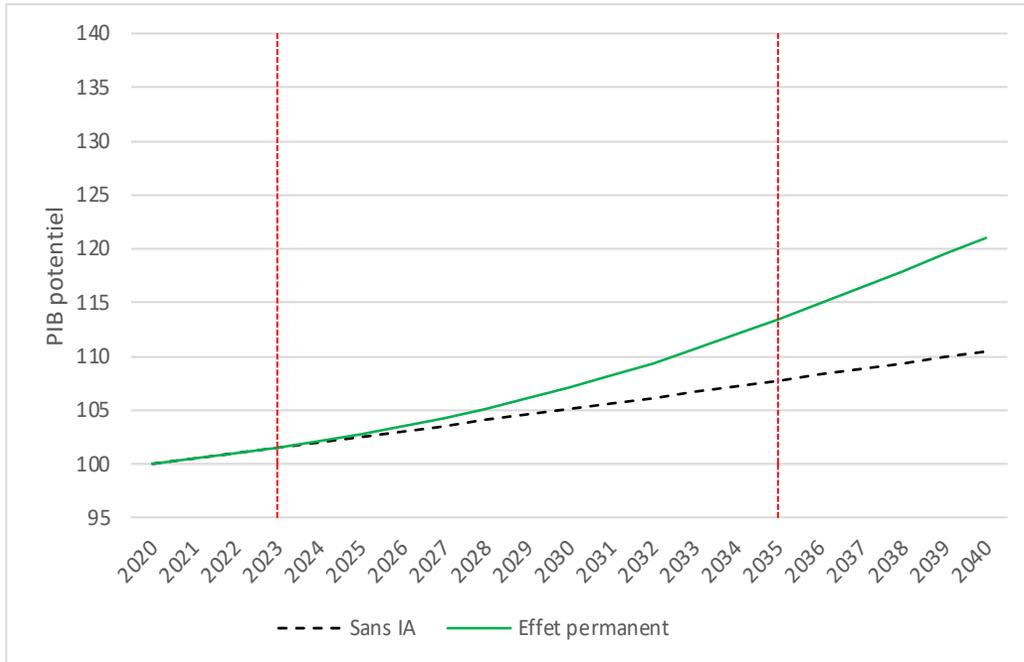
- *Exposition de l'emploi à l'IA : [0,185 (BIT) ; 0,68 (FMI)]*
- *Part des tâches pour lesquelles il sera rentable d'utiliser l'IA : [0,23 (pas de progrès) ; 0,8 (réduction annuelle des coûts de calcul de 50%)]*
- *Gains de productivité moyens : [0,27 ; 0,4] selon les études considérées*

### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

#### IA et croissance

L'IA pourrait avoir un effet positif sur la croissance :

1. En automatisant la production de biens et services
2. **En automatisant la production d'idées**



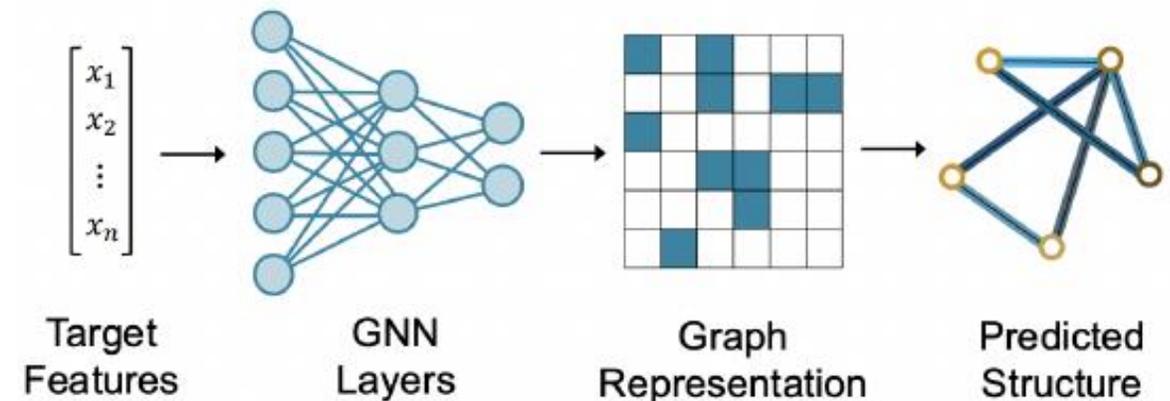
- Effet permanent sur le taux de croissance de la productivité
  - Chaîne de montage vs. microscope
- Chiffrage (très) difficile.
- Comment estimer cet effet ?

### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

#### Effet de l'IA sur la productivité de la recherche TONER-RODGERS (2024)

- Utilisation d'un type de modèle d'apprentissage profond dans le domaine de la science des matériaux : les réseaux neuronaux graphiques (GNN).
- Les chercheurs saisissent un ensemble de caractéristiques souhaitées pour le matériau (réfraction, résistance en tension, etc.), et le modèle génère des composés candidats qui devraient posséder ces propriétés.
- Automatisation de la génération d'idées : L'outil d'IA automatise en partie le processus de conception de nouvelles structures en générant des de nouveaux composés susceptibles de posséder les propriétés spécifiées par les chercheurs.

