

# Dispersion de la productivité et croissance des entreprises au Canada

Jangho Yang, Brian Cozzarin, Sarah Feng,  
and Torsten Heinrich



UNIVERSITY OF  
**WATERLOO**

FACULTY OF  
ENGINEERING

# Motivation et revue de la littérature

# Résumé exécutif

- La dispersion croissante de la productivité (Gopinath et al., 2017 ; Andrews et al., 2016) ainsi qu'un ralentissement séculaire des dépenses d'investissement privées (Gutiérrez et Philippon, 2017) ont été largement débattus.
- Il existe peu de preuves spécifiques au Canada sur ces hypothèses importantes.
- À l'aide d'une base de données financières à grande échelle au niveau des entreprises tirée du Fichier universel de statistiques sur l'impôt des sociétés, nous démontrons que la répartition de la productivité du travail au Canada s'est élargie. Cet élargissement est négativement corrélé à la croissance des actifs fixes des entreprises.
- Il est démontré que le niveau de productivité et la croissance des actifs fixes entretiennent une relation en forme de U inversé. Cela explique pourquoi une dispersion croissante, avec davantage d'entreprises à la traîne et à la frontière, conduit à une croissance plus faible.
- Nous examinons l'impact du soutien gouvernemental à l'innovation, sur la base des données du Soutien de la croissance et de l'innovation en entreprise (SCIE), montrant que le soutien gouvernemental a tendance à avoir un impact positif sur la position d'une entreprise dans la répartition de la productivité.

# Dispersion de la productivité

- Il existe des différences de productivité importantes entre les entreprises, même au sein de secteurs à un niveau de classification assez détaillé (Bartelsman et Doms, 2000 ; Syverson, 2011).
- L'écart de productivité entre les entreprises s'est creusé au fil du temps dans plusieurs pays (Hsieh & Klenow, 2009 ; Gopinath et al., 2017 ; Faggio et al., 2010 ; Cette et al., 2018 ; Andrews et al., 2016).
- Gu (2019) documente une disparité croissante entre les entreprises pionnières et les entreprises à la traîne au Canada de 1991 à 2015 à l'aide de bases de données financières canadiennes à grande échelle.
- Gouin-Bonenfant et coll. (2018) utilisent des données administratives pour démontrer que la dispersion croissante de la productivité est l'une des principales causes de la baisse de la part du travail au Canada.

# Stagnation séculaire

- On note une reprise économique toujours faible après la bulle Internet de 2000 et la crise financière mondiale de 2008 (Baldwin et Teulings, 2014 ; Summers, 2014, 2015).
- L'accent est de plus en plus mis sur le rôle des entreprises qui réduisent leurs investissements aux États-Unis et dans certaines régions d'Europe (Gruber & Kamin, 2015 ; Gutiérrez & Philippon, 2017 ; Chen et al., 2017).
- Certaines études font état d'un ralentissement global des investissements (Banerjee et al., 2015 ; Sharpe et al., 2005).
- Aucune étude n'a utilisé les données administratives de l'ensemble des entreprises canadiennes pour étudier le taux d'investissement des entreprises.

Données

# Les sources de données

- Les sources de données comprennent :
- Données administratives, comprenant le formulaire de versement des retenues à la source (PD7) de l'Agence du revenu du Canada, couvrant toutes les entreprises enregistrées au Canada de 2007 à 2019.
- Base de données du Soutien de la croissance et de l'innovation en entreprise (SCIE), qui comprend des détails sur la valeur du soutien reçu, l'année et le type de soutien, ainsi que le département et le programme fournissant le soutien, s'étendant de 2007 à 2019.

# Construction variable

## -La productivité du travail

- Valeur ajoutée réelle pour l'entreprise  $i$  et le temps  $t$ ,  $Y_{i,t}$ , comme la somme du revenu réel du travail  $W_{i,t}$  et du revenu réel du capital  $\Pi_{i,t}$

$$Y_{i,t} \equiv W_{i,t} + \Pi_{i,t} = \frac{\omega_{i,t}}{p_{j,t}^v} + \frac{\pi_{i,t}}{p_{j,t}^v},$$

- où  $\omega$  et  $\pi$  sont respectivement le salaire nominal et le profit nominal, et  $p_{j,t}^v$  est le déflateur de la valeur ajoutée de l'industrie  $j$  au temps  $t$ .
- Notant le nombre d'employés par  $L_{i,t}$ ,

$$LP_{i,t} = \frac{Y_{i,t}}{L_{i,t}}$$



# Construction variable

## -Croissance de la taille de l'entreprise

- Croissance de la taille de l'entreprise  $SG_{i,t}$  comme taux de croissance du capital fixe  $K_{i,t}$ ,

$$SG_{i,t} = \ln \frac{K_{i,t}}{K_{i,t-1}} = \ln \frac{\kappa_{i,t} / p_{j,t}^k}{\kappa_{i,t-1} / p_{j,t-1}^k}$$

- où  $\kappa$  est le capital fixe nominal et  $p_{j,t}^k$  est le déflateur du capital fixe de l'industrie  $j$  au moment  $t$ .

# Statistiques descriptives

	N.Obs	Mean	Q10	Median	Q90
Labour Prod	6,660,649	62,440	11,739	42,894	119,236
Growth Rate	5,529,762	0.0449	-0.0789	-0.0048	0.2755

# Proportion de productivité négative par année

Year	N.Obs	Neg LP	N.Obs	Neg LP Prop(%)
2007	494,753		14,236	2.88
2008	499,070		14,435	2.89
2009	487,611		14,726	3.02
2010	485,034		12,618	2.60
2011	482,974		12,311	2.55
2012	486,036		12,209	2.51
2013	523,207		14,796	2.83
2014	527,616		14,962	2.84
2015	530,752		14,924	2.81
2016	539,371		15,306	2.84
2017	527,857		14,077	2.67
2018	537,781		14,990	2.79
2019	538,587		15,805	2.93

