

Politiques publiques et environnement

Introduction à l'Economie de l'Environnement Empirique

Vincent Bagilet

2025-02-26

Introduction

Coeur des questions environnementales

- Les questions environnementales se ramènent souvent à un problème ... d'**externalité**

Definition

Effet direct de l'action d'un individu sur un autre individu, hors mécanisme de marché

- Les externalités peuvent être positives ou négatives. Exemples ?
- C'est un exemple de **défaillance de marché**
- Possible (et souvent désirable) d'**internaliser** des externalités:
 - Notamment grâce à des politiques publiques
 - Autrement ?
- Outils centraux en économie de l'environnement

Questions clés

- Pour vous, quelles sont les questions centrales au sujet des politiques publiques environnementales ?
- Qu'est-il important de savoir à ce sujet ?
- Un ensemble de questions importantes :
 - Dans quelles mesures sont-elles **efficaces** (ou non) pour adresser des problèmes d'externalités spécifiques ?
 - Ont-elles des "**effets secondaires**" ou des impacts hétérogènes ?
 - **Quels** sont les types de politiques publiques les plus efficaces ? (entre quotas et taxes par exemple)
 - Comment les **appliquer** concrètement ?
 - Qu'est-ce qui détermine leur **acceptabilité** ?

Efficacité de solutions de marché

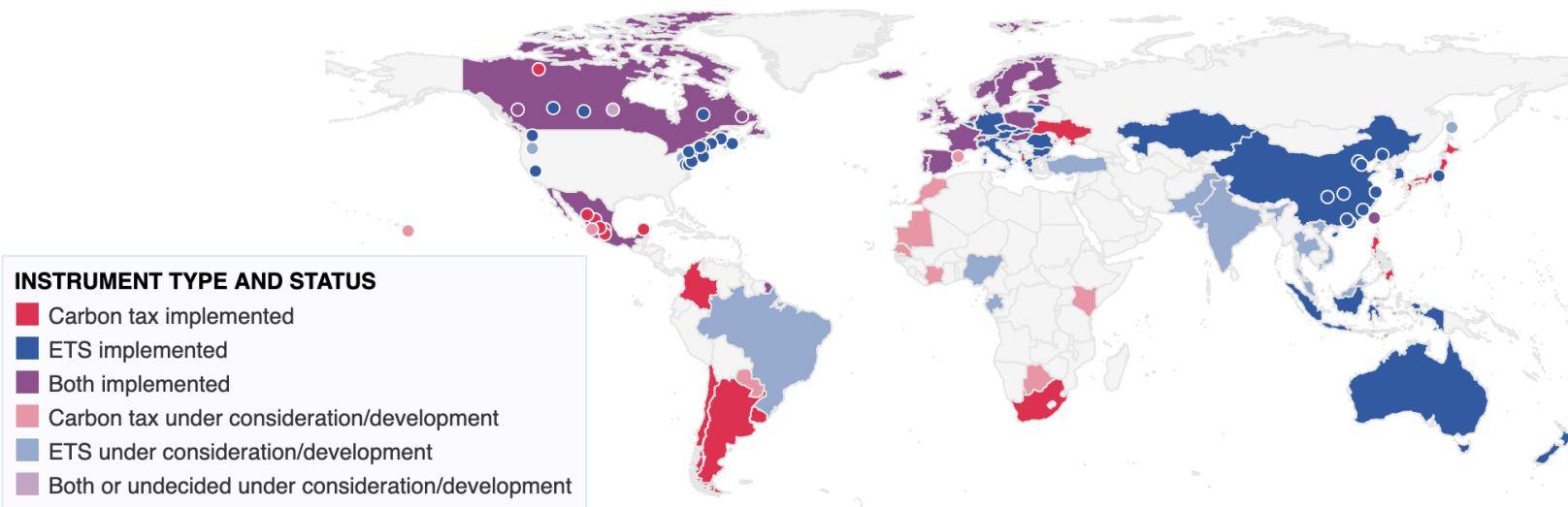
En théorie

- En théorie les régulations de marché atténuent un problème d'externalité **à moindre coût pour la société** (sous un ensemble d'hypothèses)
- Offrent plus de **flexibilité** aux individus régulés que des instruments type *command-and-control*
 - Pas d'obligation à réduire la pollution
 - Abattement si le coût marginal d'abattement est plus faible que le prix (*ie* que taux de taxe ou prix d'un permis)
- Mais nécessitent des prix adéquats (égaux au dommage marginal, souvent incertain)