#### A. Inverse Materials Design

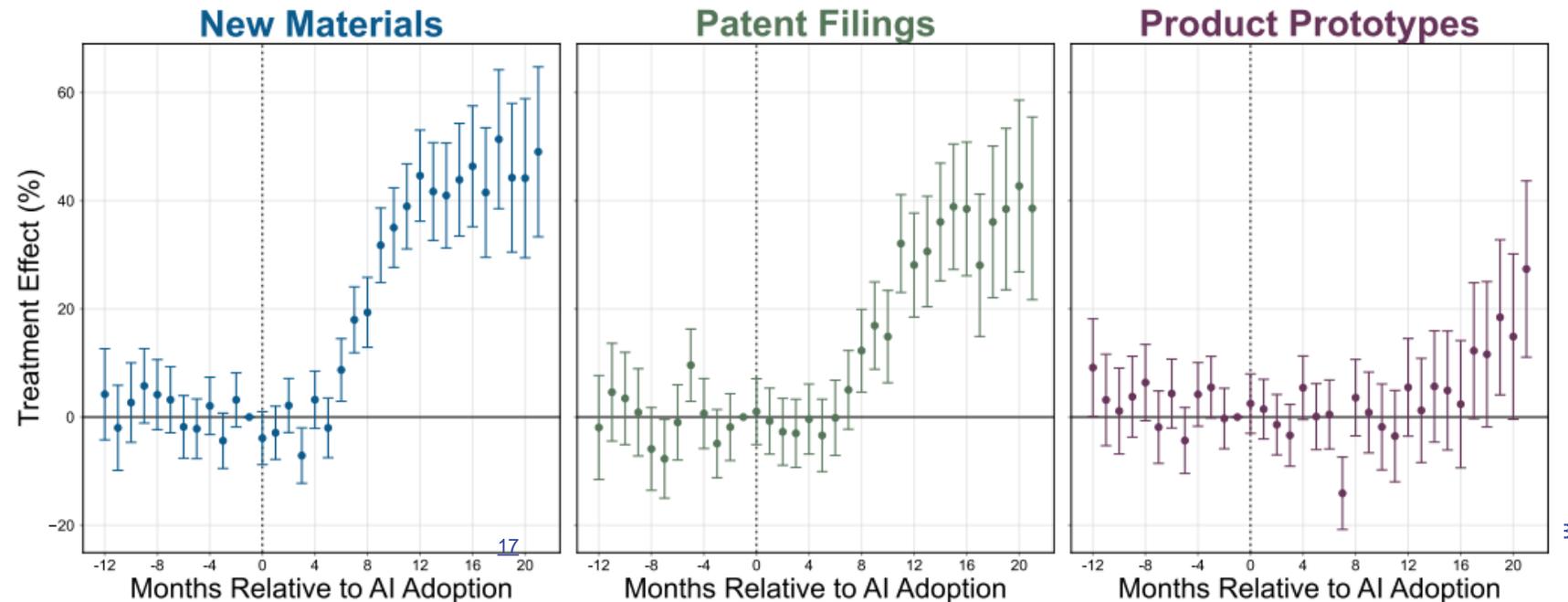


### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

#### Effet de l'IA sur la productivité de la recherche TONER-RODGERS (2024)

- Affectation aléatoire aux vagues d'adoption : Le laboratoire a déployé l'outil d'IA en trois vagues, en commençant en mai 2022.
- Les équipes de chercheurs ont été aléatoirement affectées à ces vagues d'adoption, ce qui permet d'identifier les effets de la technologie en comparant les scientifiques traités aux scientifiques non encore traités.

#### B. Event Study Estimates

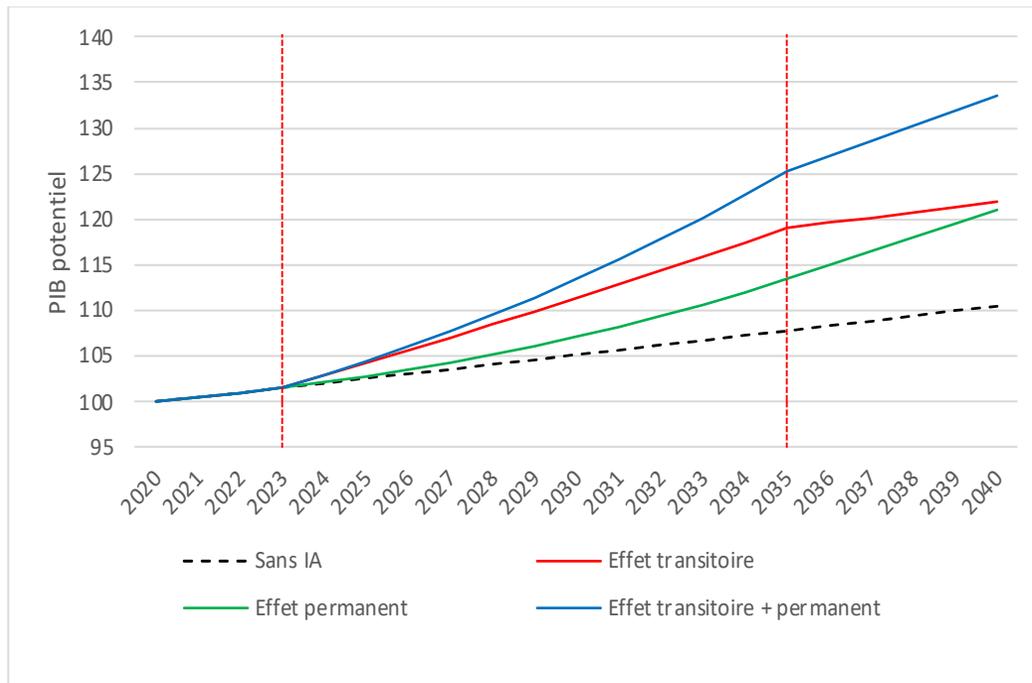


### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

#### IA et croissance : Effet total

L'IA pourrait avoir un effet positif sur la croissance :

1. En automatisant la production de biens et services
2. En automatisant la production d'idées



- D'un côté, l'effet transitoire est une borne basse de l'effet espéré
  - Parallèle avec le rôle des GAFAM qui découragent une partie des nouveaux entrants potentiels
- « *L'IA est la première technologie à être d'emblée dominée par des grands acteurs* »  
Benoît COEURÉ, président de l'Autorité de la concurrence, 21/09/2024, LE MONDE

### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

#### IA et emploi : Cadre théorique

Effet de l'IA sur l'emploi : **Effet d'éviction** vs. **Effet productivité**

- L'automatisation engendrée par l'IA déplace certaines tâches du travail humain vers le capital, ce qui tend à détruire des emplois : effet d'éviction.
- L'automatisation augmente la productivité sur les tâches existantes, ce qui conduit à des ratios prix/qualité plus bas et par conséquent à une demande plus élevée et, par conséquent à davantage d'embauches : effet de productivité.

Approches empiriques :

- Approche *directe* : étudier les effets de l'adoption de l'IA au sein des entreprises ou des secteurs.
- Approche *par les tâches* : Estimer les effets attendus de l'IA sur les différentes tâches composant l'économie.