# Proportion de productivité négative par industrie

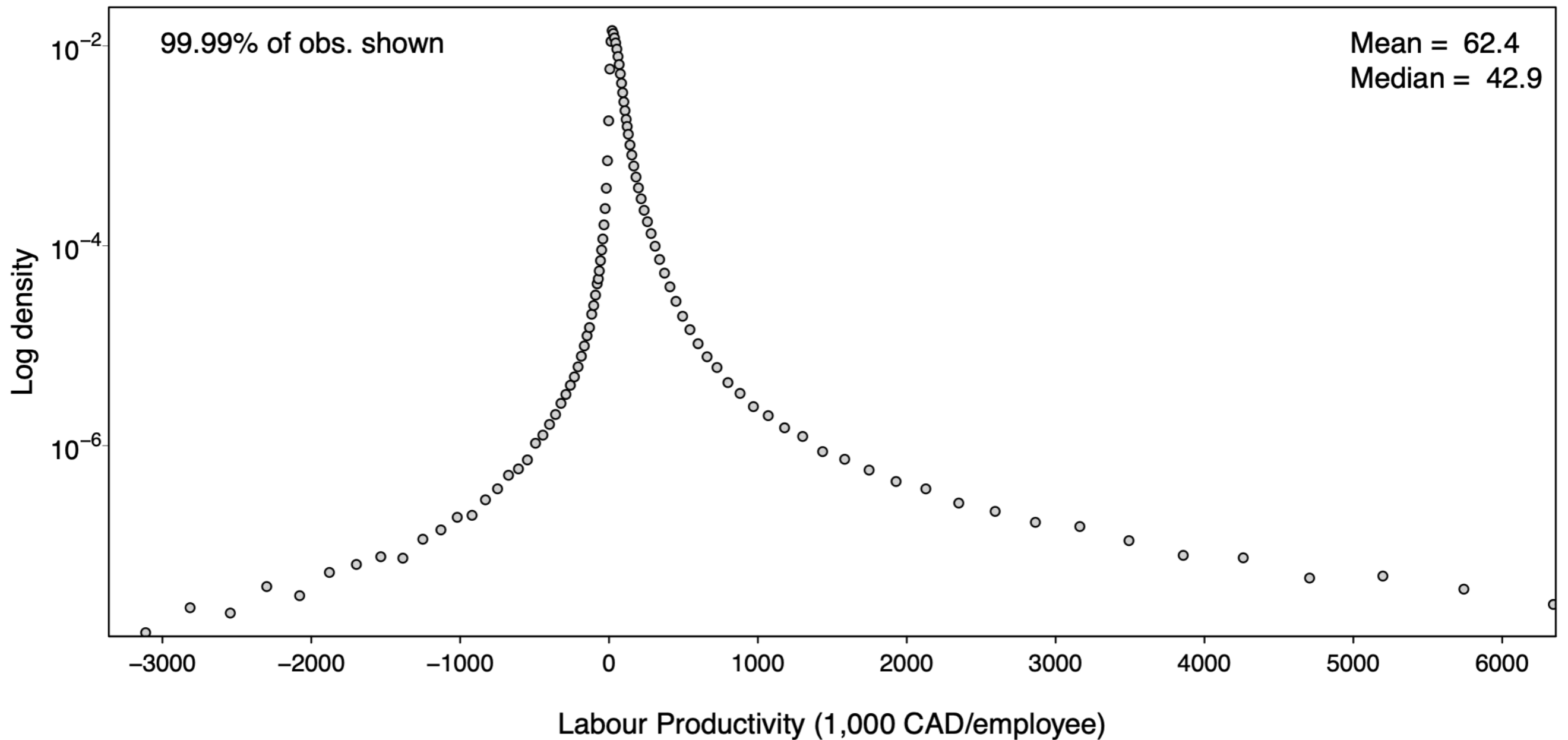
<b>Industrie</b>	<b>N.Obs</b>	<b>Neg PT N.Obs</b>	<b>Neg PT Prop(%)</b>
Hébergement et nourriture	638,027	22,428	3.52%
Administration, support et déchets	338,975	6,887	2.03%
Les arts et le divertissement	116,531	4,620	3.96%
Construction	1,000,257	23,484	2.35%
Éducation	84,395	2,653	3.14%
Finances et assurances	177,651	5,996	3.38%
Soins de santé	565,563	4,743	0.84%
Informations et culture	80,729	4,397	5.45%
Fabrication	473,590	17,110	3.61%
Autres services	564,073	12,076	2.14%
Services professionnels et scientifiques	742,980	21,995	2.96%
Immobilier et location	251,756	9,024	3.58%
Commerce de détail	864,493	28,026	3.24%
Transport et entreposage	330,214	6,286	1.90%
Le commerce de gros	431,415	15,670	3.63%

# Productivité du travail et croissance par ratio capital-travail

<b>Décile du ratio CT</b>	<b>Médiane PT (\$)</b>	<b>Médiane de croissance (%)</b>
1	30,773	0.31
2	34,862	0.12
3	35,485	0.06
4	36,765	0.03
5	39,081	0.02
6	42,041	0.01
7	45,129	0.00
8	48,704	-0.01
9	54,058	-0.02
10	70,171	-0.03

- Le ratio capital-travail, un déterminant clé de la productivité du travail, montre que les entreprises ayant des ratios capital-travail plus élevés ont tendance à avoir une productivité du travail plus élevée mais investissent moins dans le capital fixe.

# Répartition de la productivité du travail des entreprises canadiennes



# Mesures de dispersion : écart type

- La distribution de la productivité est caractérisée par une queue lourde, avec des occurrences fréquentes de valeurs très grandes et très petites.
- Ces valeurs extrêmes influencent significativement l'écart type de la distribution.
- À mesure que la taille de l'échantillon augmente, la probabilité de rencontrer des valeurs extrêmes augmente, ce qui entraîne une forte corrélation entre la taille de l'échantillon et la variance.

# Mesures de dispersion :

## Rapport inter-quantiles

- On peut définir la dispersion comme le rapport entre deux observations de référence, comme le 90e percentile au 10e percentile.
- Cette approche n'est pas applicable à nos données en raison de la présence de valeurs négatives, car il n'est pas clair comment établir l'échelle relative avec une valeur de base négative.
  - De plus, si le quantile inférieur (par exemple, le 10e percentile) est très proche de zéro (singularités), la mesure peut donner des résultats très différents pour des échantillons comparables.



# Mesures de dispersion :

## Dispersion de la productivité des grumes

- Une approche standard consiste à prendre le journal de productivité et à définir certaines mesures de dispersion.
- Cette approche supprime la productivité négative.
- Exclure de l'échantillon les entreprises ayant une productivité négative introduirait inévitablement un biais dans les résultats.
- Premièrement, cela éliminerait les entreprises ayant des performances extrêmement médiocres (c'est-à-dire les entreprises de gauche) tout en conservant celles ayant des performances exceptionnelles (c'est-à-dire les entreprises de droite).
- La proportion d'entreprises ayant une productivité négative varie considérablement selon les secteurs. Par conséquent, la suppression de ces observations produirait des résultats biaisés en faveur des secteurs comptant moins d'entreprises à productivité négative.