De nombreux Etats mettent un prix sur le carbone

Compliance carbon pricing instruments around the world, 2024

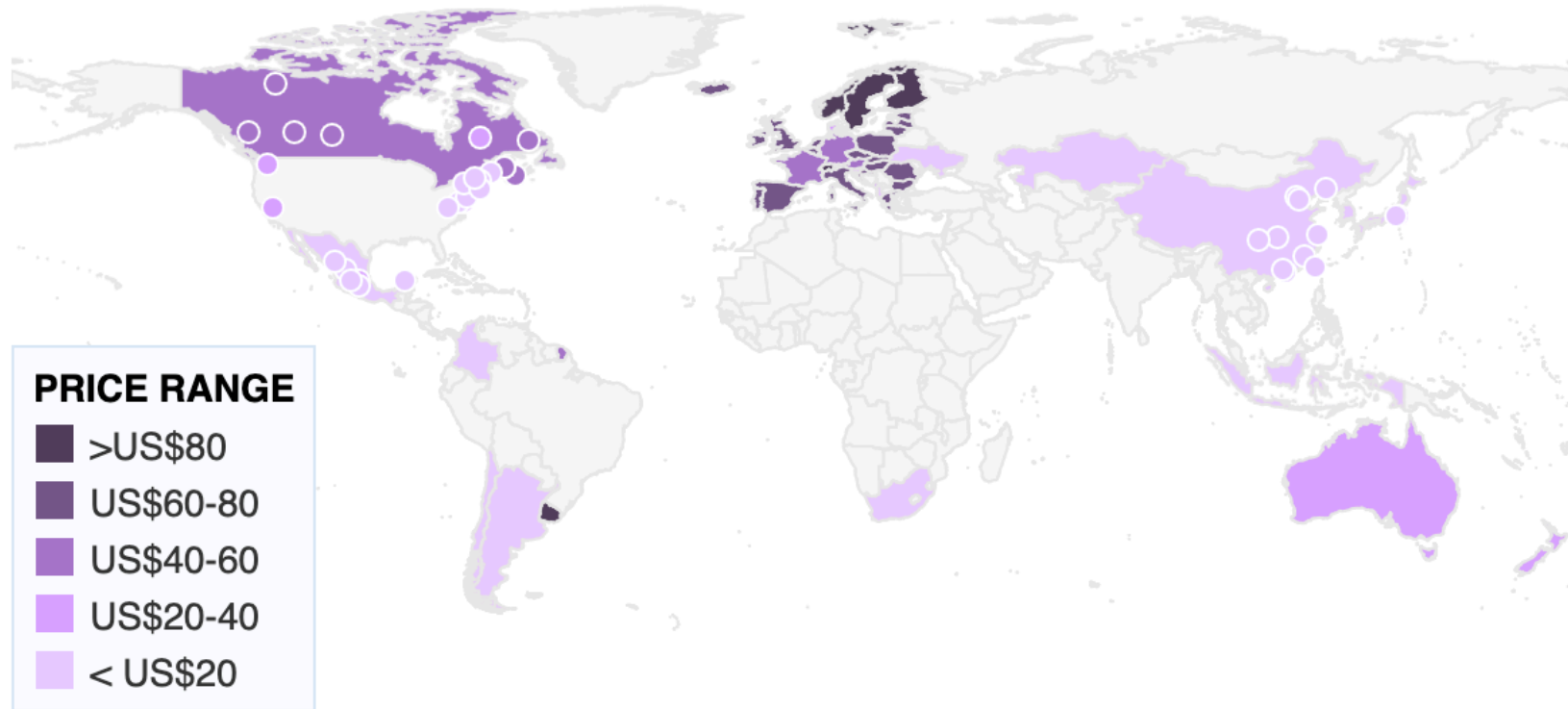
Map shows jurisdictions with carbon taxes or emissions trading systems implemented, under development or under consideration, subject to any filters applied in the table below the map. The year can be adjusted using the slider below the map.



A des niveaux différents

Price of carbon around the world, 2024

Heat map shows the level of the main price set by emissions trading systems or Carbon taxes in each jurisdiction (US\$/tCO₂e), subject to any filters applied. The year can be adjusted using the slider below the map.



Prix ou quantités?

Weitzman (1974)

- En l'absence d'incertitudes, une régulation par les prix (taxe) ou quantités (permis) sont **équivalentes** :
 - La taxe fixe les prix et laisse les quantités s'ajuster
 - Les permis fixent les quantités et laissent les prix s'ajuster
- Quand il y a de l'**incertitude** (sur les coûts ou bénéfices marginaux d'abattement), ces régulations ne sont plus identiques
 - Le choix dépend de la pente des coûts et bénéfices marginaux d'abattement/d'émission

Taxe carbone et réduction des émissions

Andersson (2019)

 Question de recherche

Dans quelle mesure la taxe carbone a-t-elle réduit les émissions de CO_2 en Suède ?

Motivation

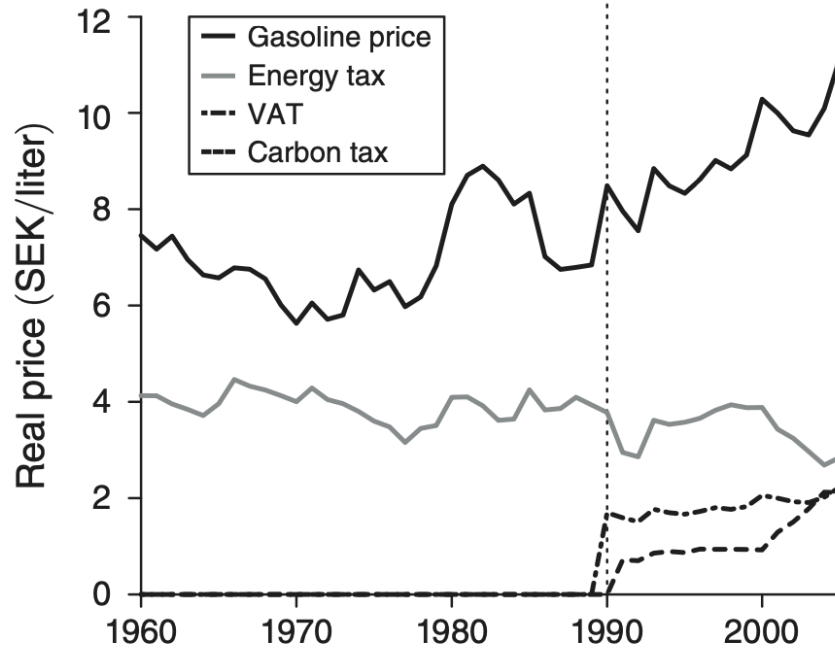
- **Faible soutien** pour les taxes carbone, en partie parce que les individus pensent qu'elles sont inefficaces
- Le soutien augmente quand on montre qu'elles sont efficaces
- Mais, manque de **preuves** de leur efficacité
- Clé pour l'adoption et l'implémentation de tels instruments

