

Evaluation de projets de développement

Les différences de différence

Björn Nilsson

`bjorn.nilsson@universite-paris-saclay.fr`

Faculté Jean Monnet
Université Paris-Saclay

M2 GPDS, 1er semestre
Année universitaire 2024-2025

université
PARIS-SACLAY

Présentation à faire pour janvier

- Vous aurez à faire une présentation en binôme pour le mois de janvier.
 - Il s'agira de présenter de manière critique un article de recherche.
 - L'article utilisera une méthode d'évaluation d'impact pour répondre à une question liée à la lutte contre la pauvreté.
- 20 minutes (+ 10 minutes de discussion)
- Ce qui est attendu:
 - Présentation de la motivation, de la question de recherche qui est posée, et de la stratégie mise en oeuvre pour y répondre.
 - Veillez particulièrement à identifier les hypothèses derrière le résultat obtenu et de discuter leur crédibilité.
 - Discutez les résultats (portée et limites)

Plan du cours

- Séance 1 : Introduction
- Séance 2 : Mesurer la pauvreté
- Séance 3 : Lire des travaux d'évaluation d'impact
- **Séance 4 : La différence de différence**
- Séance 5 : La régression par discontinuité
- Séance 6 : Les variables instrumentales
- Séance 7 : Les essais aléatoires randomisés
- Séance 8 : Présentations d'articles
- Séance 9 : Présentations d'articles
- Séance 10 : Examen

Plan du chapitre

1. Avant-propos
2. Introduction DiD
3. Estimation & hypothèses
4. Avancées récentes
5. Exemple de la littérature

C'est quoi la différence de différence ?

La différence de différence

- La différence de différence (ou **DiD**, ou **Diff-in-diff**) est une méthode d'évaluation quasi-expérimentale.
- Souvent, on ne peut ni randomiser (RCT), ni exploiter un seuil d'éligibilité.
- On n'est pas dans le cadre d'une expérimentation ou d'une expérience naturelle.
 - Nous fournissant une variation aléatoire à exploiter.
- DiD peut alors être utilisé, bien qu'un biais de sélection puisse exister entre **groupe traité** et **groupe de contrôle**.

La différence de différence

- L'identification d'un effet en DiD repose sur une hypothèse de trends parallèles.
 - Même si les groupes sont différents dans l'outcome Y , cette différence aurait été **constante dans le temps en l'absence du traitement**.
- La spécification la plus simple:

$$DiD = (\bar{Y}_T^{post} - \bar{Y}_T^{pre}) - (\bar{Y}_U^{post} - \bar{Y}_U^{pre}) \quad (1)$$

- La variation pour les traités moins la variation pour les non-traités.
 - Nécessite seulement le calcul de quatre moyennes pour l'outcome.

La différence de différence

- Sous l'hypothèse qu'un résultat potentiel ne dépend pas du traitement des autres unités d'observation (hypothèse dite SUTVA), on peut exprimer (1) en termes de revenus potentiels :

$$Did = (E[Y(1)_T^{post}] - E[Y(0)_T^{pre}]) - (E[Y(0)_U^{post}] - E[Y(0)_U^{pre}]) \quad (2)$$

- Une petite astuce permet ensuite de mieux caractériser l'estimateur **DiD**. On ajoute et on soustrait un élément inobservé: $E[Y(0)_T^{post}]$