# Mesures de dispersion :

## EIQN

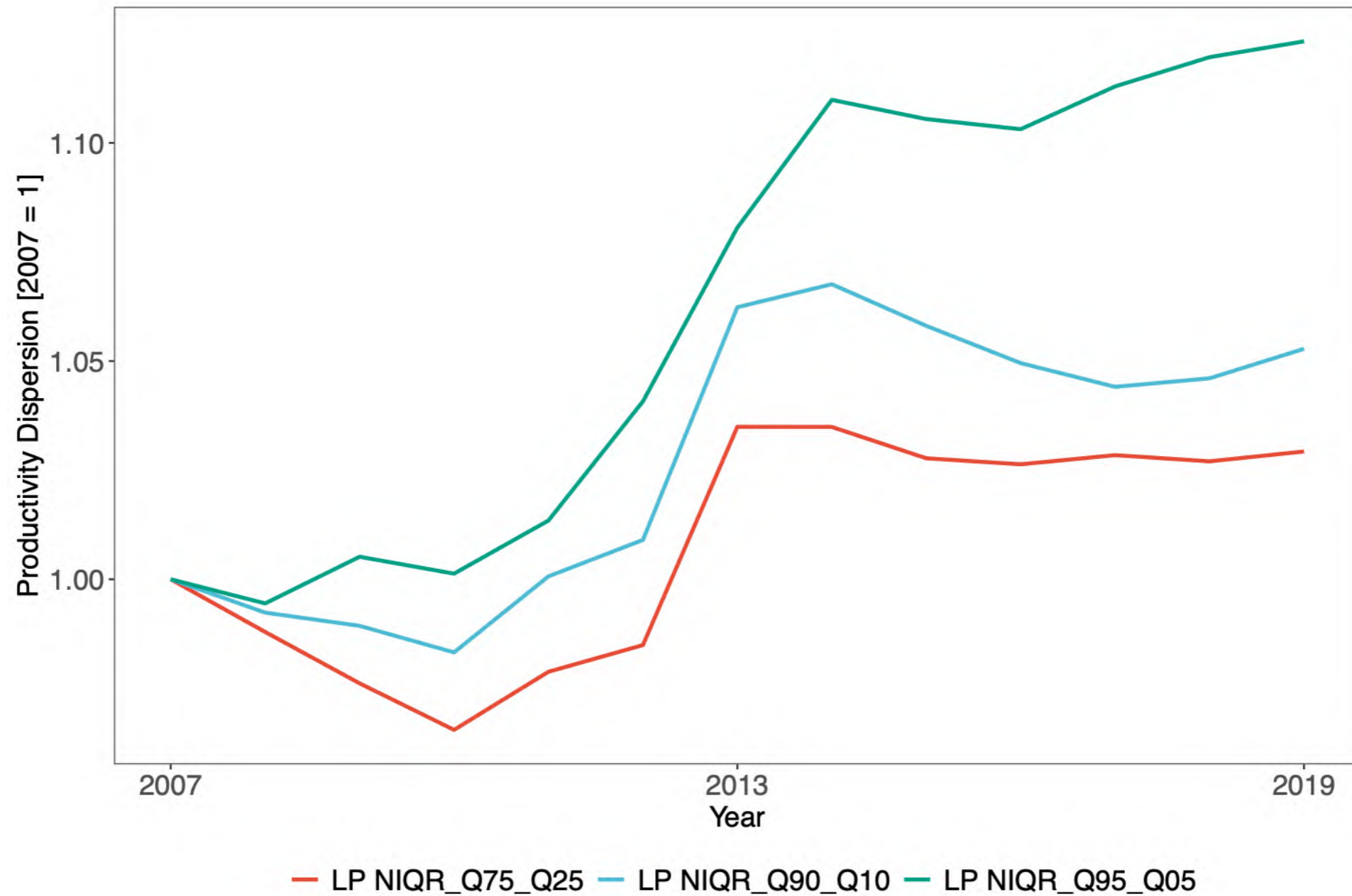
- Nous utilisons l'écart interquartile normalisée (EIQN) comme mesure principale de la dispersion.
- L'écart des quantiles ne nécessite pas l'exclusion des valeurs négatives.
- Pour s'assurer que la mesure est exempte d'unité, nous proposons de la normaliser en utilisant la valeur centrale des données.
- Désignant la valeur du quantile  $p^{th}$  pour la productivité du travail par  $Q_p(LP)$ , nous définissons le EIQN comme la différence entre deux quantiles arbitraires inférieur et supérieur  $Q_{(p_B)}(LP)$  et  $Q_{(p_T)}(LP)$  normalisé par le médiane,  $Q_{50}(LP)$  :

$$EIQN_{p_T-p_B} = \frac{Q_{p_T}(LP) - Q_{p_B}(LP)}{Q_{50}(LP)},$$

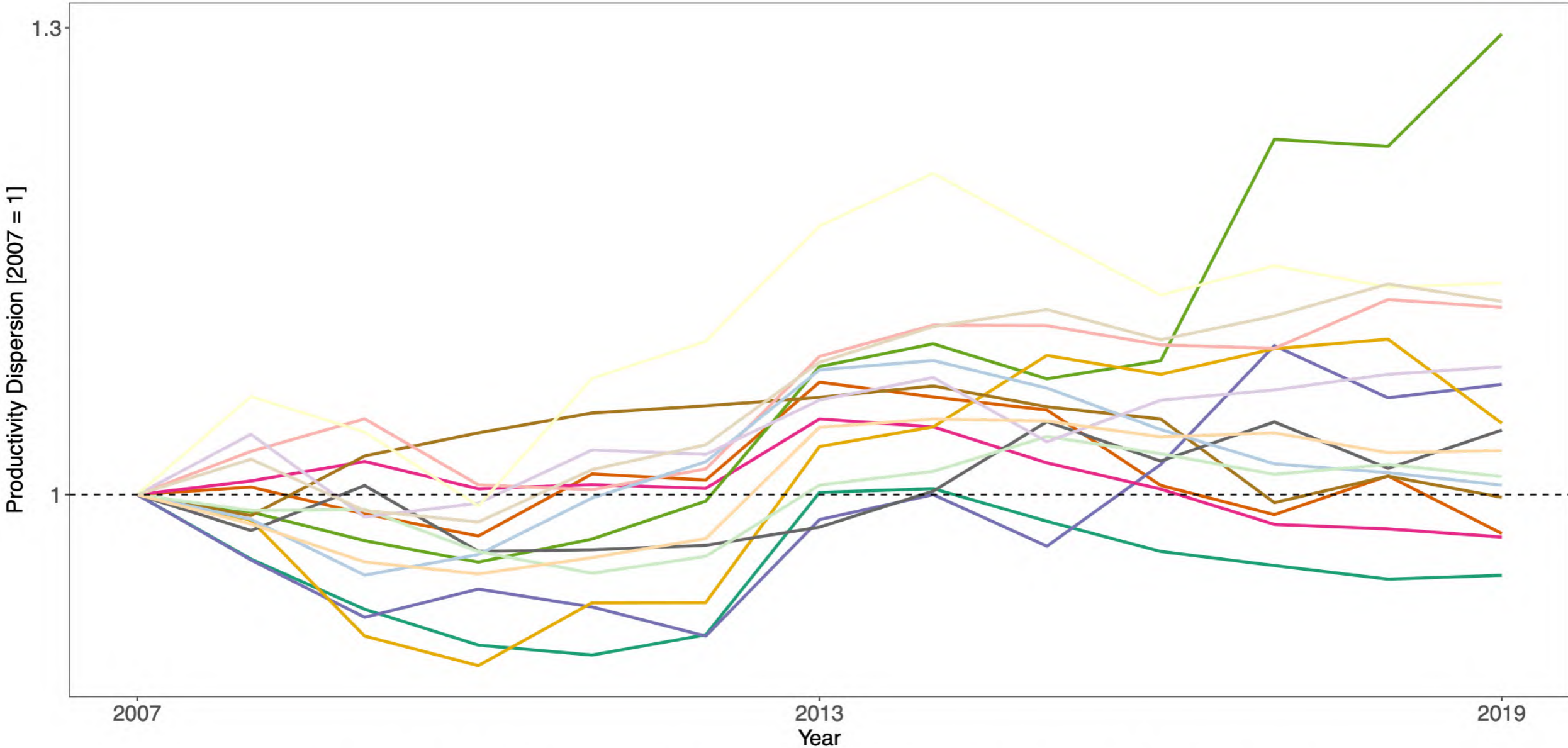
- L'EIQN principal utilisé dans cette étude est l'EIQN90-10, qui représente l'écart normalisé entre le 90e quantile et le 10e quantile.