Contexte

- Introduction d'une taxe carbone en Suède en 1991
- Augmentation de 30 \$/t de CO_2 à 132\$/t : une des plus élevées du monde
- Taxe concentrée sur le secteur des transports (sauf l'aviation)
+ depuis 1990, la TVA couvre également les carburants
- Initialement, en lien avec des préoccupations de compétitivité et de fuites de carbone, l'industrie payait seulement 25% du taux de taxe ; aujourd'hui 80%.

Questions exploratoires

Panel A. Tax components



Panel B. Total tax

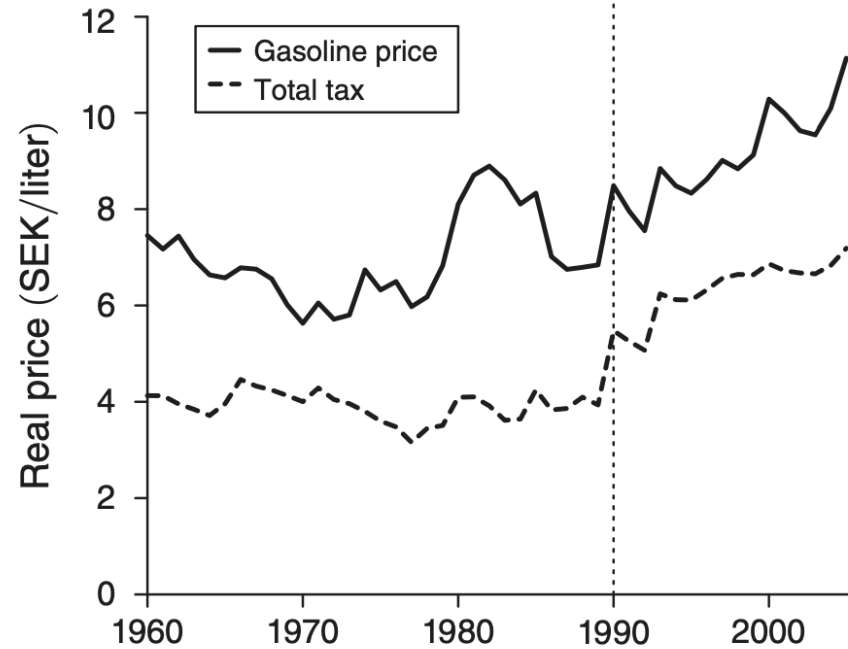


FIGURE 1. GASOLINE PRICE COMPONENTS IN SWEDEN 1960–2005

Source: SPBI (2016); Statistics Sweden (2015); Swedish Tax Agency (2018)