La différence de différence

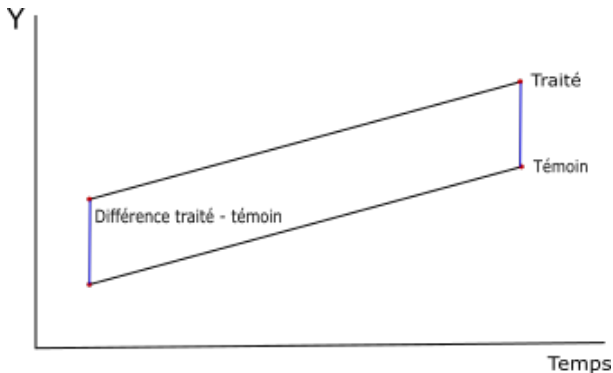
$$\begin{aligned}
 Did &= (E[Y(1)_T^{post}] - E[Y(0)_T^{pre}]) - (E[Y(0)_U^{post}] - E[Y(0)_U^{pre}]) \\
 &\quad + E[Y(0)_T^{post}] - E[Y(0)_T^{pre}] \\
 &= \underbrace{(E[Y(1)_T^{post}] - E[Y(0)_T^{pre}])}_{ATT} + ((E[Y(0)_T^{post}] - E[Y(0)_T^{pre}]) \\
 &\quad - (E[Y(0)_U^{post}] - E[Y(0)_U^{pre}])) \quad (3)
 \end{aligned}$$

- Cette dernière expression est égale à l'ATT, plus un biais dû aux trends non-parallèles.
 - Autrement dit, si les trends sont parallèles, **DiD** mesure bien **un effet de traitement sur les traités (ATT)**.

La différence de différence

L'intuition graphique

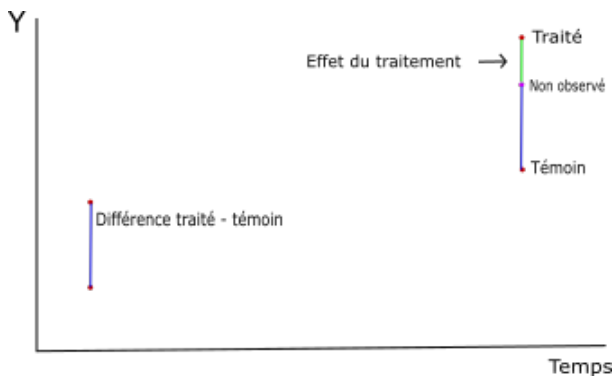
Ce que l'on suppose en l'absence de l'intervention...



La différence de différence

L'intuition graphique

Et qui nous permet de récupérer un effet du traitement sur les traités...



La différence de différence

Estimation et

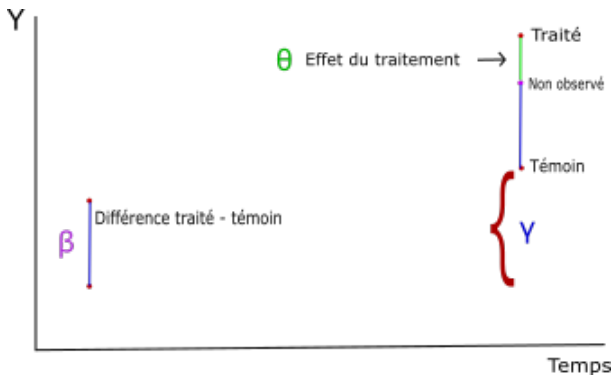
L'ATT est typiquement estimé via une régression simple par moindres carrés ordinaires :

$$Y_{i,t} = \alpha + \beta D_i + \gamma post_t + \theta D_i \times post_t + \epsilon_{i,t} \quad (4)$$

- $D_i \in [0, 1]$ est un indicateur d'appartenance au groupe contrôle/traité.
 - β donne la différence de base entre traités et non-traités en termes de Y .
- $post_i \in [0, 1]$ indique si l'observation est issue de la période avant/après traitement.
 - γ donne la différence moyenne entre périodes en termes de Y .
- Le coefficient θ de l'interaction donne la différence de différence, qui équivaut à l'**ATT**.

Estimation

Ce que mesurent les différents coefficients



Estimation

Passer de la régression aux résultats potentiels

A partir de l'équation précédente, on voit par exemple que $E[Y(0)_U^{pre}] = \alpha$.