**Des preuves motivantes**

# Dispersion de la productivité : EIQN

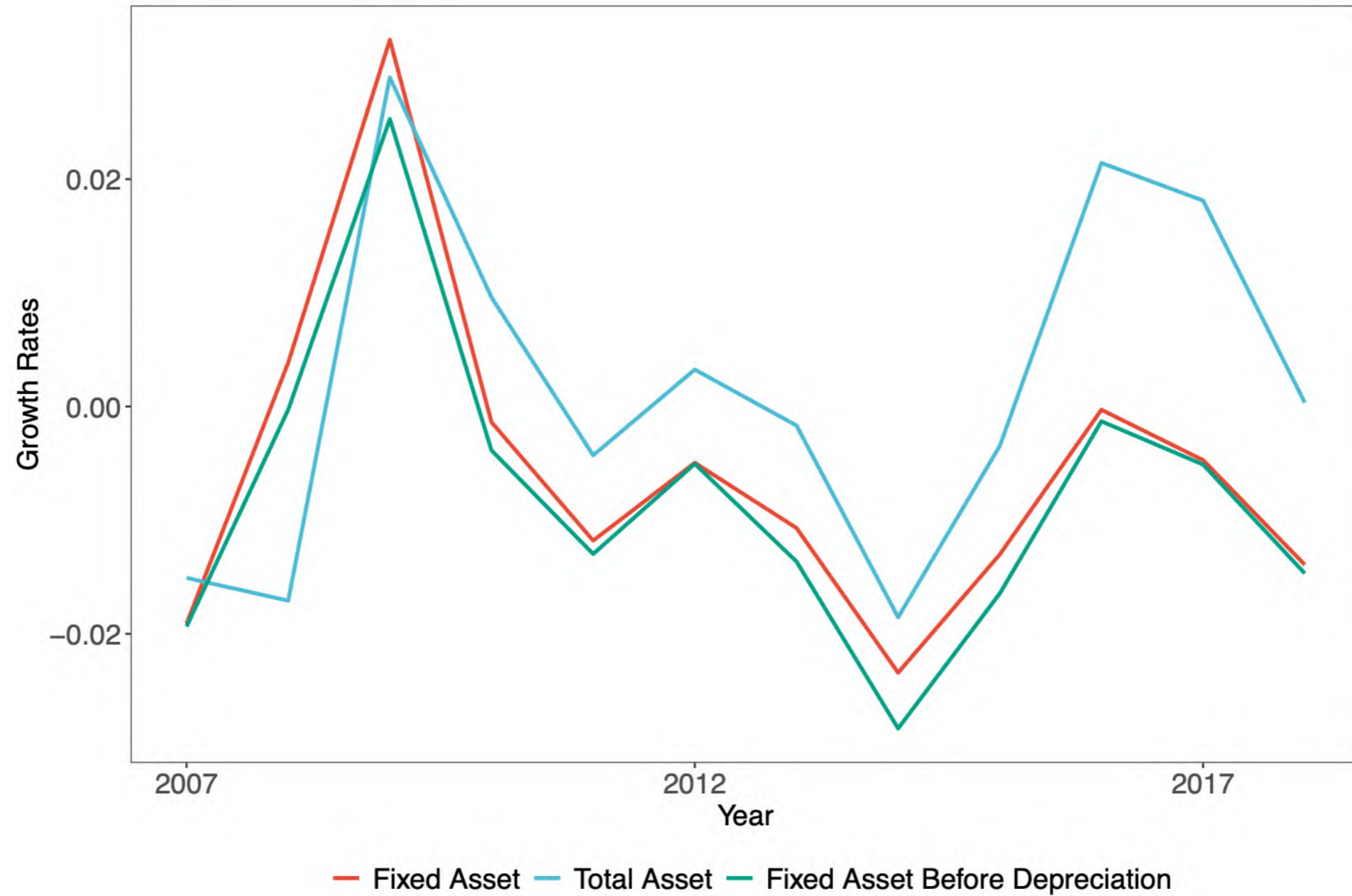


# Dispersion de la productivité par industrie : EIQN90-10

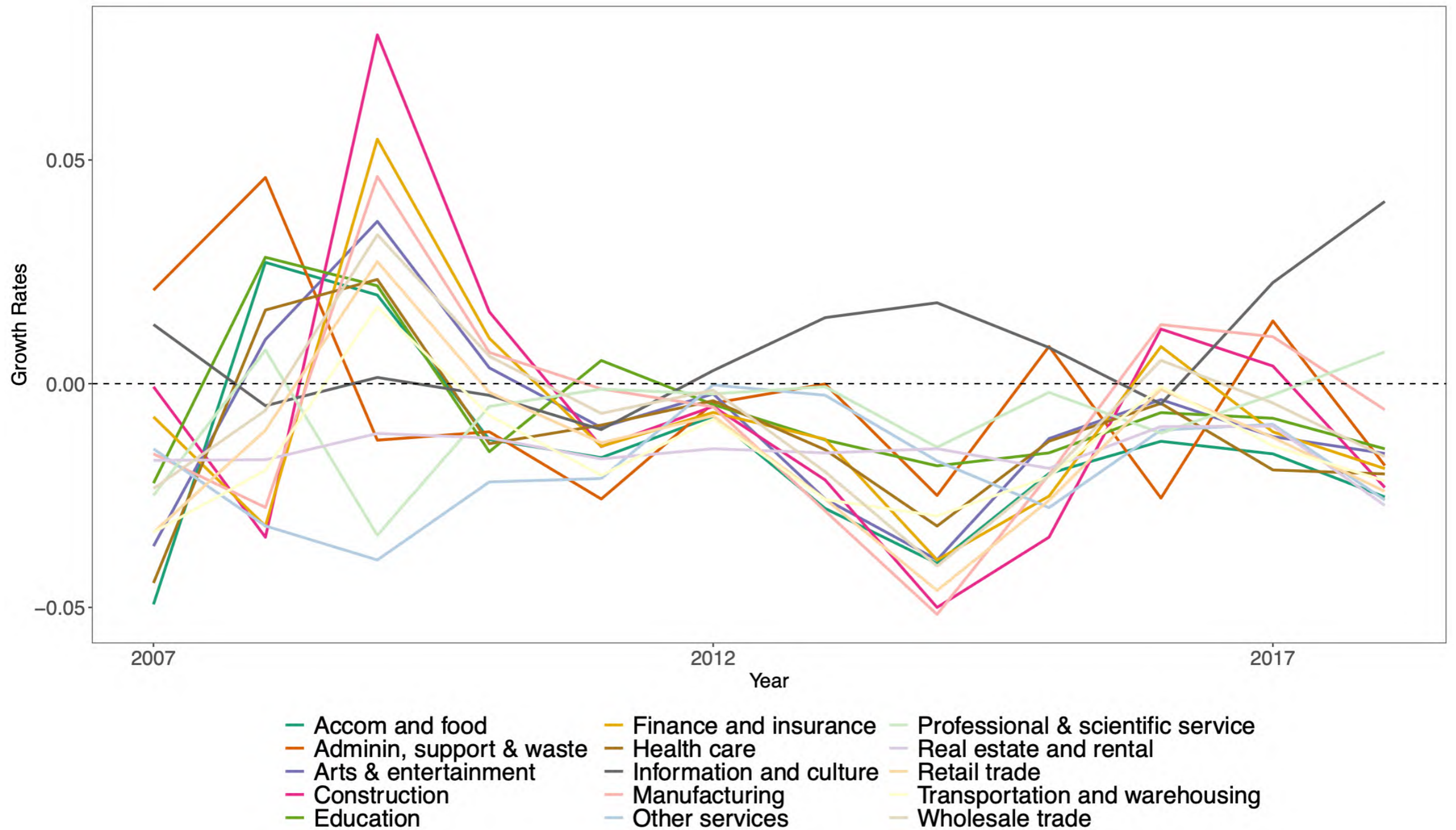


- Accom and food
- Adminin, support & waste
- Arts & entertainment
- Construction
- Education
- Finance and insurance
- Health care
- Information and culture
- Manufacturing
- Other services
- Professional & scientific service
- Real estate and rental
- Retail trade
- Transportation and warehousing
- Wholesale trade