Questions exploratoires

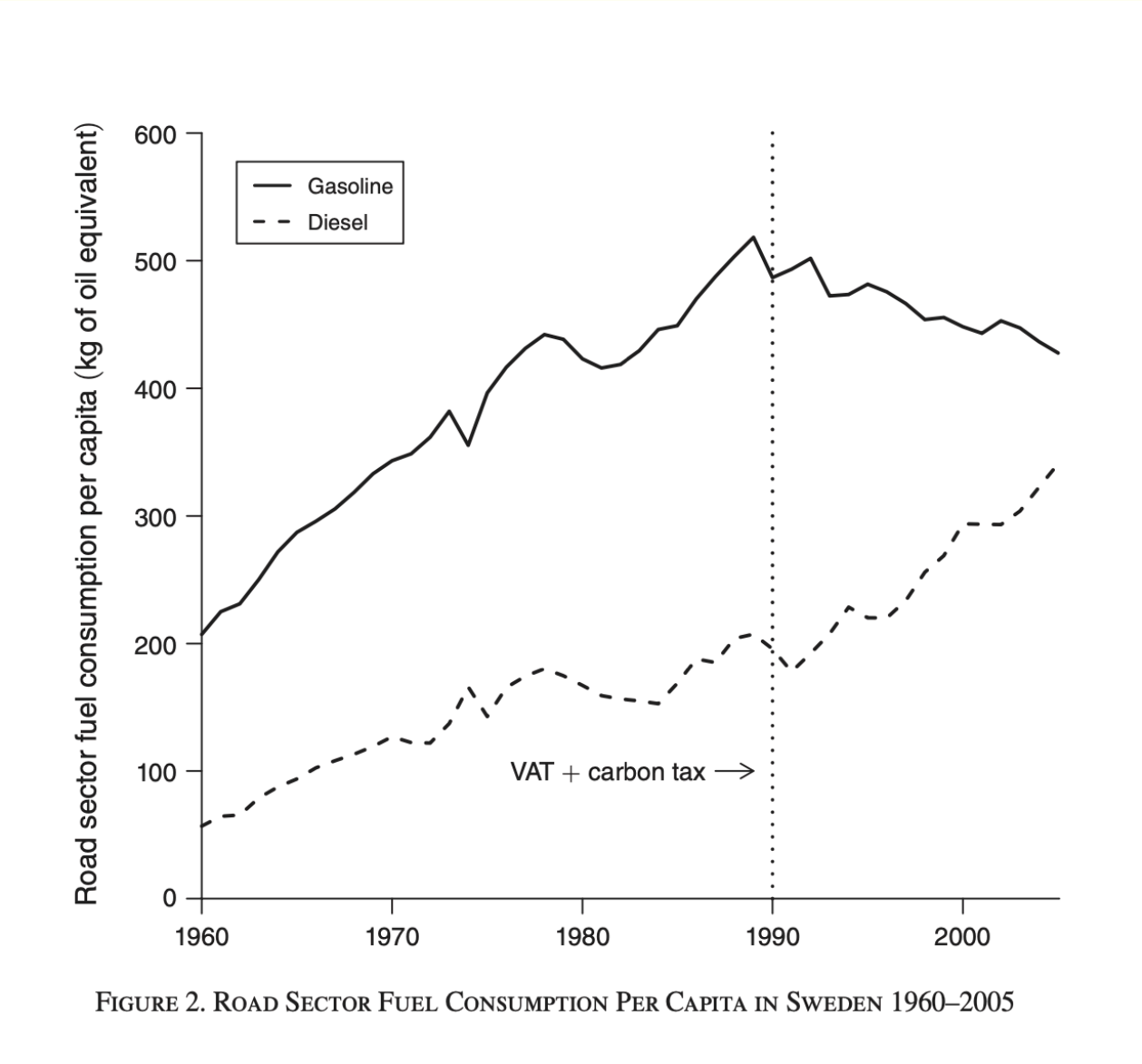


FIGURE 2. ROAD SECTOR FUEL CONSUMPTION PER CAPITA IN SWEDEN 1960–2005

Approche (votre opinion)

- Comment mesureriez-vous l'impact de cette taxe carbone sur les émissions ?
- Quels potentiels écueils ou challenges ?

Approche du papier

- Méthode du contrôle synthétique
- Une excellente référence sur cette méthode : Abadie (2021)
- Groupe de contrôle : certains pays de l'OCDE, pondéré
 - Choix: exclut pays qui ont implémenté une taxe carbone sur la période + pays où il y a du "fuel tourism"
 - Pondération: de manière à minimiser la différence entre le traitement et le contrôle pour un ensemble de prédicteurs: PIB par habitant, nombre de véhicules, consommation de carburant, part de la population urbaine

Données

- Données de panel sur les émissions par habitant de CO_2 du secteur des transports de 25 pays de l'OCDE, entre 1960 et 2005
- Pourquoi 2005 ? Création du EU ETS
- Source : Banque Mondiale

Avantages de la méthode

- Permet une analyse *ex-post* et **empirique** (alors que les papiers précédents utilisent plutôt des simulations)
- Concentration sur une taxe de CO_2 et non une taxe sur les carburants (différence de réaction à changement de taxe et de prix)
- Crée un groupe de contrôle qui ressemble plus à la Suède

Hypothèses d'identifications et potentielles limites

- Si la Suède n'avait pas implémenté de taxe carbone, ses émissions auraient suivi la même **tendance** celles du groupe de contrôle
- Risques si :
 - Tendances différentes
 - Autre choc affectant les émissions de la Suède au même moment
 - Si la taxe carbone impacte les émissions via un biais indirect (eg baisse de la croissance)
- Comment tester la validité des résultats ?
 - Test de placebo (dans le temps, dans l'espace, *leave-one-out*, tous les pays comme contrefactuel)
 - Différente variable de sortie