- On peut faire pareil pour les trois autres groupes (traités/non-traités, avant-après).
- En isolant θ , on retombera sur notre expression de l'estimateur DiD !

$$Did = (E[Y(1)_T^{post}] - E[Y(0)_T^{pre}]) - (E[Y(0)_U^{post}] - E[Y(0)_U^{pre}]) \quad (5)$$

Estimation

Wooclap

Deux groupes ! Vous répondrez en deux temps.
Wooclap
<https://app.wooclap.com/events/IPALQL/>

Les hypothèses de la méthode

Pas d'anticipation

- Pour que l'effet soit bien identifié, il faut que les participants **ne soient pas influencés** par l'intervention en période 1.
 - Un exemple: certaines personnes savent qu'elles vont bientôt recevoir un transfert d'argent.
 - Ils dépensent plus que d'habitude en $T = 0$.
 - L'augmentation observée en $T=1$ est plus petite qu'elle n'aurait dû l'être.
- Problème signalé par Orley Ashenfelter en 1978.
 - Juste avant une formation, les revenus des personnes traitées baissent.
 - "Ashenfelter Dip" : l'incidence sur l'analyse dépend de si la baisse est temporaire ou pérenne.
- De manière générale, si une intervention est anticipée et que les traités changent leur comportement en $T=0$ **par anticipation**, la DiD estime mal l'effet de l'intervention.

Les hypothèses de la méthode

Retour sur SUTVA

- Rappelez-vous l'hypothèse SUTVA (Stable Unit Treatment Value Assumption).
- \Rightarrow mon revenu potentiel **ne dépend que** du groupe dans lequel je me trouve.
 - Exclut donc les **spillovers** et les **effets de pairs**.
 - Facile d'imaginer des situations où cela n'est pas très plausible.
 - ▶ Partage d'information/ressources à d'autres.
 - ▶ Mimétisme/effets de pairs: l'impact sur les traités contamine les non-traités.
- D'où la nécessité de s'interroger sur mécanismes dans le design de l'évaluation d'impact.

Les hypothèses de la méthode

Les trends parallèles

Peut-on tester l'hypothèse des trends parallèles ?

- Cette hypothèse est formulée sur une évolution inobservée (celle du groupe traité en l'absence du traitement).
- Aucune possibilité de prouver que cela aurait été le cas !
- Mais, souvent on a plusieurs mesures de l'outcome pour les deux groupes, avant l'intervention.
 - On peut alors voir si l'évolution pré-traitement est semblable ou non.
 - Ce type de graphique ne prouve pas que l'hypothèse est vérifiée, mais sert d'indicateur de crédibilité.

Périodes multiples

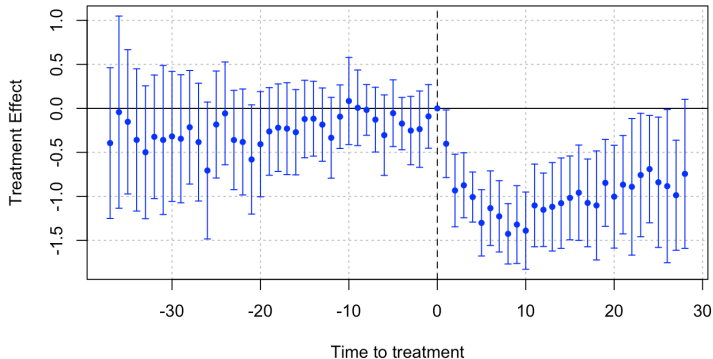
Avancées récentes

- Le précédent vaut pour un cas simple avec deux périodes, et un traitement qui est définitif et simultané.
- En réalité, on a souvent de multiples périodes avant et après traitement.
- Permet un examen de l'évolution de l'effet du traitement dans le temps.
- ⇒ **Event study.**
 - Très populaires dans la littérature car l'effet dans le temps est facilement lu sur un graphique.