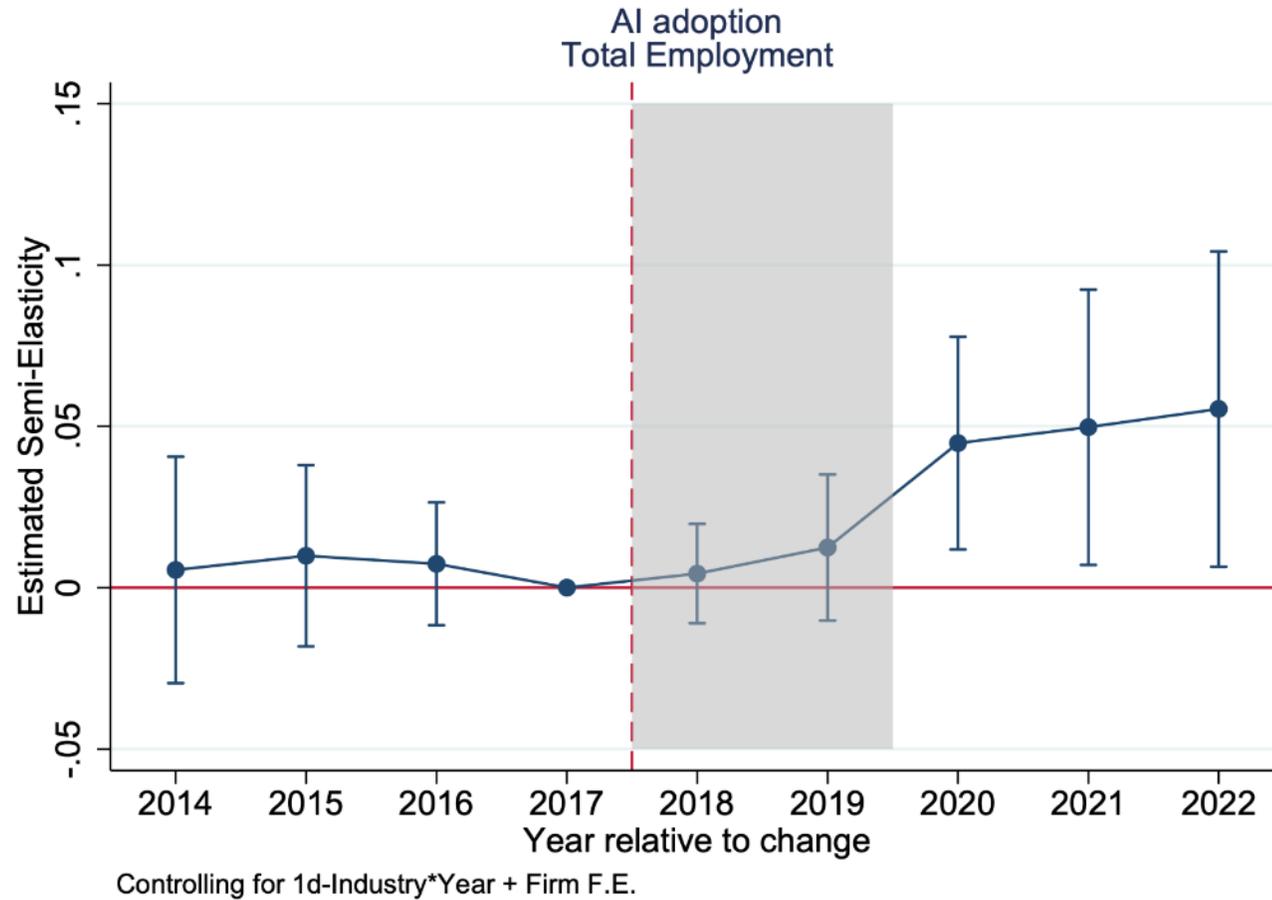
### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

#### IA et emploi : Approche directe

- Enquête « Technologies de l'Information et de la Communication » de l'Insee au niveau des entreprises.
  - Parmi les entreprises n'utilisant pas l'IA en 2017 :
    - 232 entreprises l'adoptent entre 2018 et 2020
    - 636 entreprises ne l'adoptent pas
- ➔ Étude d'évènement : on va comparer l'évolution de ces deux groupes avant et après 2017.

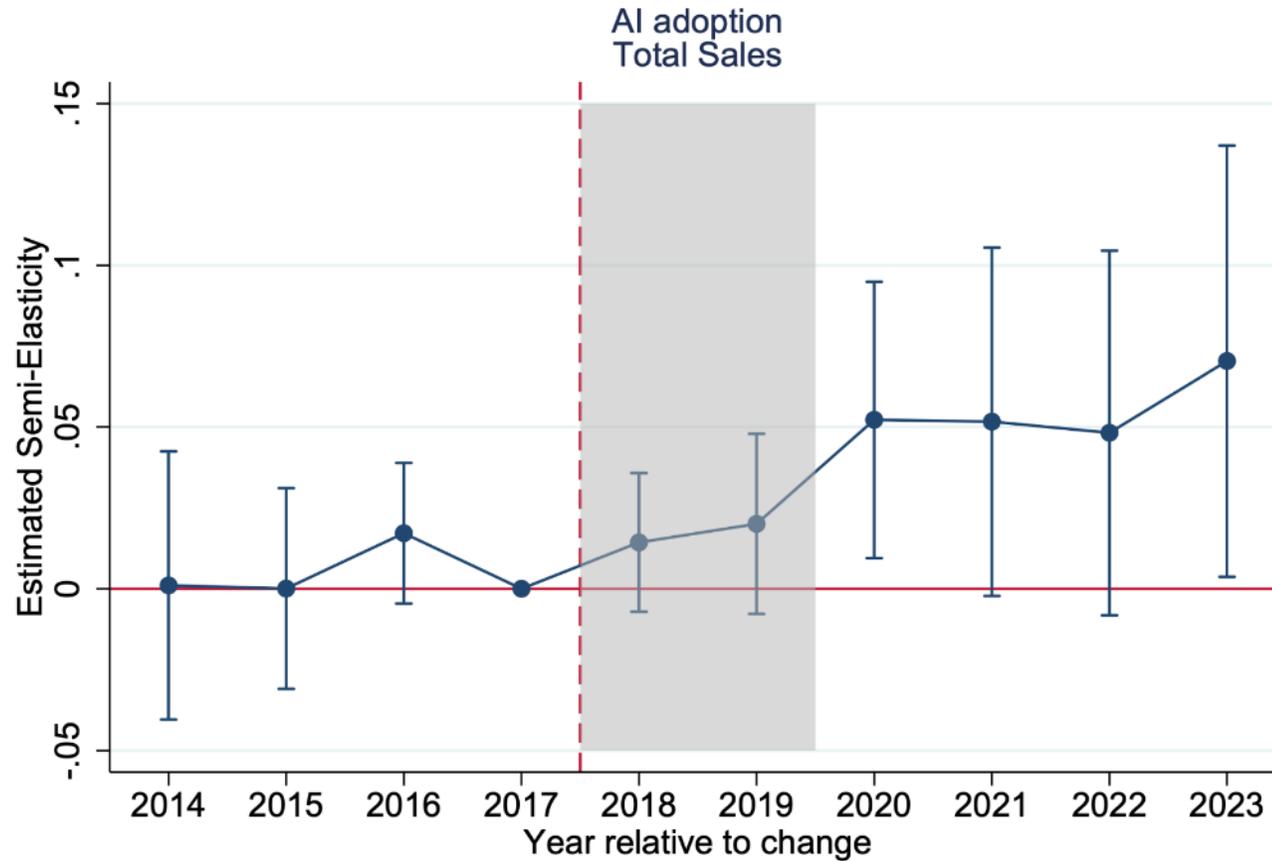
### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

