

INNOVATION ET EXTERNALITÉS

PHILIPPE AGHION – 08/11/16



**COLLÈGE
DE FRANCE**
— 1530 —

PARTIE 4: INTERACTIONS ET DIFFUSION DU SAVOIR

Ufuk Akcigit (Chicago)
Santiago Caicedo (Chicago)
Ernest Miguelez (Bordeaux)
Valerio Sterzi (Bordeaux)
Stefanie Stantcheva (Harvard)



INTERACTIONS ET DIFFUSION DU SAVOIR

- Dans le milieu de la recherche et de l'innovation, les **interactions entre chercheurs génèrent différents types d'externalités positives.**
- Ils permettent une **diffusion du savoir** :
 - **Au sein d'un projet de recherche donné**, entre scientifiques ayant des expertises différentes
 - Au sein d'un laboratoire, entre **projets de recherche connexes**
 - **Au sein d'un domaine scientifique**, entre chercheurs associés à des projets et laboratoires différents



DÉMARCHE ET OBJECTIFS

- Comprendre le **rôle des interactions** dans la **création du savoir et sa diffusion**
- **Quantifier** l'apport des externalités positives permises par les interactions **en terme de croissance économique**



DÉMARCHE ET OBJECTIFS

- Établir un certain nombre de **faits stylisés empiriques** à l'aide des données
- **Construire un modèle** d'équilibre général à *la Lucas (2009)* **cohérent** avec les résultats empiriques
- Dédire de ce modèle **l'influence des interactions sur la croissance**



LES DONNÉES

- Données *European Patent Office* 1978-2013
- Mesure des **interactions**
 - Qui invente avec qui ?
 - Identification des individus présents sur plusieurs **brevets**
- Mesure de la **productivité**
 - Nombre et qualité des **brevets**



LES DONNÉES : QUELQUES CHIFFRES

- 826 878 inventeurs avec plus de deux brevets déposés
- 0,91 brevet par an en moyenne par chercheur
- Trois ans après un dépôt de brevet, 1,62 citation par brevet en moyenne



ANALYSES

- Analyser les effets suivants :
- Lien entre **collaboration et productivité**
- Interactions avec de **meilleurs collaborateurs** (« superstars ») et productivité
- Influence de **l'âge** des inventeurs
- Influence de la **taille de l'équipe** de recherche



ANALYSES : RÉGRESSION

$$\text{Citations}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{ Interactions}_{i,t-1} + \beta_2 \text{ Age}_{i,t} + \beta_3 \text{ Age}_{i,t}^2 + \text{Controls}$$

- **Citations_{i,t}** : Citations récoltées, dans les 3 ans, par l'inventeur *i* sur des brevets produits en année *t*
- **Interactions_{i,t-1}** : Nombre de co-inventeurs jusqu'en *t-1*
- **Age_{i,t}** : Nombre d'années écoulées depuis le dépôt du premier brevet de l'inventeur *i*
- **Controls** : Expérience, secteur technologique, effet du pays, effet de l'entreprise