Résultats DID

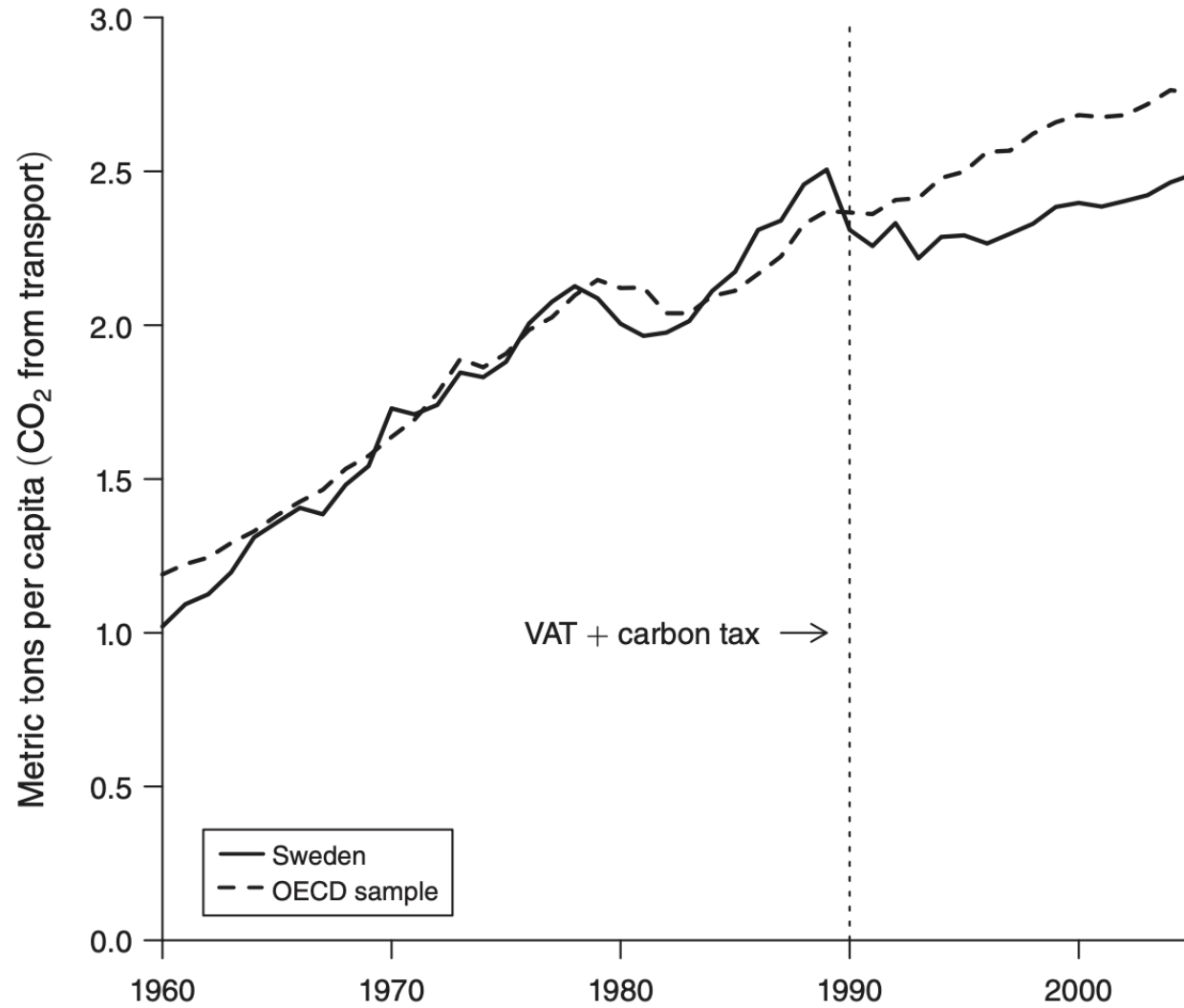


FIGURE 3. PATH PLOT OF PER CAPITA CO₂ EMISSIONS FROM TRANSPORT DURING 1960–2005: SWEDEN VERSUS THE OECD AVERAGE OF MY 14 DONOR COUNTRIES