#### Effet sur l'emploi total des entreprises



### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

#### Effet sur le chiffre d'affaires des entreprises

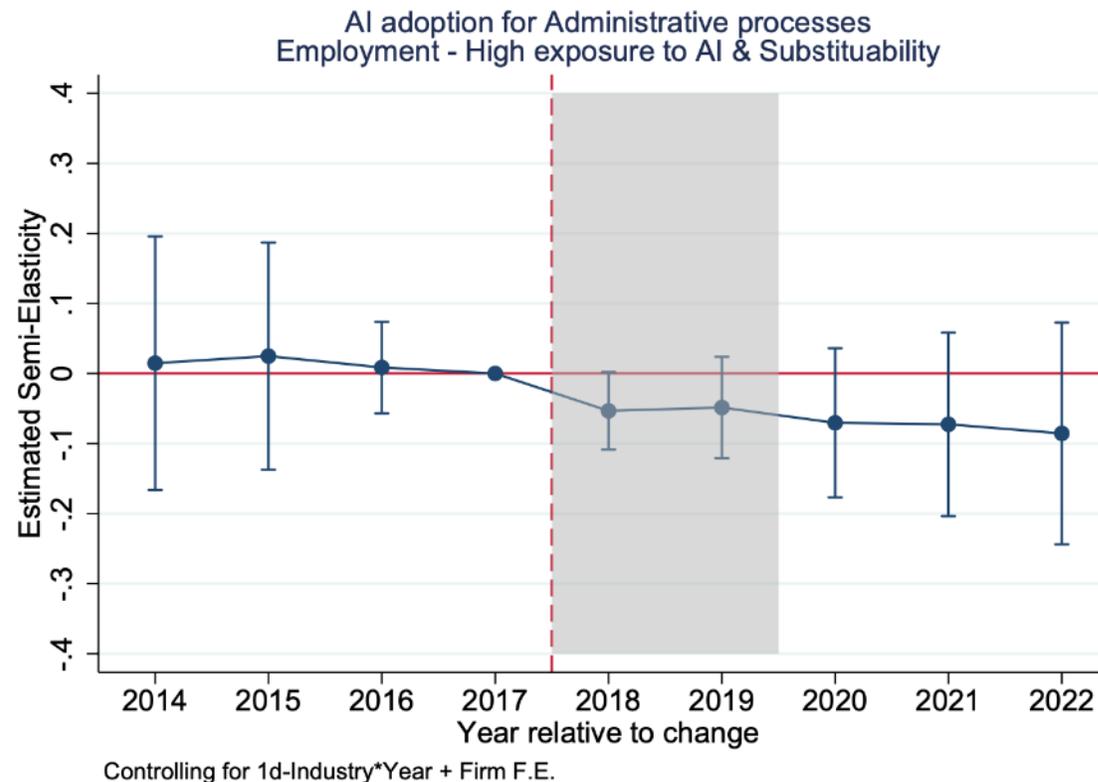


Controlling for 1d-Industry\*Year + Firm F.E.

### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

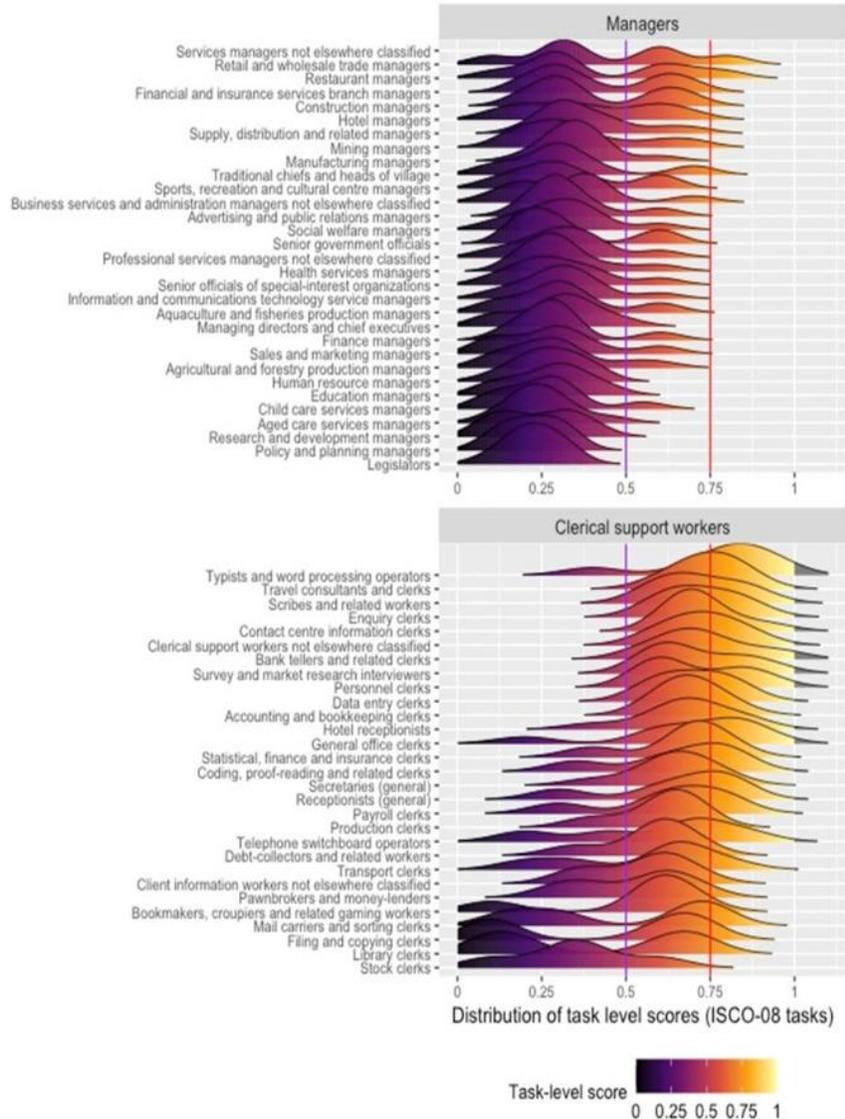
#### IA et emploi

- Mais certaines professions pourraient connaître des réductions nettes d'emplois.
- Les entreprises adoptant l'IA pour la gestion administrative ou le marketing voient leur emploi en professions hautement exposées à l'IA diminuer (secrétaires, fonctions administratives, etc.).



# 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

► Figure 3. Box plot of task-level scores by ISCO 4d, grouped by ISCO 1d



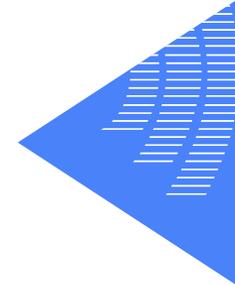
## IA et emploi : Approche par les tâches