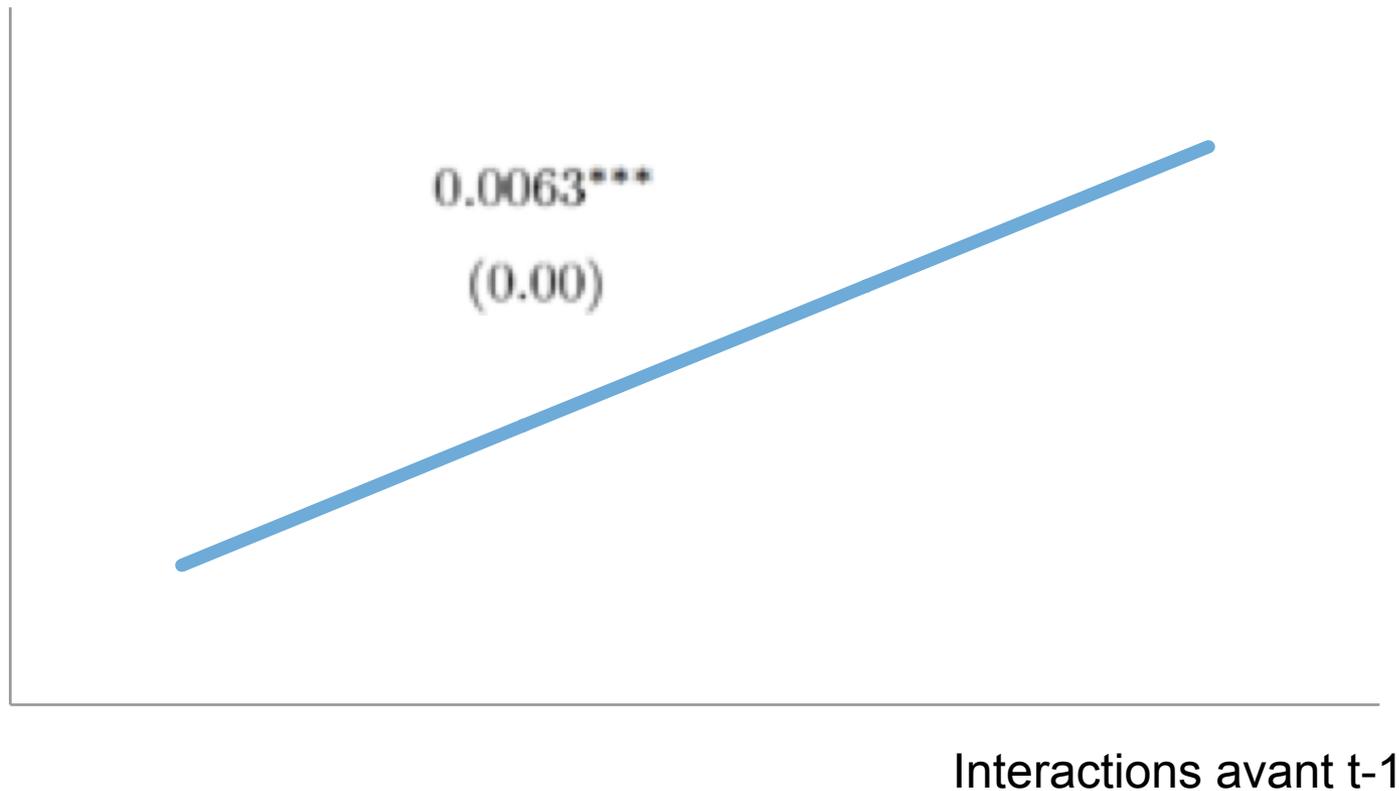
RÉSULTATS (1)

	(1)	(2)	(3)	(4)
Interactions [t-1]	0.0063*** (0.00)	0.0052*** (0.00)	0.0050*** (0.00)	0.0051*** (0.00)
Team Size	0.081*** (0.00)	0.082*** (0.00)	0.082*** (0.00)	0.084*** (0.00)
Age		0.012*** (0.00)	0.012*** (0.00)	0.012*** (0.00)
Age squared		-0.00013 (0.00)	-0.00015 (0.00)	-0.00016 (0.00)
Experience			0.00026* (0.00)	0.00027* (0.00)
Ln(Firm Size)				-0.087*** (0.01)
Observations	1831660	1831660	1831660	1831660
Adjusted R^2	0.129	0.129	0.129	0.129
F	131.4	130.1	127.8	127.6



RÉSULTATS (1)

Production scientifique



- **Résultat 1 : Interactions fortement corrélées avec une productivité plus importante des inventeurs**



RÉSULTATS (2)