Résultats controle synthétique

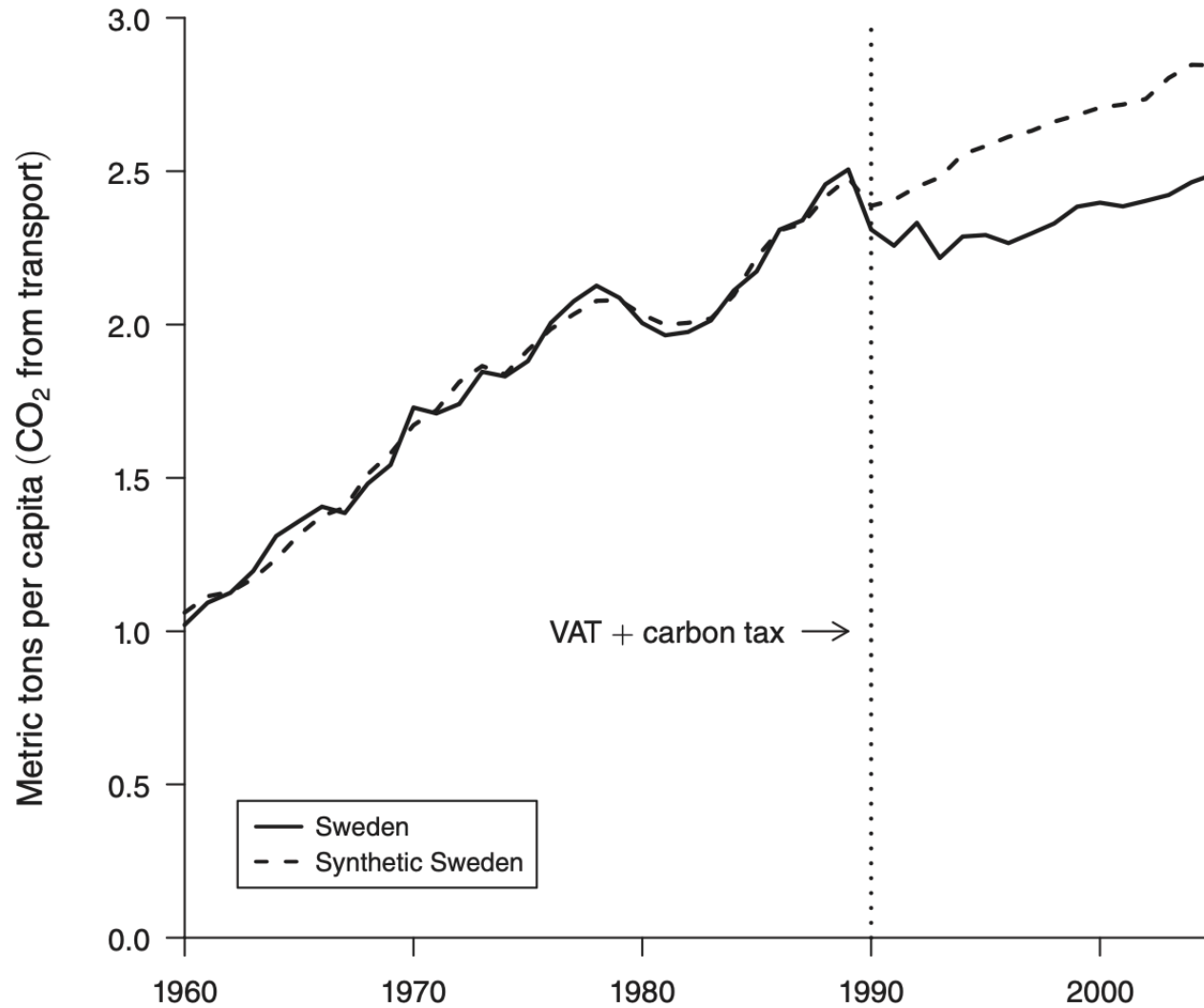


FIGURE 4. PATH PLOT OF PER CAPITA CO₂ EMISSIONS FROM TRANSPORT DURING 1960–2005: SWEDEN VERSUS SYNTHETIC SWEDEN

Résultats GDP

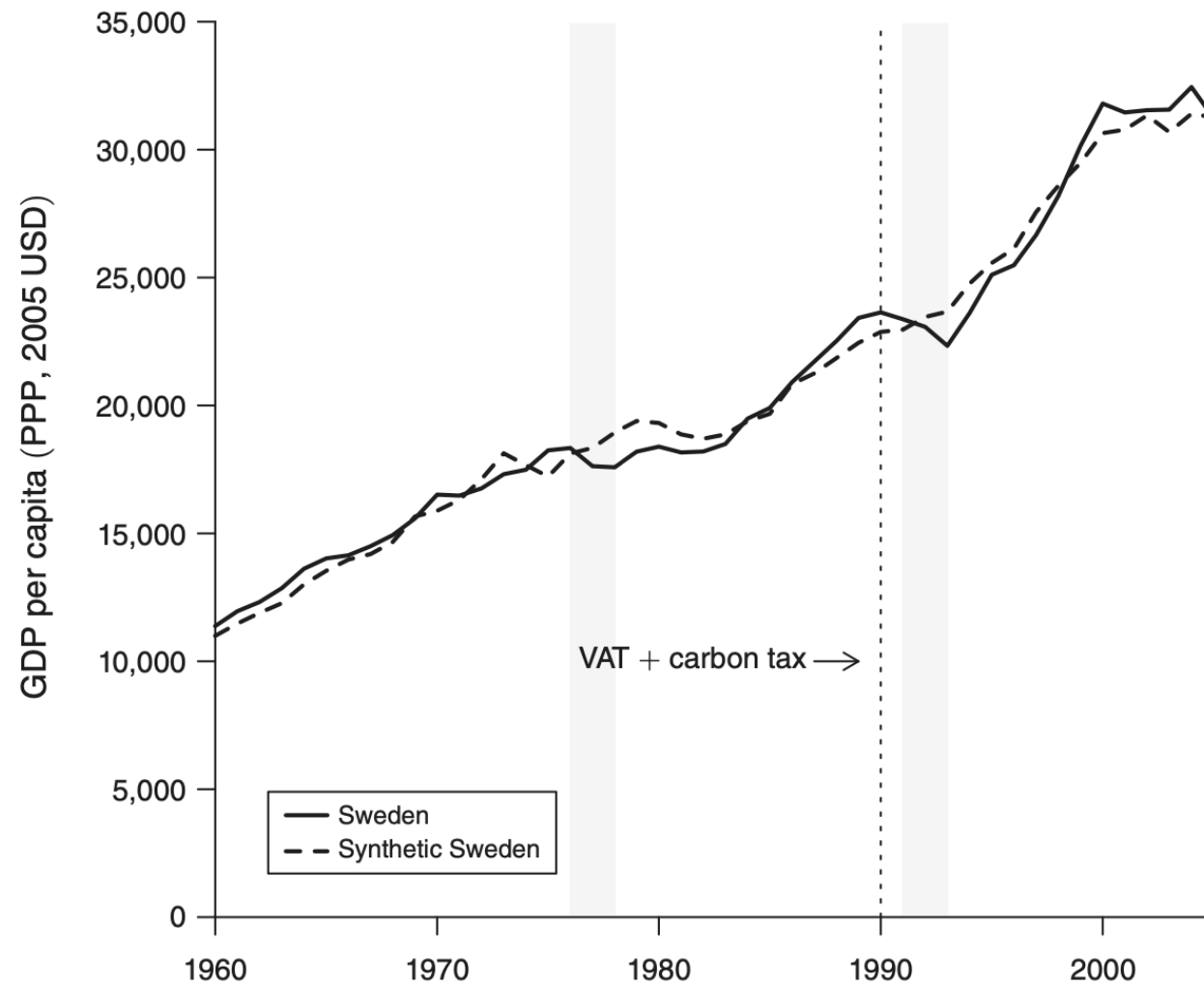


FIGURE 11. GDP PER CAPITA: SWEDEN VERSUS SYNTHETIC SWEDEN

Note: The shaded areas highlight the two major recessions in Sweden during the sample period.

Resultats

- Taxe carbone \Rightarrow réduction des émissions du secteur des transports suédois de 11%
- Elasticité-taxe carbone de la demande environ 3 fois plus grande que l'élasticité-prix
 - La réaction des consommateurs à la taxe n'est pas la même qu'à des changements de prix classiques

Discussion

- Que pensez-vous de ce papier ? (question, méthode, conclusions)
- Quelles potentielles limites ?¹

Permis et émissions

Colmer et al. (2024)

Questions de recherche

Dans quelle mesure le système EU ETS a-t-il permis de réduire les émissions de CO_2 ?
Quel impact sur la productivité des entreprises régulées ?