- Approche par l'exposition des tâches à l'IA

← Managers

← Employés de bureau

### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

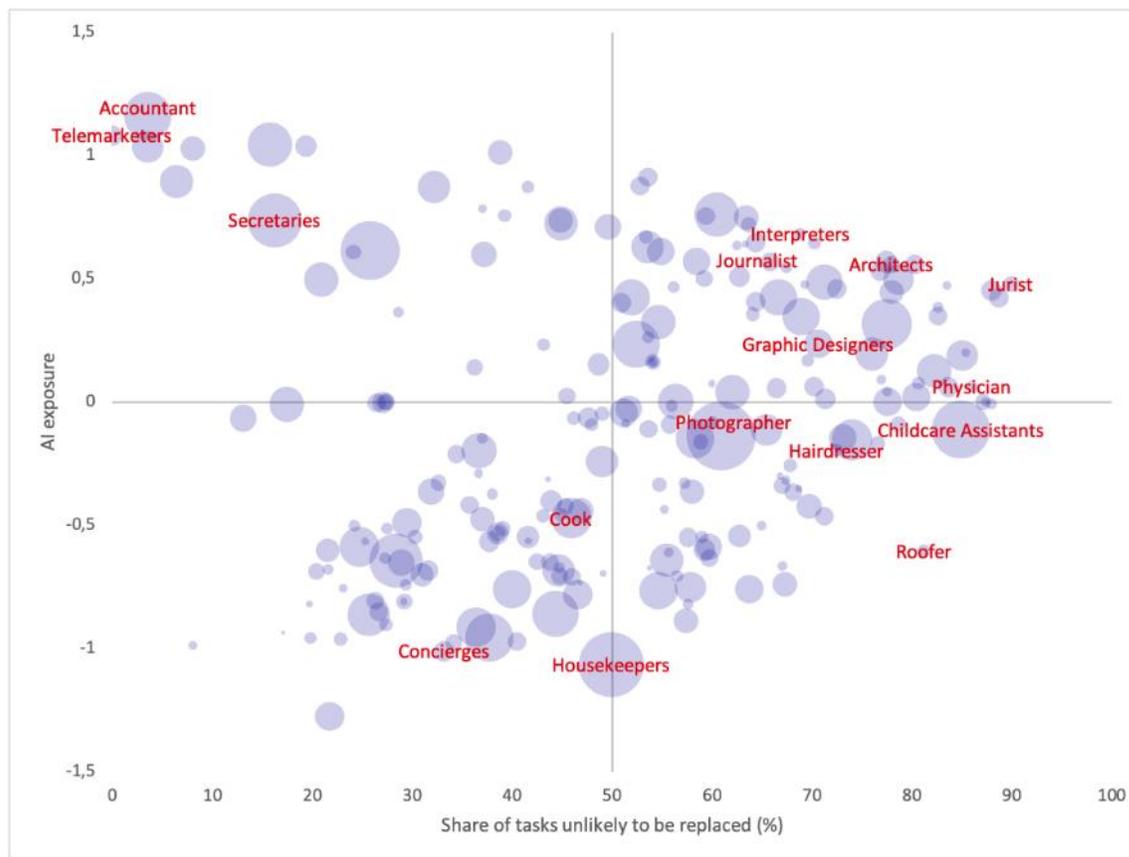


## IA et emploi : Approche par les tâches

Forte exposition



Faible exposition

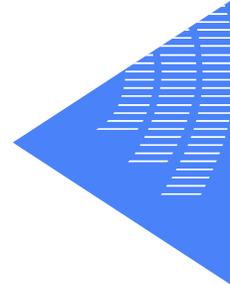


Substituabilité

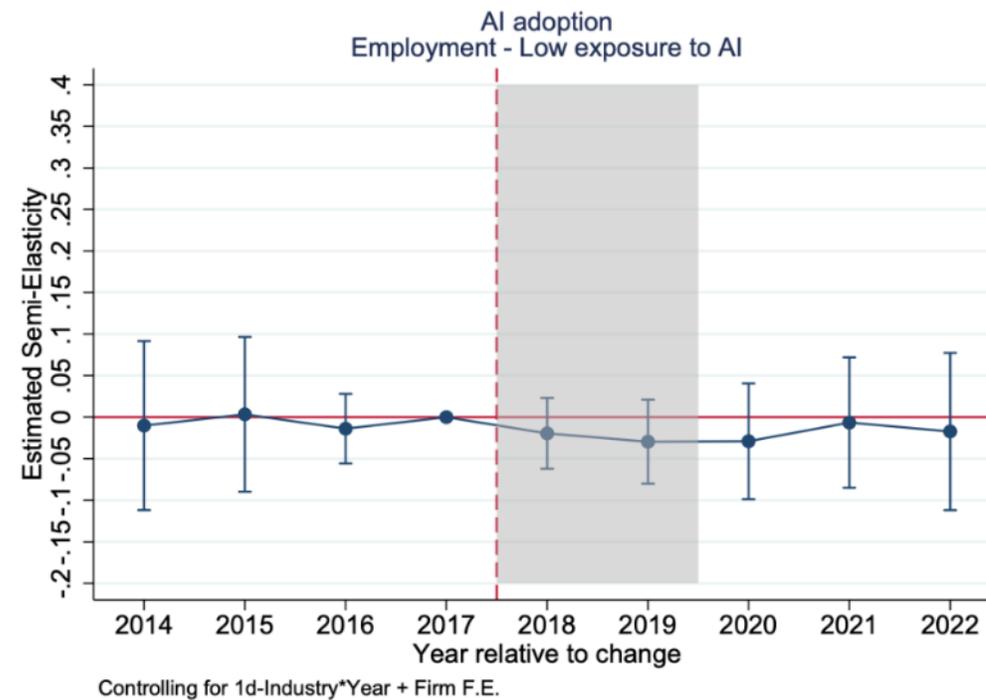
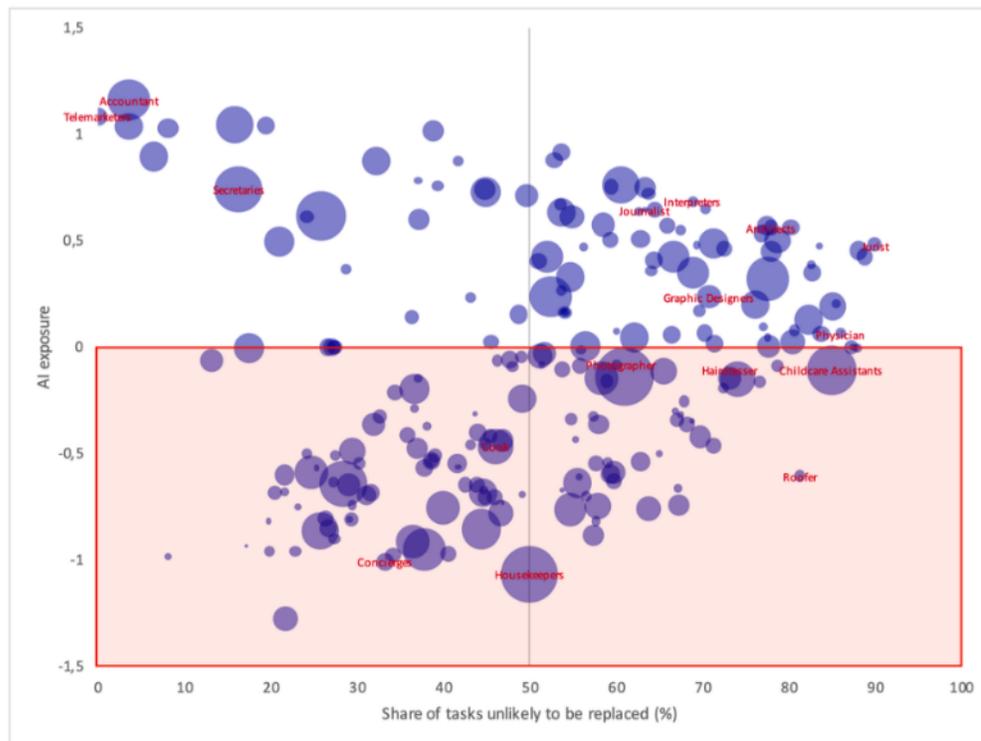