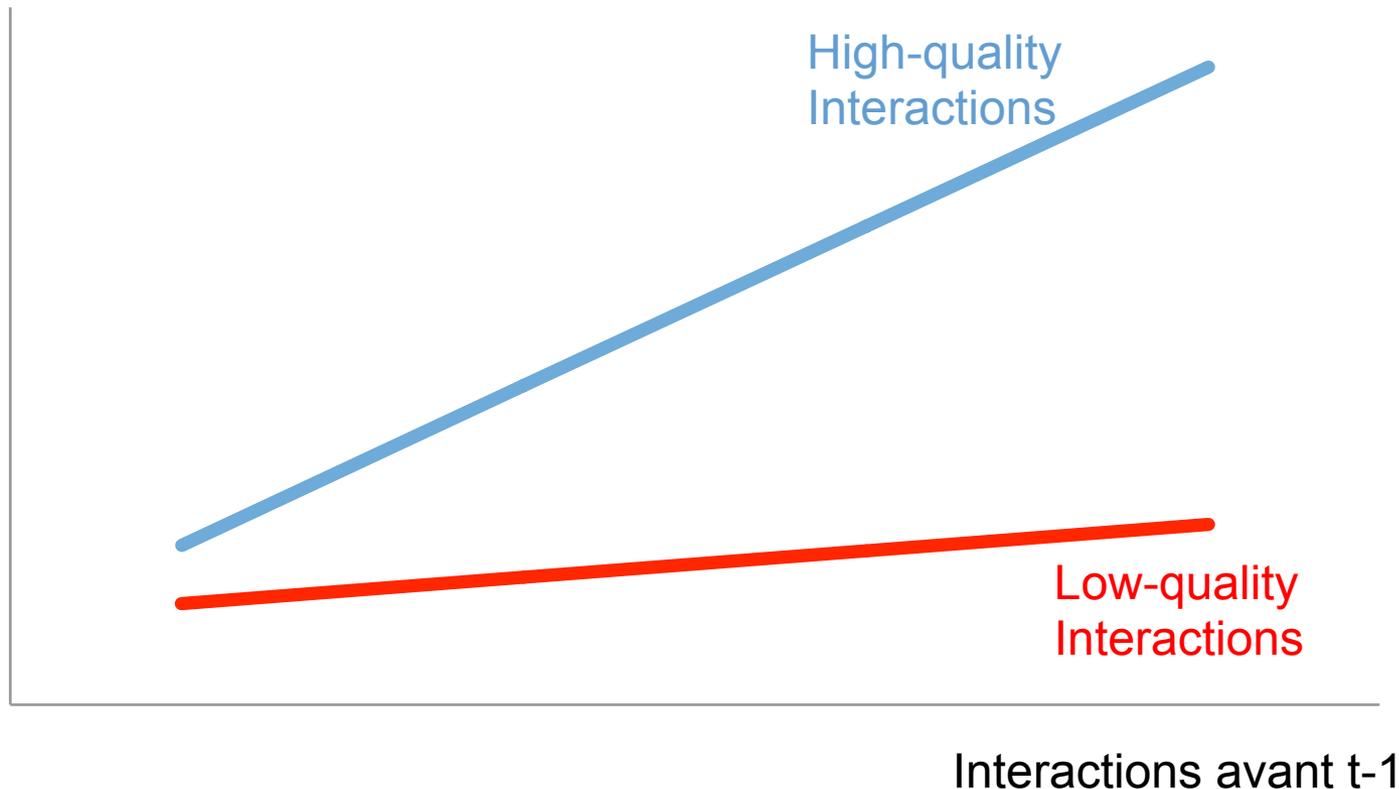
	(1)	(2)	(3)
High-quality Interactions [t-1]	0.032*** (0.00)		0.023*** (0.00)
Low-quality Interactions [t-1]		0.0053*** (0.00)	0.0035*** (0.00)
Team Size	0.094*** (0.00)	0.089*** (0.00)	0.089*** (0.00)
Age	0.0082*** (0.00)	0.011*** (0.00)	0.0059* (0.00)
Age squared	-0.000078 (0.00)	-0.00029* (0.00)	-0.00011 (0.00)
Experience	0.00012 (0.00)	0.00012*** (0.00)	0.00011** (0.00)
Ln(Firm Size)	0.013*** (0.00)	0.015*** (0.00)	0.011*** (0.00)
Observations	1883576	1883576	1883576
Adjusted R^2	0.061	0.061	0.061
F	390.0	395.2	388.8

High-quality interaction : Interactions avec les inventeurs les plus productifs



RÉSULTATS (2)