Motivation

- Les solutions de marché type marché carbone peuvent permettre d'atténuer le changement climatique
- Mais peuvent conduire à des fuites carbone
- Prix relativement faibles : suffisants pour ↘ émissions ?

European Union Emission Trading Scheme

- Introduit en 2005 (annoncé entre 2001 et 2004)
- Fonctionnement d'un **marché des droits à polluer**
 - Un seuil total d'émissions est fixé par le régulateur
 - Des permis à polluer sont distribués aux entreprises
 - ⇒ chaque entreprise a un quota d'émissions autorisé
 - Elles peuvent réduire leurs émissions (tant que cela revient moins cher que d'acheter des permis)
 - Celles qui ont un surplus de permis, *ie* qui polluent relativement peu, peuvent aussi revendre ces permis à d'autres qui ont un manque de permis
- Le seuil couvre 12 000 sites industriels
- 45% des émissions de l'UE et 5% des émissions globales

Contexte du papier

- Se concentre sur des entreprises / usines Françaises
- Entre 1996 et 2012
- Données à l'échelle de l'entreprise (sondage)
- Sites régulés : installations de plus de 20 MW (thermique)
- Observation au niveau de l'installation (plusieurs installation par entreprise)

Approche (votre opinion)

- Comment mesureriez-vous l'impact de l'EU ETS sur les émissions ?
- Quels potentiels écueils ou challenges ?

Approche du papier

- Utilise une variation :
 1. Temporelle : avant et après l'implémentation
 2. Cross-sectionnelle :
 - Certaines entreprises ne sont pas traitées (ex 2 installations de 15 MW)
 - D'autres, de taille comparable, le sont (ex 1 installations de 5 MW et une de 25 MW)
- Approche : **matched Difference-in-Differences**
- **Matching** : associe chaque observation traitée à celle la plus comparable dans le groupe de contrôle (qui a les caractéristiques avant traitement les plus similaires)
- Nombreuses caractéristiques considérées, conjointement
- Améliore la "comparabilité" des groupes de traitement et contrôle

Resultats

- Réduction de 14 à 16% des émissions des entreprises régulées vs non-régulées
- Pas d'effet détectable sur la production économique ou l'emploi
- Pas de preuves de fuites carbone \Rightarrow réelle réduction des émissions
- Mécanisme de réduction : adoption technologique

Conclusions sur l'efficacité des politiques

- Taxe carbone et marché carbone semblent **à même de réduire les émissions**
- Mais cas particuliers \Rightarrow dépend du contexte et des spécificités
- Peut être plus complexe que ça
- Dépend des modalités d'implémentation et de contrôle notamment
- Evaluation d'impact de politiques publiques au cas par cas est clé

Implémentation

Mise en place

- Une politique peut être optimale en théorie mais **inutile si elle n'est pas implémentée**
- Les questions d'**acceptabilité** sont cruciales pour l'implémentation
- Nous allons y revenir dans la session sur l'opinion publique

Contrôle et exécution

- Les politiques sont efficaces seulement si elles sont **respectées**
- Dans certains cas, elles peuvent être non-contraignantes ou il peut être facile de les éviter
- Cela peut affecter l'acceptabilité et le rapport coût-efficacité de la politique
- L'existence de mécanismes de **contrôle** et de **coercition** peut être essentiel
- Egalement important d'avoir une **mesure** de la dégradation environnementale

- Discutons cela au travers d'exemples spécifiques :
 - Une absence de contrôles peuvent-ils conduire à plus de pollution ? (Zou 2021)
 - Une possibilité de contournement de la politique publique peut-elle affecter son rapport coût-efficacité ? (Oliva 2015)
 - De meilleurs contrôles peuvent-ils aider à réduire les pollutions ? (Duflo et al. 2013)
- Notons que ce sont des cas spécifiques : validité externe possible mais non-automatique

Mauvais contrôles

Zou (2021)

Question de recherche

Les niveaux de pollution de l'air aux Etats-Unis sont-ils plus élevés en l'absence de contrôles ?

- Aux Etats-Unis contrôles de la pollution de l'air (avec des capteurs) un jour sur trois, calendrier de contrôle public
- Données satellitaires pour construire une mesure indirecte de la pollution
- Utilise des sites industriels qui ferment pour construire un contrefactuel
- Pollution de l'air 1.6% plus élevée quand pas de contrôles (adaptation stratégique des pollueurs)
- En l'absence de contrôles, la pollution peut être plus élevée \Rightarrow importance des contrôles

Contournement des réglementations

Oliva (2015)

Question de recherche

Dans quelle mesure est-ce que les propriétaires de véhicules trichent lors de test de pollution à Mexico ?

- Régulation pour réduire les émissions à Mexico
- Évidence anecdotique d'une corruption des techniciens
- Utilisent une voiture "propre" à la place de la voiture à tester
- Approche : test statistique de corrélation temporelle dans les émissions
- Résultats : environ 10% des utilisateurs trichent (80% des centres)

De meilleurs contrôles

Duflo et al. (2013)

Question de recherche

Changer les incitations de contrôleurs de pollution peut-il diminuer les biais de signalisation et le niveau de pollution ?