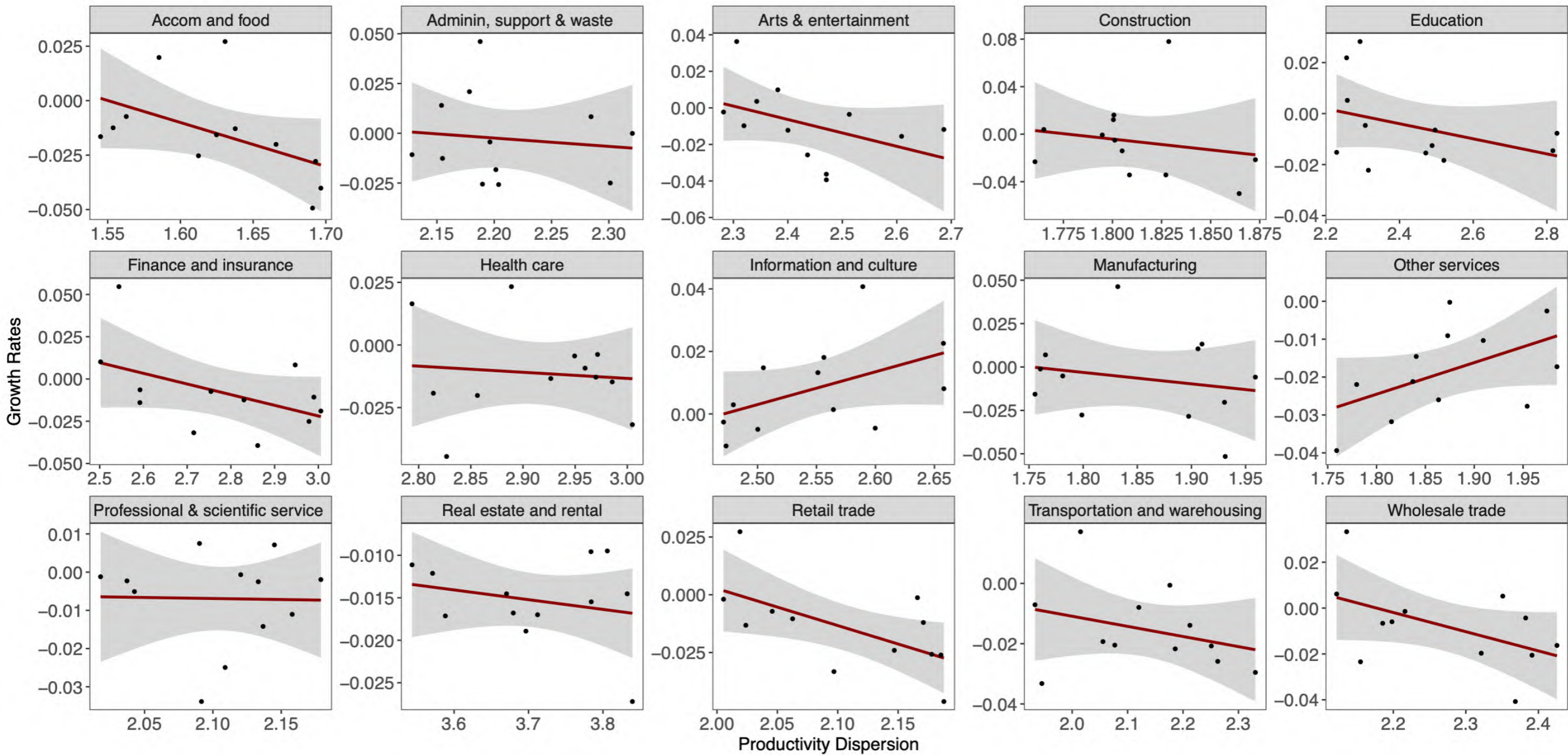
# Taux de croissance des entreprises



# Taux de croissance des entreprises par secteur



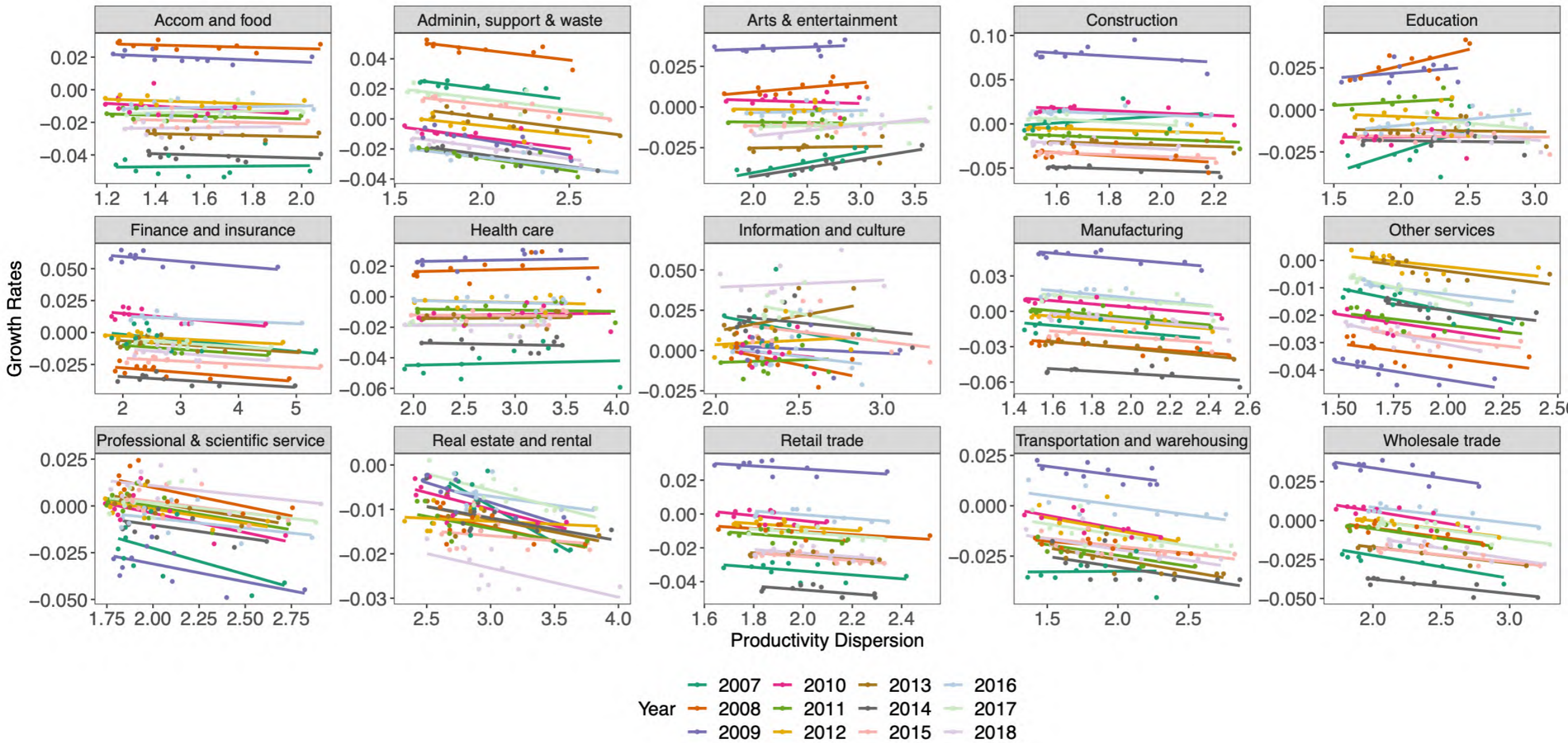
# Plus de dispersion, moins de croissance ? : secteur-groupe d'années