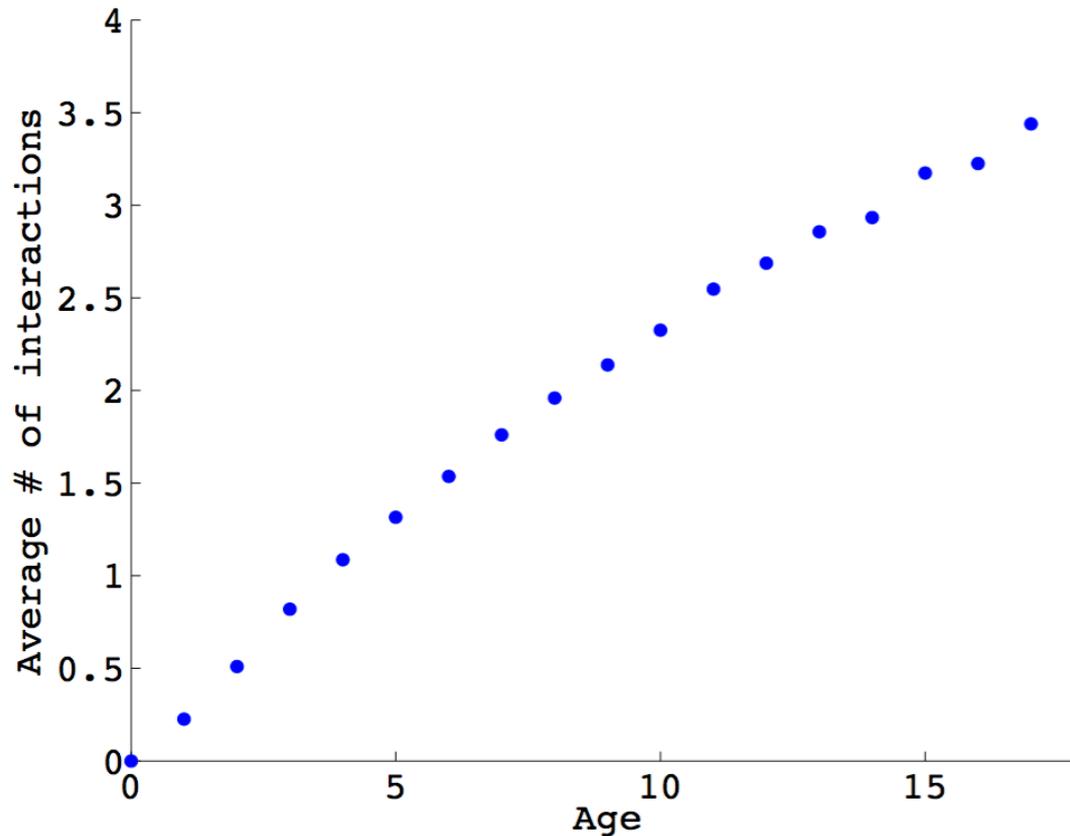
Production
scientifique



- **Résultat 2 : Interactions avec les inventeurs de grande qualité** sont davantage corrélés avec la **productivité des inventeurs**



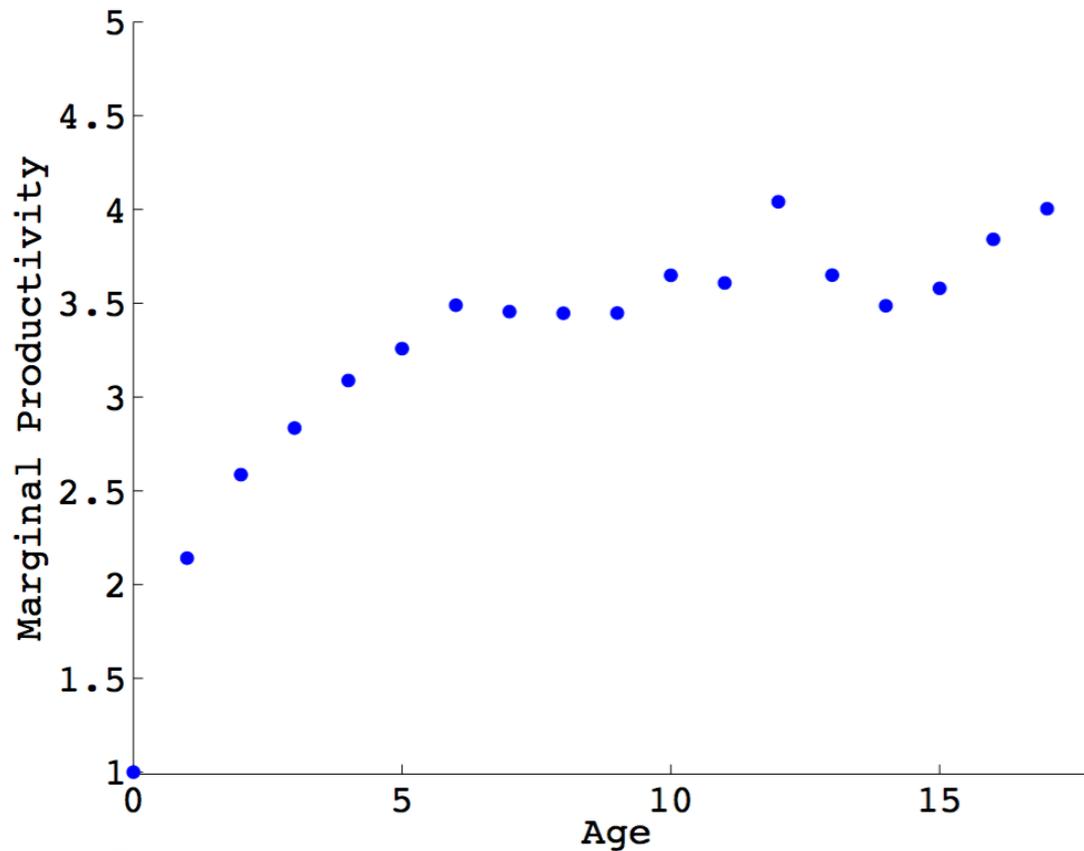
RÉSULTATS (3)