- Expérience de terrain en Inde : procédure de contrôle de sites industriels polluants plus contraignante
- Avant l'expérience : auditeurs payés par le site et peu de surveillance \Rightarrow audits non fiables
- Le traitement améliore la qualité des contrôles et réduit la pollution
- Implications potentielles : de meilleures incitations peuvent conduire à de meilleurs contrôles et une régulation plus efficace

Effets secondaires

Crowding-out de la motivation intrinsèque

- Les politiques publiques environnementales peuvent **éliminer la motivation intrinsèque ou au contraire l'augmenter** (voir notamment [Mattauch et al. 2022](#))
- Leur design doit potentiellement prendre ça en compte
- Un exemple classique est celui de crèches en Israël : la mise en place d'amende de retard pour récupérer les enfants augmente les retards (*A fine is a price*, [Gneezy and Rustichini 2000](#))
- Effet similaire dans certains cas de rétribution de don du sang
- Voir [Bowles \(2017\)](#) pour plus de détails
- Notons que les résultats d'[Andersson \(2019\)](#) sont compatible avec un *crowding-in*

Impacts distributifs

- Les politiques publiques environnementales peuvent avoir des **effets hétérogènes** sur différents individus
- Important de le prendre en compte
- Nous allons discuter cela dans la session sur les inégalités

Résumé

Résumé du cours

- Les politiques publiques peuvent permettre d'adresser des problèmes d'externalités
- Elles peuvent être **efficaces** pour réduire les dégradations environnementales
- Mais leur application **concrète** peut être plus complexe qu'en théorie :
 - Implémentation
 - Application
 - Effets secondaires et hétérogènes
- L'évaluation d'impacts de politiques publiques environnementales est cruciale
- Elle est aussi centrale dans le domaine de l'économie de l'environnement

References

- Abadie, Alberto. 2021. "Using Synthetic Controls: Feasibility, Data Requirements, and Methodological Aspects." *Journal of Economic Literature* 59 (2): 391–425. <https://doi.org/10.1257/jel.20191450>.
- Andersson, Julius J. 2019. "Carbon Taxes and CO2 Emissions: Sweden as a Case Study." *American Economic Journal: Economic Policy* 11 (4): 1–30. <https://doi.org/10.1257/pol.20170144>.
- Bowles, Samuel. 2017. *The Moral Economy: Why Good Incentives Are No Substitute for Good Citizens*. Reprint edition. New Haven ; London: Yale University Press.
- Colmer, Jonathan, Ralf Martin, Mirabelle Muûls, and Ulrich J Wagner. 2024. "Does Pricing Carbon Mitigate Climate Change? Firm-Level Evidence from the European Union Emissions Trading System." *The Review of Economic Studies*, May, rdae055. <https://doi.org/10.1093/restud/rdae055>.
- Duflo, Esther, Michael Greenstone, Rohini Pande, and Nicholas Ryan. 2013. "Truth-Telling by Third-party Auditors and the Response of Polluting Firms: Experimental Evidence from India*." *The Quarterly Journal of Economics* 128 (4): 1499–1545. <https://doi.org/10.1093/qje/qjt024>.
- Gneezy, Uri, and Aldo Rustichini. 2000. "A Fine Is a Price." *The Journal of Legal Studies* 29 (1): 1–17. <https://doi.org/10.1086/468061>.
- Mattauch, Linus, Cameron Hepburn, Fiona Spuler, and Nicholas Stern. 2022. "The Economics of Climate Change with Endogenous Preferences." *Resource and Energy Economics*, May, 101312. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2022.101312>.
- Oliva, Paulina. 2015. "Environmental Regulations and Corruption: Automobile Emissions in Mexico City." *Journal of Political Economy*, 39.
- Weitzman, Martin L. 1974. "Prices Vs. Quantities." *The Review of Economic Studies* 41 (4): 477–91. <https://doi.org/10.2307/2296698>.
- Zou, Eric Yongchen. 2021. "Unwatched Pollution: The Effect of Intermittent Monitoring on Air Quality." *American Economic Review* 111 (7): 2101–26. <https://doi.org/10.1257/aer.20181346>.

Annexes

Détails sur Weitzman (1974)

- Si MB(e) incertains et courbe plus raide que celle des MD(e):
Taxe préférable (Dead Weight Loss plus petite)
- Si MB(e) incertains et courbe moins raide que celle des MD(e):
Permis préférables
- Si MD(e) incertains Taxe et permis équivalents (les entreprises prennent seulement leurs décisions en fonction des MB)

Détails sur Weitzman (1974)

- Si MB(e) incertains et courbe plus raide que celle des MD(e):
Taxe préférable (Dead Weight Loss plus petite)
- Si MB(e) incertains et courbe moins raide que celle des MD(e):
Permis préférables
- Si MD(e) incertains Taxe et permis équivalents (les entreprises prennent seulement leurs décisions en fonction des MB)

Elasticité

- Elasticité-X de Y \approx de combien de pourcents Y change quand X change d'1 pourcent
- Elasticité prix de la demande :

$$\varepsilon_D = \frac{\% \Delta Q_D}{\% \Delta P} = \frac{\text{changement en \% de la quantité demandée}}{\text{changement en \% du prix}} = \frac{\frac{\Delta Q_D}{Q_D}}{\frac{\Delta P}{P}}$$

- Adimensionnel
- Dépend de la quantité et du prix \Rightarrow dépend de la position sur la courbe