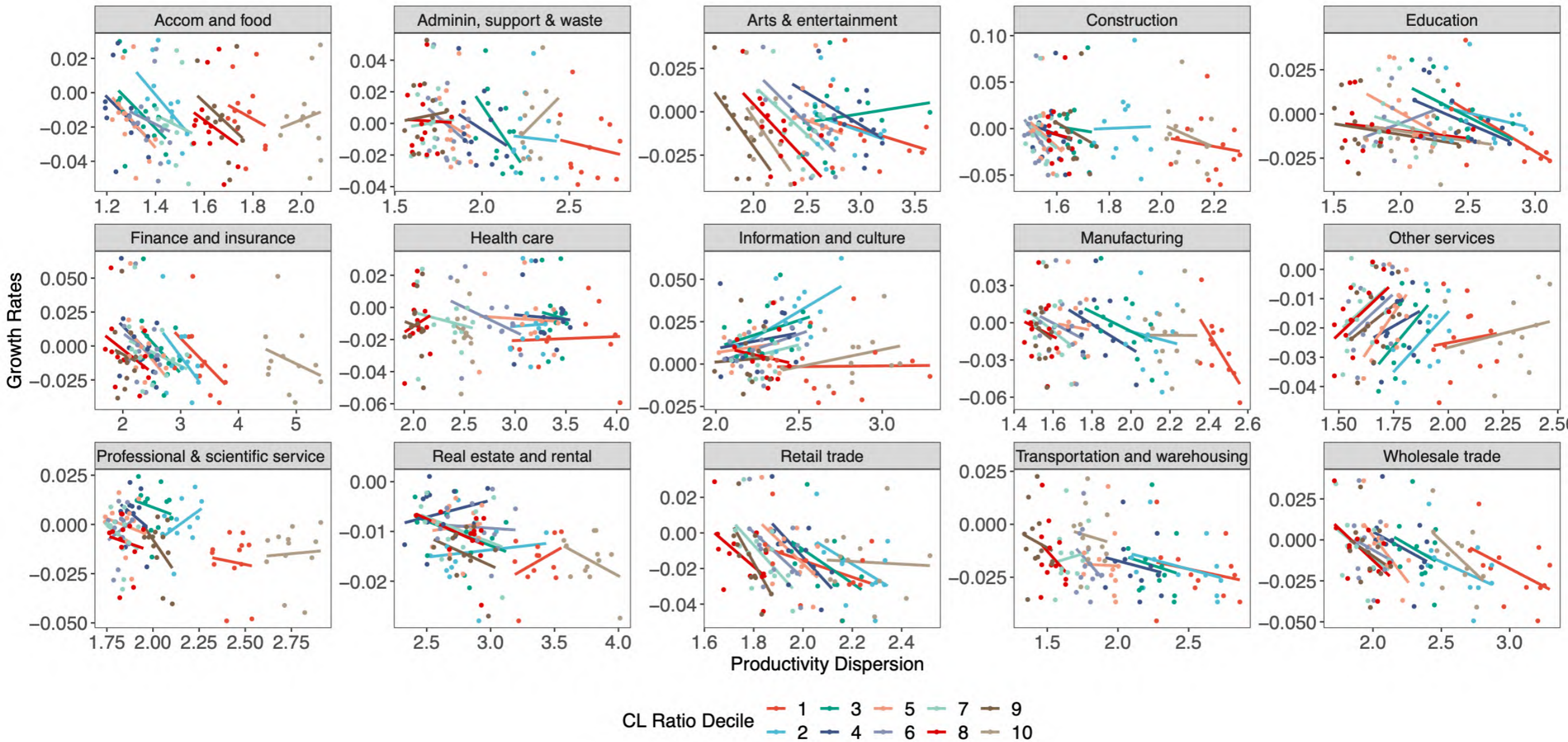


# Plus de dispersion, moins de croissance ?

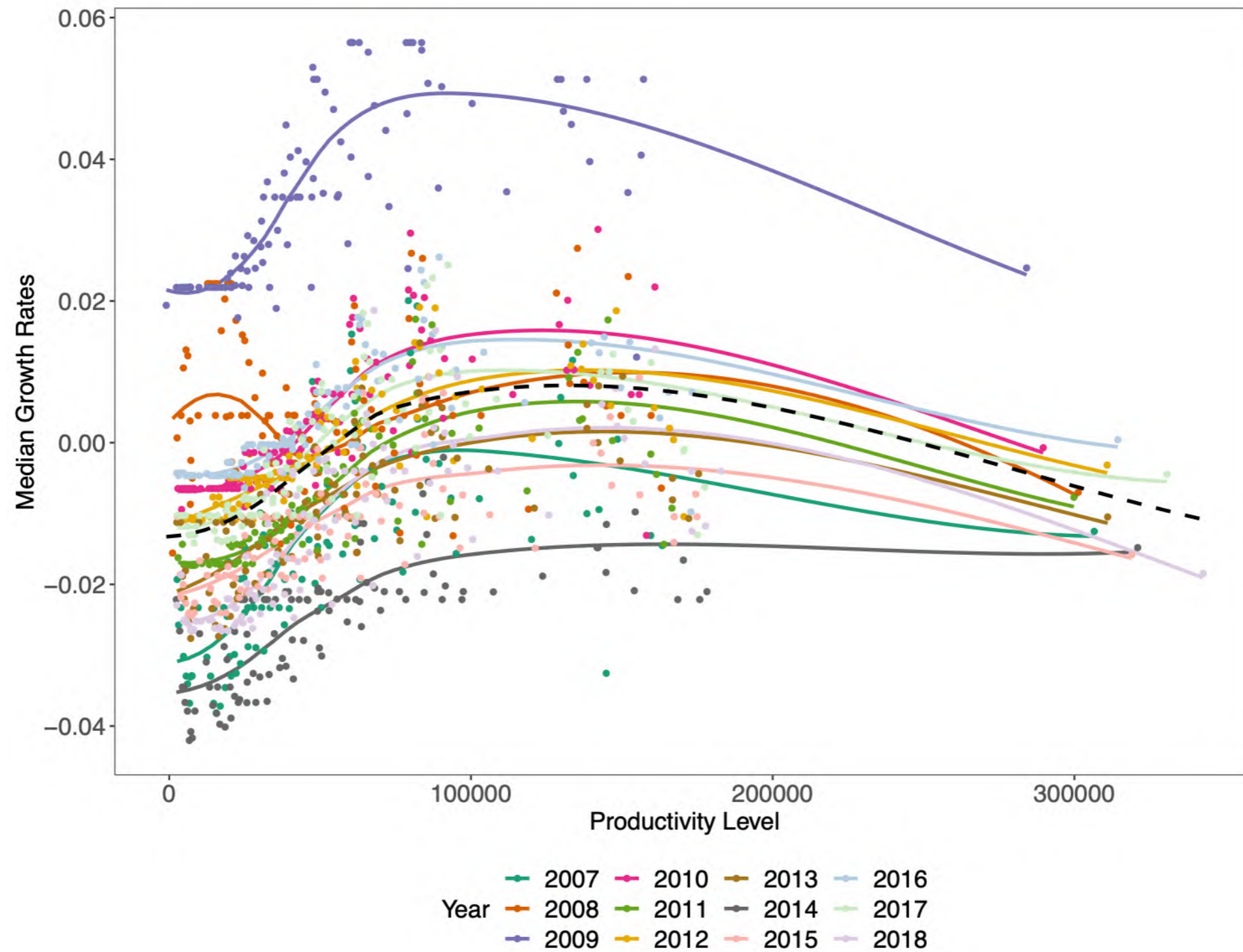
: groupes secteurs-années ratio capital/travail