- **Résultat 3 : Les interactions augmentent avec l'âge**



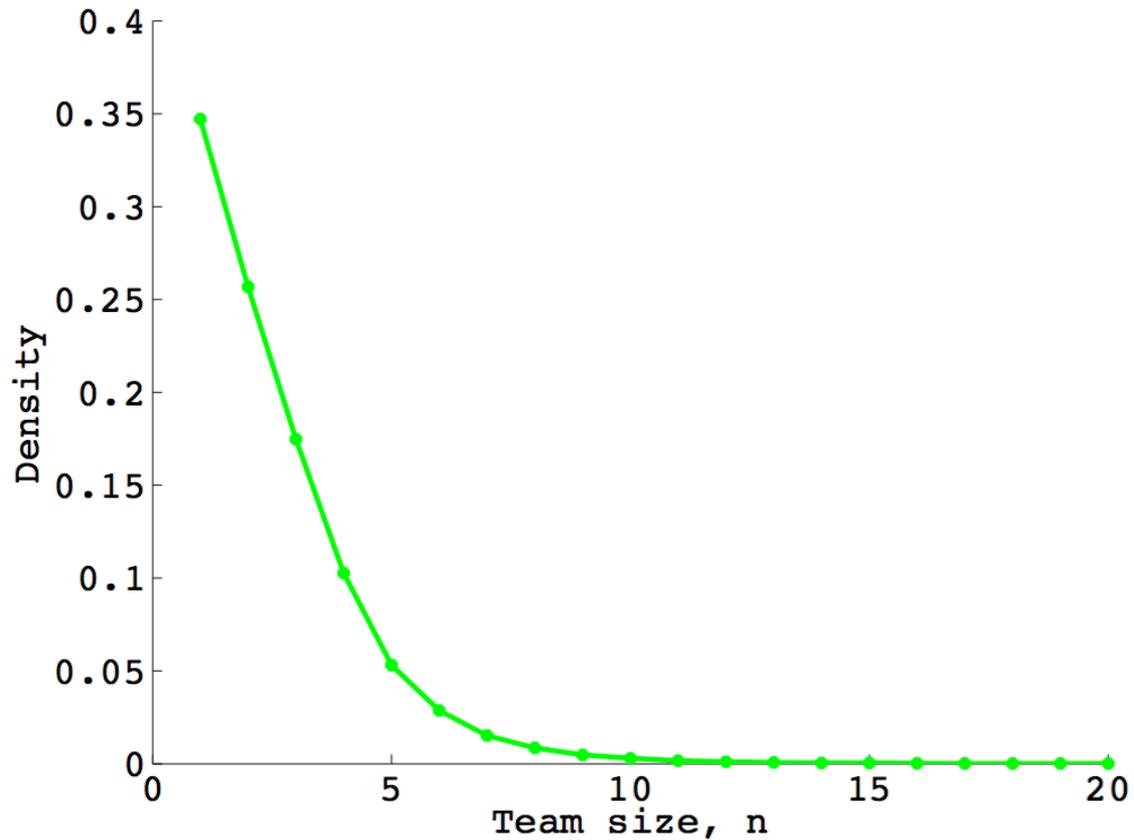
RÉSULTATS (4)