Complémentarité

# 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI



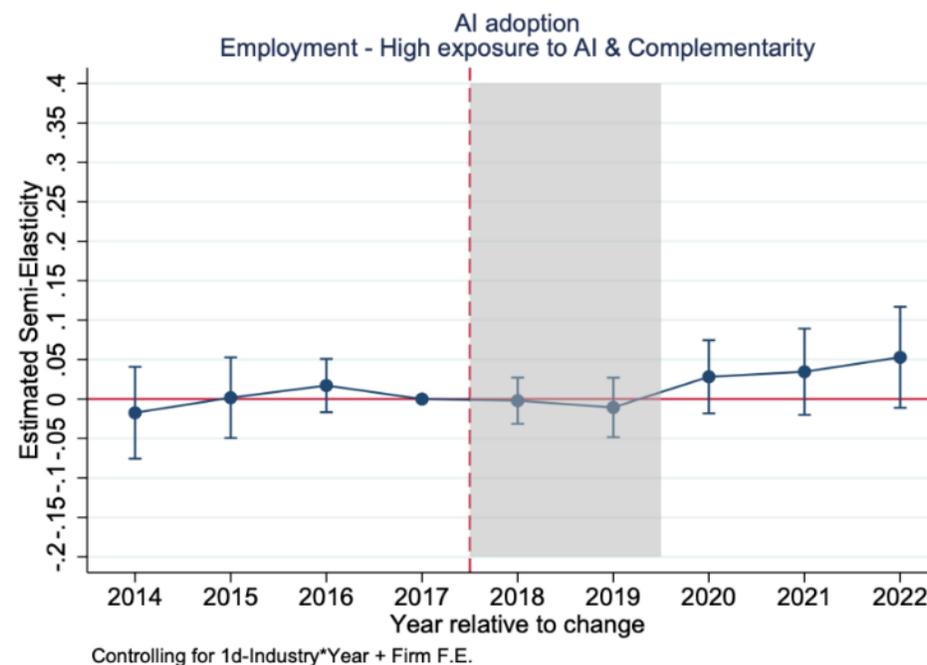
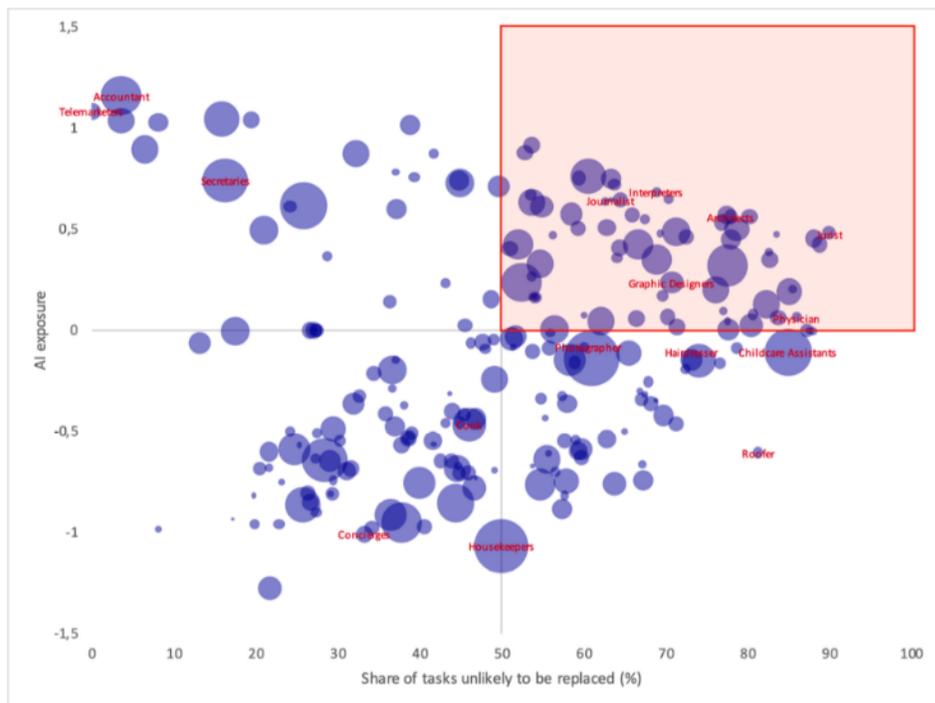
## Emplois peu exposés



- Pas d'effet

### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

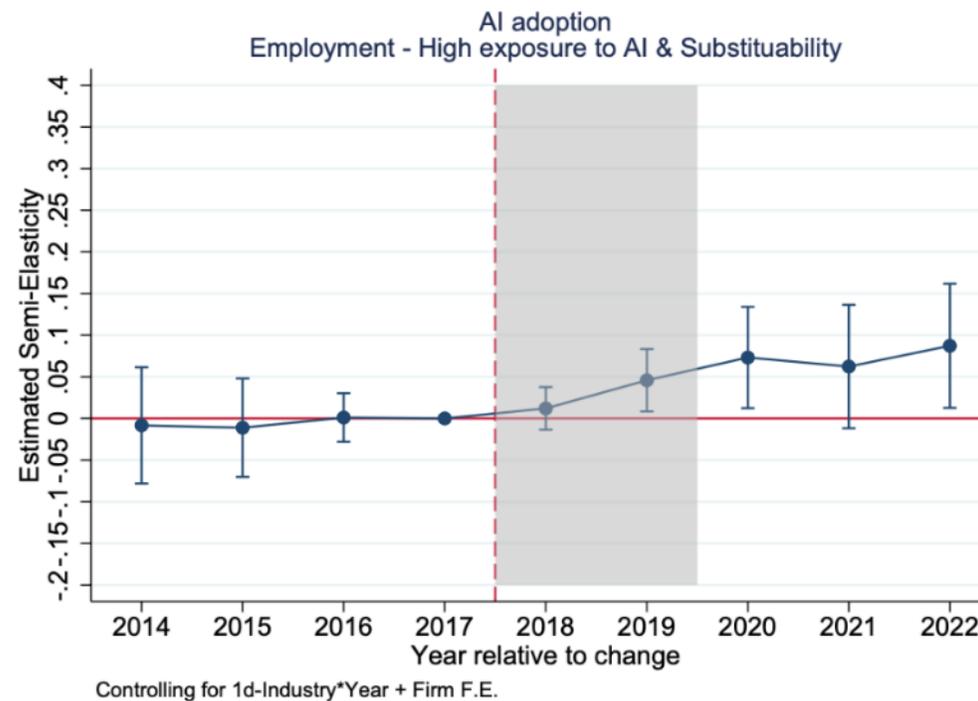
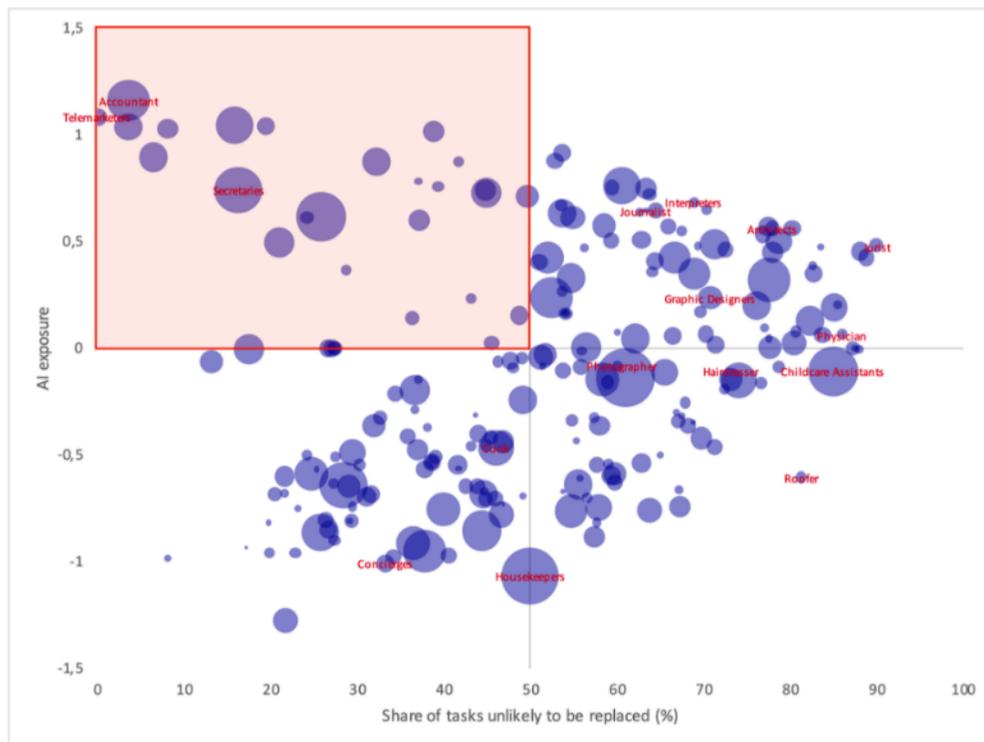
## Emplois exposés et complémentaires de l'IA