Périodes multiples

Avancées récentes

Event study: Staggered treatment (TWFE)



Périodes multiples

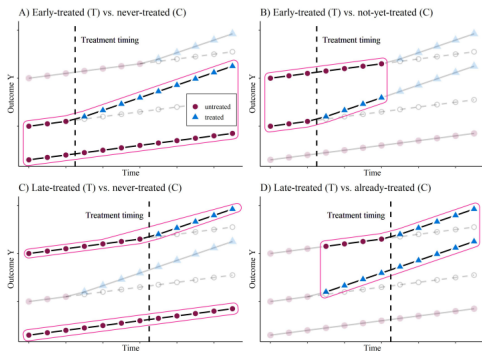
Avancées récentes

- Le graphique différent montre en réalité une situation particulière : toutes les unités n'ont pas reçu le traitement en même temps !
- Le 0 qui est censé représenter le moment de l'intervention, est donc différent pour différentes unités.
- Est-ce important ?
 - Une littérature récente montre que deux raisons font que la manière dont on estimait les coefficients pour les event studies n'est pas appropriée. ⇒ On ne récupère pas un **ATT** la plupart du temps.
 - Des mauvaises pondérations.
 - Hypothèses d'homogénéité de l'effet.
- De nouveaux estimateurs ont été développés :
 - de Chaisemartin & d'Haultfoeille (2020), Callaway & Sant'Anna (2021), Borusyak, Jaravel & Spiess (2024).

Périodes multiples

Avancées récentes

DiD dans ce contexte est une moyenne de différentes comparaisons !



Exemple de la littérature

Wright et al. (2020)

Politiques de confinement pendant le Covid-19.

- Cet article traite de l'effet des politiques de confinement aux E.U. pendant le Covid-19.
- Le confinement était décidé au niveau des états américains, mais les comptés pouvaient également décider de confiner de manière indépendante.
- Ils comparent, en utilisant DiD, les comptés traités et non-traités avant/après la décision de confiner.
- En s'intéressant à l'efficacité des politiques de confinement sur la distanciation sociale.

Exemple de la littérature

Wright et al. (2020)

Motivations de l'étude

- Une vaste littérature a démontré que la distanciation sociale, quand elle fonctionne, réduit la transmission interpersonnelle du Covid-19.
 - Enjeu de santé publique.
- Ce que l'on ne sait pas trop (à l'heure où l'article est publié) :
 - Est-ce que les conditions économiques d'une communauté déterminent l'efficacité des politiques de confinement ? Si oui, comment ?
 - Est-ce que les transferts de fonds étatiques peuvent mitiger ces effets ?
- Méthode : différences de différences.
 - La décision de confiner n'est pas prise au même moment partout.
 - "Staggered introduction" → conséquences sur l'interprétation et les techniques employées.

Exemple de la littérature

Wright et al. (2020)

Qu'est-ce qui détermine le respect des consignes de confinement ?

- La confiance dans le système de santé (Chan et al. 2020)
- "capital civique" (Barrios et al. 2020)
- Littérature plus ancienne en économie comportementale : sur les liens entre dotations économiques, préférences, aversion au risque et contrôle de soi.

Cadre théorique

- Ils considèrent un monde où les individus font le choix entre respecter l'ordre de confinement ou pas.
 - Sur la base d'un calcul coût-bénéfices.
 - Utilité de ne pas respecter, versus coût de l'exposition (probabilité de tomber malade + conséquences).

Exemple de la littérature

Wright et al. (2020)

Prédiction : Il existe un niveau de revenu en dessous duquel les gens ne respectent pas le confinement

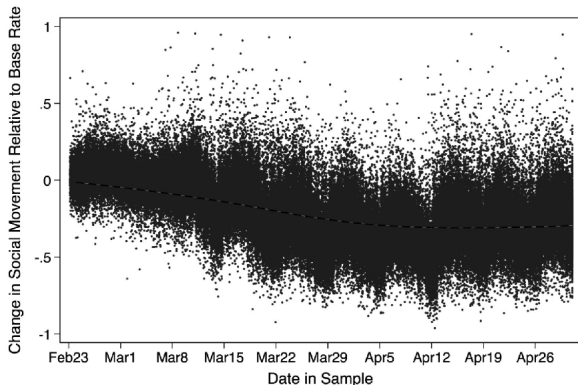
- Intuition : plus on est riche, moins le supplément d'utilité qu'on peut gagner en ne respectant pas est important.

Données : données de localisation de téléphone portables.