- **Résultat 4 : Les productivités présente un profil concave en fonction de l'âge**



RÉSULTATS (5)



- **Résultat 5 : Taille de l'équipe**

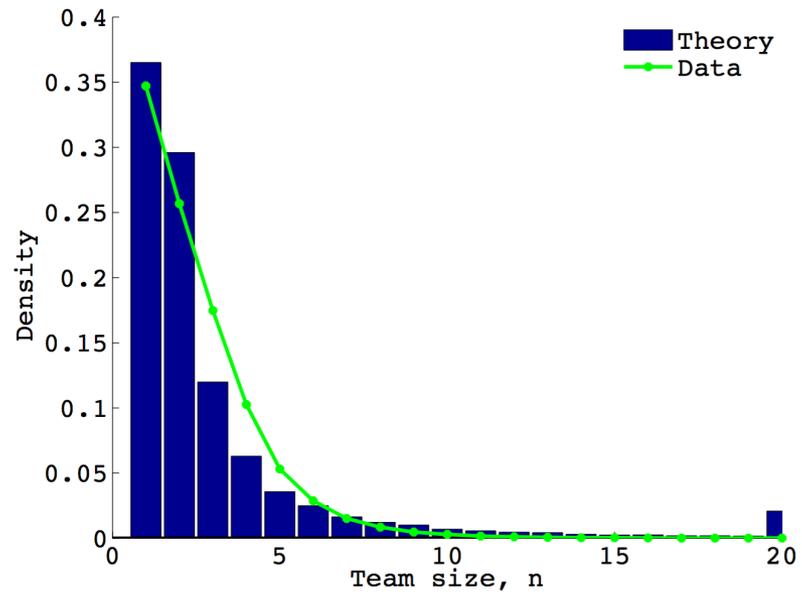
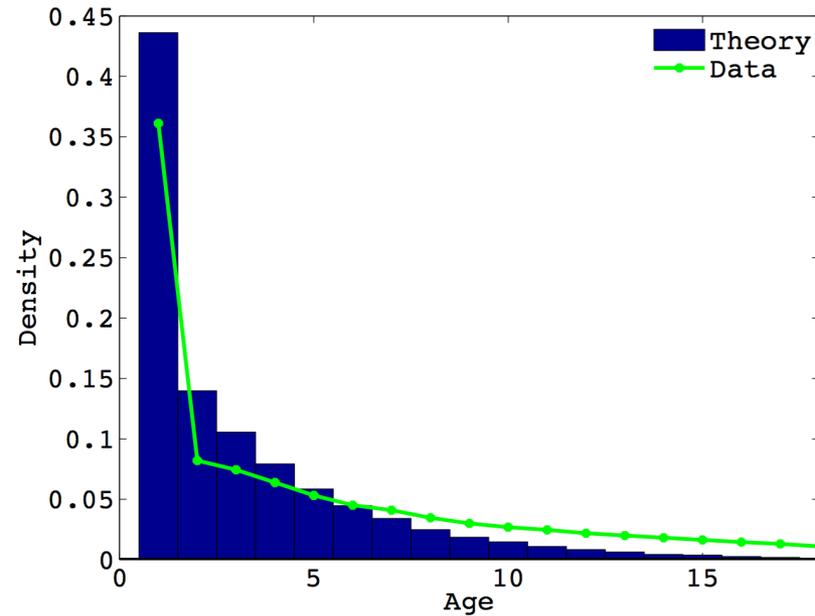
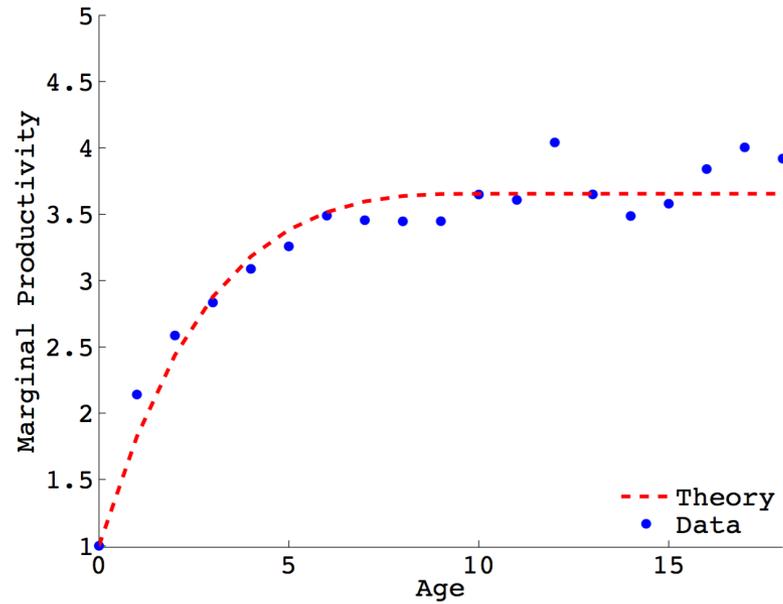
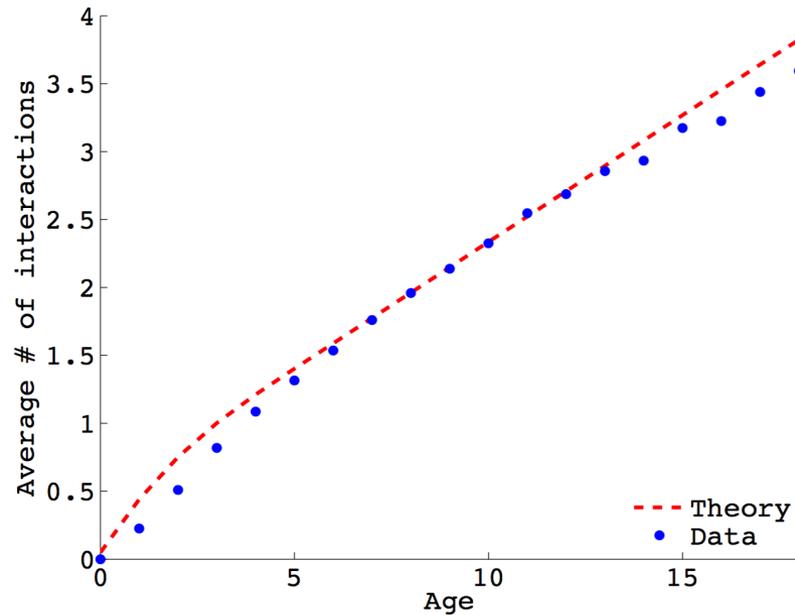