# Plus de dispersion, moins de croissance ? : groupes secteurs-années ratio capital/travail



# Forme en U inversé entre niveau de productivité et croissance de la taille



# Analyse de régression

# Régression de base au niveau du groupe

$$Growth_{[j,t,k]} = \beta_0 + \beta_1 Disp_{[j,t,k]} + Controls_{[j,t,k]} + \delta_{[j,k]} + \gamma_{[j,t]} + \epsilon_{[j,t,k]},$$

- L'indice  $j,t,k$  représente le groupe de ratio industrie(j)-année(t)-CT(k) dans les données.
- La *croissance* est la valeur médiane des taux de croissance,
- *Disp* est la dispersion de la productivité du travail au sein du groupe de ratio industrie-année-capital-travail. Nous prenons le journal de  $[EIQN]_{(90-10)}$  pour *Disp*.
- *Contrôles* représente la valeur médiane de l'âge de l'entreprise, du taux de trésorerie et des revenus.
- $\delta_{[j,k]}$  est l'effet fixe bidirectionnel de l'industrie et du ratio CT et  $\gamma_{[j,t]}$  est l'effet fixe bidirectionnel de l'industrie et de l'année.  $\epsilon_{[j,t,k]}$  est un terme d'erreur normal.

# Résultat : régression au niveau du groupe

	<i>Dependent variable:</i>		
	Growth rates		
	(1)	(2)	(3)
log(NIQR <sub>90-10</sub> )	-0.061*** (0.008)	-0.064*** (0.008)	-0.018** (0.008)
log(Revenues)		-0.004 (0.006)	0.008 (0.005)
Cash flow rate		0.013 (0.030)	0.122*** (0.035)
Firm age		0.0003 (0.0003)	0.0003 (0.0005)
Fixed Effects	KL x Sector	KL x Sector	KL x Sector, KL x Year
Observations	1,800	1,800	1,800
R <sup>2</sup>	0.193	0.193	0.452
Adjusted R <sup>2</sup>	0.119	0.118	0.358
Residual Std. Error	0.019 (df = 1649)	0.019 (df = 1646)	0.017 (df = 1536)

*Notes:* The dependent variable is growth rates and the main predictor is the normalized inter-quantile range between top 90% and bottom 10% quantiles (NIQR<sub>90-10</sub>). The level of observation is year-industry-KL ratio group.

Significance level: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

# Interprétation du modèle

- Le prédicteur principal, *Disp*, présente systématiquement une valeur négative avec une erreur type relativement faible dans tous les modèles.
- Par exemple, le coefficient de dispersion dans le modèle (2) est environ -0,06. Cette constatation implique que pour chaque augmentation de 1 % de la dispersion de la productivité du travail, les taux de croissance diminuent de -0,06 point de pourcentage.
- Si l'écart normalisé entre les 10 % les plus riches et les 10 % les plus pauvres doublait, les taux de croissance globaux diminueraient de 6 points de pourcentage.

# Niveau de référence de l'entreprise régression

$$Growth_{[i]} = \beta_0 + \beta_1 Growth\ lag_{[i]} + \beta_2 Disp_{[i]} + Controls_{[i]} + \delta_{[j,k]} + \gamma_{[j,t]} + \epsilon_{[i]}$$

- L'indice  $i$  représente la  $i$ -ème observation dans les données.
- Le décalage de croissance, qui représente un décalage d'un an de croissance, est incorporé pour contrôler partiellement l'endogénéité et traiter la corrélation en série.



# Résultat : régression au niveau de l'entreprise

	<i>Dependent variable:</i>			
	Growth rates			
	(1)	(2)	(3)	(4)
log(NIQR <sub>90-10</sub> )	-0.0764*** (0.00033)	-0.0883*** (0.00028)	-0.0862*** (0.0004)	-0.0043*** (0.00007)
Growth rate lag		0.0094*** (0.00005)	0.0079*** (0.00004)	0.006*** (0.00004)
log(Revenues)			0.0064*** (0.00002)	0.0054*** (0.00001)
Cash flow rate			0.0000 (0.0000)	0.0000 (0.0000)
Firm age			-0.0005*** (0.0000)	-0.0003*** (0.0000)
Fixed Effects	KL x Sector	KL x Sector	KL x Sector	Year x Sector
Observations	5529762	4618506	4618506	4618506
Percentile	0.50	0.50	0.50	0.50

*Notes:* The dependent variable is growth rates and the main predictor is the normalized inter-quantile range between top 90% and bottom 10% quantiles (NIQR<sub>90-10</sub>). The unit of observation in the regression is the firm.  
Significance level: \*p<0.1; \*\*p<0.05; \*\*\*p<0.01