- Standardisées (données relatives au mouvement dans les semaines avant le 8 mars)

Exemple de la littérature

Wright et al. (2020)

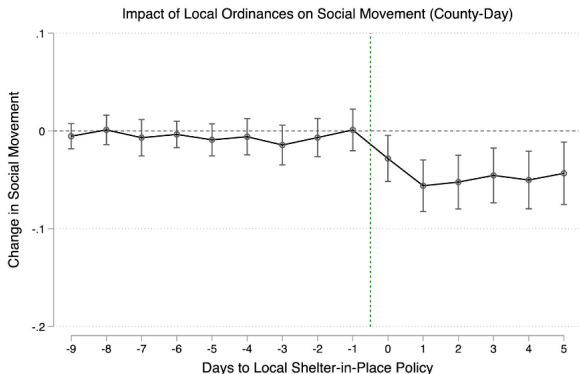


(b) Variation in Social Distancing.

Exemple de la littérature

Wright et al. (2020)

Pas d'effet d'anticipation du traitement

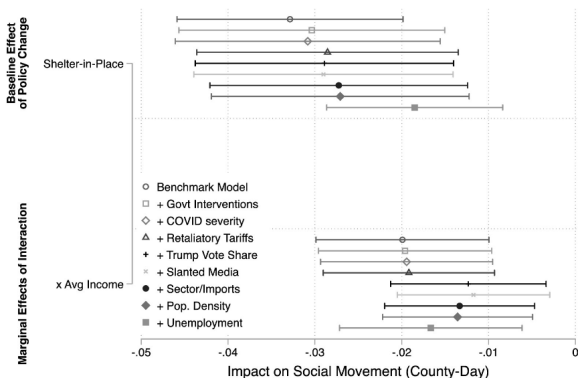


(a) Event Study Results.

Exemple de la littérature

Wright et al. (2020)

Effet plus fort chez les 'riches'

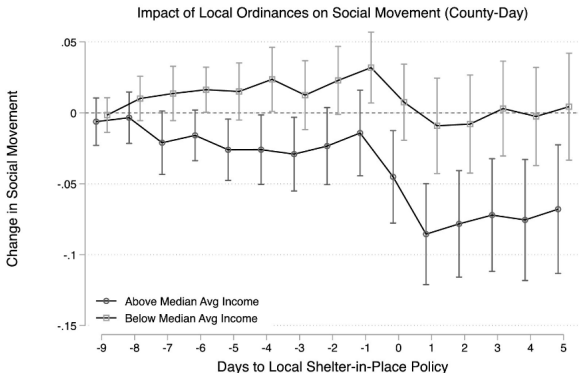


(b) Staggered Diff-in-Diff Results.

Exemple de la littérature

Wright et al. (2020)

Effet plus fort chez les 'riches'

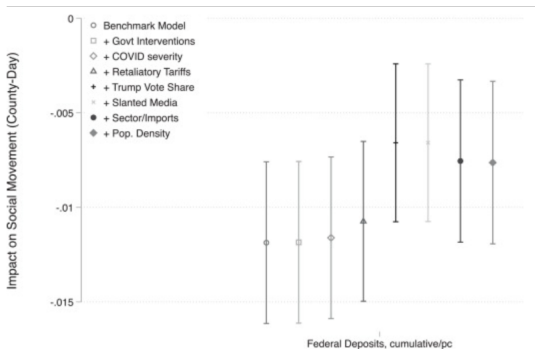


(b) Heterogeneous Event Study Results.

Exemple de la littérature

Wright et al. (2020)

Des transferts peuvent-ils immobiliser les pauvres ?



Exemple de la littérature

Wright et al. (2020)

Pour résumer...

- Les pauvres ont moins respecté le confinement.
 - Cohérent avec l'idée que ce qu'ils ont à perdre est relativement plus important.
- Mais, des transferts de fonds de secours permettent de mieux le faire respecter.

Critiques possibles ?

- Rappel de l'hypothèse SUTVA: pas de spillovers entre unités.
- Introduction échelonnée du traitement (staggered introduction). Que veut dire l'effet estimé ?
- Quelle est l'hypothèse de trends parallèles ?