MODÉLISATION THÉORIQUE

- Modèle à *la Lucas (2009)* reprenant les résultats précédents, et où chaque individu dispose d'une productivité
- **Production** : Le produit final grandit grâce au nombre de brevets, produits par des équipes
- **Choix occupationnel** : Chaque individu fait le choix de rejoindre une équipe avec un leader et des collaborateurs
- **Dynamique de la productivité** : Les individus apprennent de deux façons :
 - Interactions avec les autres individus
 - En recevant des idées d'une source externe



CALIBRATION DU MODÈLE



RÉSULTATS DU MODÈLE : CROISSANCE

- Dans quelle mesure les interactions **contribuent-elles à la croissance** ?
- Pour mesurer cet effet, on **supprime artificiellement la source externe d'idées dans le modèle**, la seule source de productivité étant alors les interactions, et on regarde la croissance.
- On observe que **73% de la croissance** peut être imputé aux interactions
 - Importance des interactions dans les secteurs technologiques
 - Et des moyens de communication (Révolution numérique) !



TRAVAUX À VENIR

- Que se passe-t-il quand les coûts liés aux interactions varient ?
- Exemple : Rigidité du marché du travail



CONCLUSIONS

- **Importance clé des interactions**, en particulier avec des inventeurs déjà productifs, afin d'augmenter sa propre productivité
- Construction d'un modèle cohérent avec les données observées
- Mesure d'un **effet significatif des interactions (externalités) sur la croissance**