- Effet légèrement positif

### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

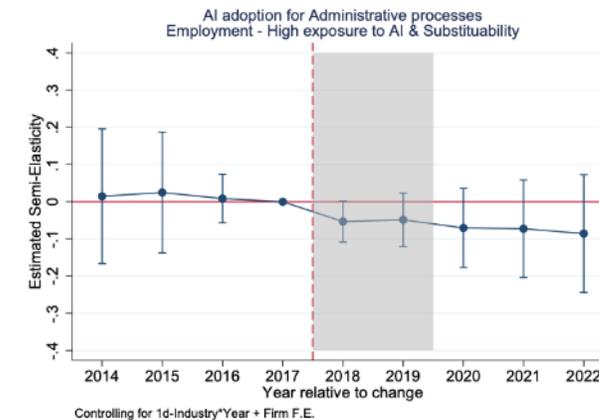
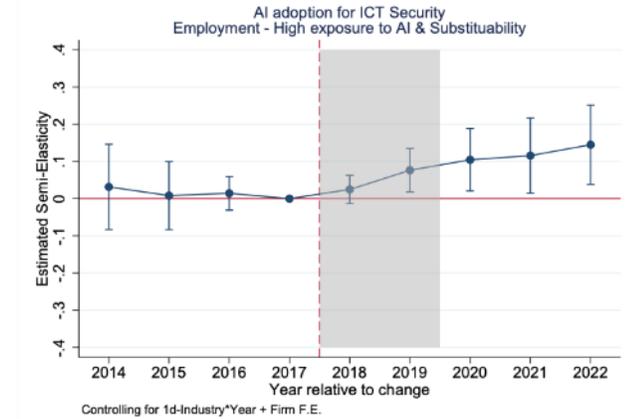
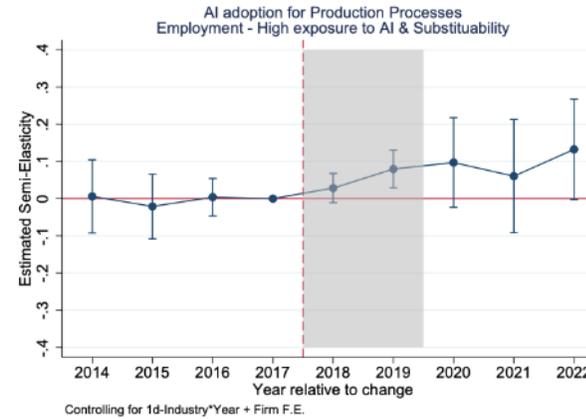
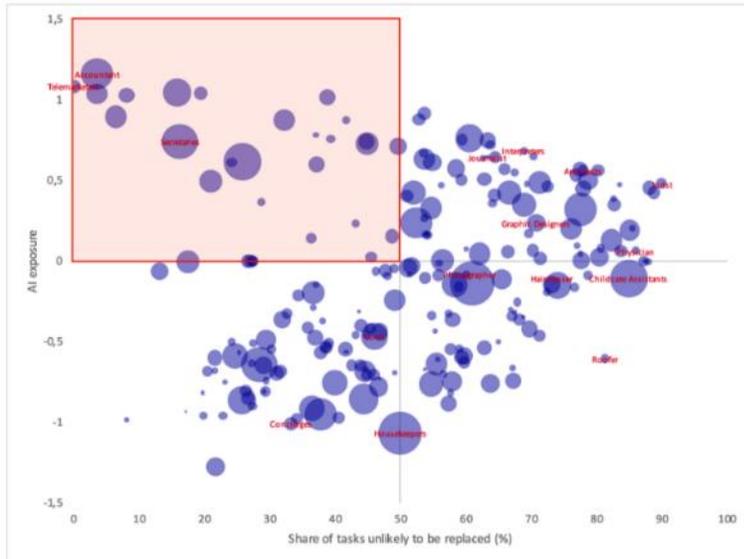
## Emplois exposés et substituables par l'IA



- Effet positif !

### 3 – L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : IMPACT SUR LA CROISSANCE ET L'EMPLOI

## Emplois exposés et substituables par l'IA – Par usage de l'IA



L'effet globalement positif se décompose en:

- Un effet positif lorsque l'IA est utilisée pour les processus de production ou la sécurité informatique.
- Un effet légèrement négatif lorsque l'IA est utilisée pour les processus administratifs.



***Merci pour votre attention***

# POUR ALLER PLUS LOIN



## L'Éco en bref

Découvrez plus facilement l'économie monétaire et financière grâce à nos dossiers pédagogiques conçus avec nos experts.



## Mot de l'actu

Faites le tour des grandes notions qui font l'actualité économique grâce à nos dossiers pédagogiques conçus avec nos experts.



## Mes questions d'argent

Le portail national de l'éducation économique, budgétaire et financière



*Merci*