# Interprétation du modèle

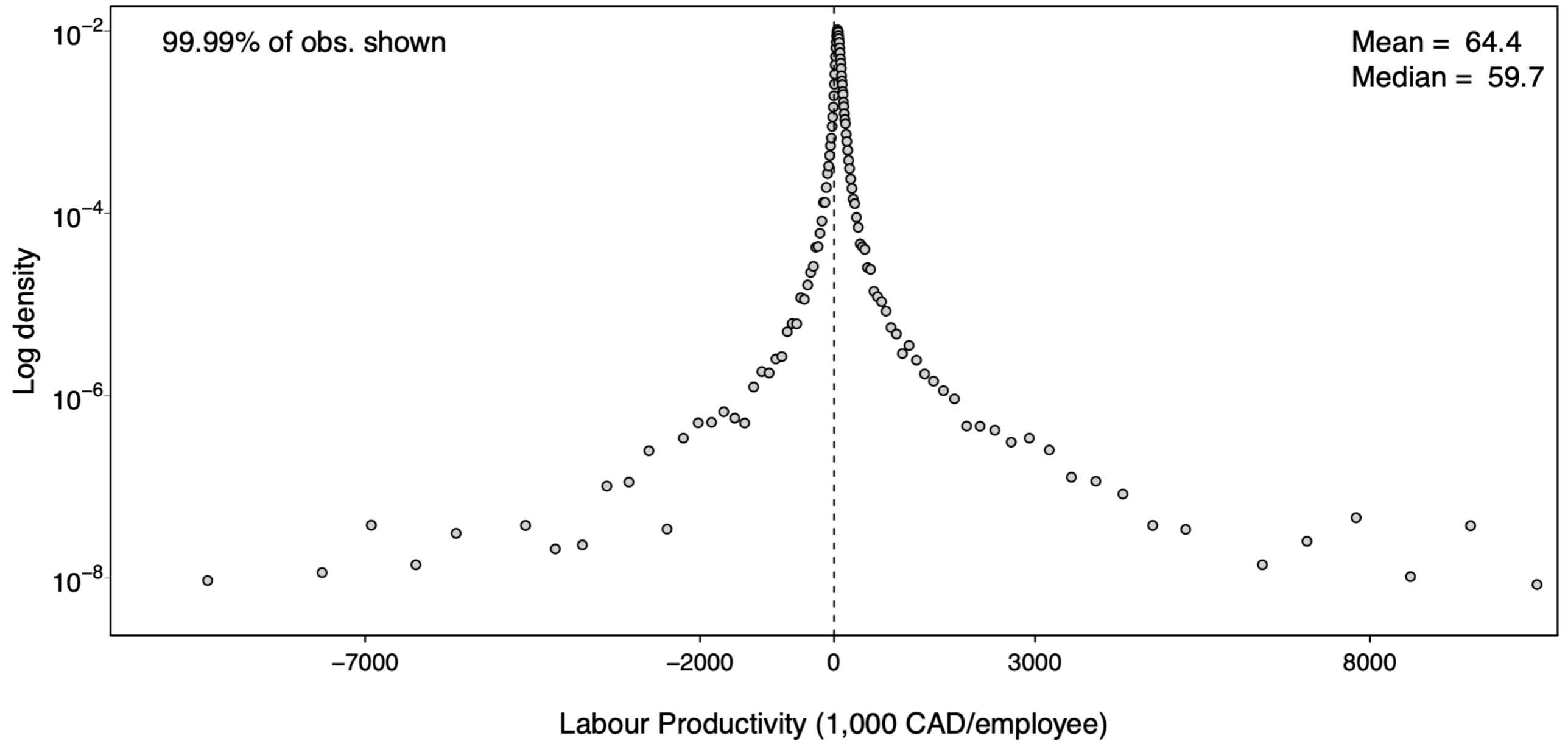
- Conformément à la régression au niveau du groupe, le prédicteur principal, Disp, présente systématiquement une relation négative avec une erreur type relativement faible dans les quatre modèles.
- Par exemple, le coefficient de dispersion dans le modèle (3) est environ -0,085. Pour chaque augmentation de 1 % de la dispersion de la productivité du travail au sein du même groupe de ratio industrie-année-capital-travail, le taux de croissance d'une entreprise diminue de -0,085 points de pourcentage.
- Si l'écart normalisé entre les 10 % les plus riches et les 10 % les plus pauvres double, les taux de croissance prévus au niveau des entreprises diminueraient de 8,5 points de pourcentage.

# L'impact du SCIE

# Statistiques descriptives

	<b>Non BIGS</b>	<b>BIGS</b>
N.Obs	6,547,199	113,450
La productivité du travail (LP)	42,628	59,685
Croissance	-0.005	0.026
Âge de l'entreprise	13	14
Les revenus de l'entreprise	652,013	2,941,838
Niveau des immobilisations	183,691	855,401
Niveau d'emploi	5	18
Proportion avec une productivité du travail négative (LP)	2.66	9.88

# Répartition de la productivité du travail des entreprises SCIE



# Impact du SCIE sur la position des entreprises dans la répartition de la productivité

- La variable principale est le changement de la position relative dans la distribution de la productivité. La position relative est définie comme suit :

$$RLP_t = \frac{\text{rang} |LP_t|}{N_t} \times 100,$$

où  $\text{rang} |LP_t|$  est le rang de la productivité du travail de l'entreprise au moment t et  $N_t$  est le nombre total d'entreprises au moment t.

- La variation de la position relative de la productivité du travail sur  $\tau$  ans étant donné l'année initiale  $t=t^*$  est:

$$RLP_\tau = RLP_{t=t^*+\tau} - RLP_{t=t^*}$$

- Ce résultat indique le changement de la position relative de l'entreprise dans la distribution de la productivité sur une période de  $\tau$  ans.
- Nous utilisons 3 à 5 ans pour  $\tau$  dans cette étude.

# Régression de référence au niveau de l'entreprise [Non vérifié]

$$RLP_{\tau[i]} = \beta_0 + \beta_1 LP_{[i]} + \beta_2 BIGS_{[i]} + Controls_{[i]} + \delta_{[j]} + \gamma_{[t]} + \epsilon_{[i]}$$

- SCIE est l'indicateur binaire des entreprises SCIE.
- Cette régression s'est avérée robuste sur diverses spécifications et intervalles de temps (3 à 5 ans).

# Résultat : régression SCIE

	<i>Dependent variable:</i>			
	Change in RLP			
	(1)	(2)	(3)	(4)
BIGS_indicator	1.167*** (0.098)	1.291*** (0.098)	2.366*** (0.098)	2.336*** (0.100)
LP		-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)
log(Revenues)			-0.618*** (0.009)	-0.784*** (0.009)
log(KL)			-0.220*** (0.008)	-0.260*** (0.008)
Firm_age			-0.072*** (0.002)	-0.089*** (0.002)
Fixed Effects				Year, Sector
Observations	2,523,541	2,523,541	2,523,541	2,523,541
R <sup>2</sup>	0.0001	0.013	0.017	0.020
Adjusted R <sup>2</sup>	0.0001	0.013	0.017	0.020



# Résultat : régression BIGS avec un décalage

	<i>Dependent variable:</i>			
	Change in RLP			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Change in RLP_lag	-0.350*** (0.001)	-0.343*** (0.001)	-0.343*** (0.001)	-0.345*** (0.001)
BIGS_indicator	1.166*** (0.093)	1.269*** (0.093)	1.509*** (0.094)	1.525*** (0.096)
LP		-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)
log(Revenues)			-0.084*** (0.010)	-0.209*** (0.010)
log(KI)			-0.183*** (0.009)	-0.217*** (0.010)
Firm_age			-0.033*** (0.002)	-0.051*** (0.002)
Fixed Effects				Year, Sector
Observations	1,625,247	1,625,247	1,625,247	1,625,247
R <sup>2</sup>	0.128	0.132	0.133	0.136
Adjusted R <sup>2</sup>	0.128	0.132	0.133	0.136

# Interprétation du modèle

- Interprétation du modèle:
  - Le coefficient de l'indicateur SCIE est d'environ 2. Cela suggère que lorsque les entreprises reçoivent le prix SCIE, leur productivité augmente d'environ deux points de plus que les entreprises non-SCIE.
  - Cela implique que la productivité des entreprises SCIE augmente à un point tel que leur productivité globale est d'environ 2 % plus élevée par rapport aux autres entreprises sur une période de 3 à 5 ans.

# Résumé

- Observations d'une augmentation faible de la dispersion de la productivité et diminution faible du taux de croissance de l'entreprise au Canada.
- Il existe une relation négative entre la dispersion de la productivité et la croissance de la taille des entreprises.
- Une tendance en forme de U inversé est évidente entre les niveaux de productivité et la croissance.
- Le soutien gouvernemental a tendance à avoir un impact positif sur la position d'une entreprise dans la répartition de la productivité.