

Essais sur l'économie du changement climatique: distribution et redistribution du revenu des agriculteurs

Maxime Ollier

Paris-Saclay Applied Economics, Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech
Chaire Economie du Climat, Université Paris-Dauphine

16 septembre 2022

Marc Fleurbaey - Rapporteur
Philippe Quirion - Rapporteur
Cloé Garnache - Examinatrice
Lionel Ragot - Examineur
Pierre-Alain Jayet - Directeur de thèse

Contexte & Motivations

- Le secteur agricole est un important contributeur aux émissions de gaz à effet de serre
 - ▶ 23% des émissions mondiales [IPCC, 2019]
 - ▶ 10.5% des émissions européennes [European Environment Agency, 2020]
- Le secteur agricole est fortement exposé au changement climatique
- Le revenu des agriculteurs et sa distribution est un enjeu politique
 - ▶ Assurer un niveau de vie équitable à la population agricole est un des objectifs de la Politique Agricole Commune (PAC) [European Community, 1957, European Commission, 2010]
 - ▶ Littérature économique conséquente sur les effets des réformes de la PAC sur les inégalités de revenu des agriculteurs [Allanson, 2008, Deppermann et al., 2014, Piet and Desjeux, 2021]

Comment le changement climatique affecte la distribution du revenu des agriculteurs ?

- Politiques climatiques

Comment le changement climatique affecte la distribution du revenu des agriculteurs ?

- Politiques climatiques
- Températures extrêmes

Comment le changement climatique affecte la distribution du revenu des agriculteurs ?

- Politiques climatiques
- Températures extrêmes
- Adaptation autonome

Effets distributifs des politiques climatiques : une application au secteur agricole européen

Introduction

La taxe carbone est coût-efficace [Stiglitz et al., 2017] mais peut avoir des effets régressifs indésirables [Bento et al., 2009]

- Question très étudiée dans le cadre de la consommation des ménages [Berry, 2019, Cronin et al., 2019]
- Une redistribution des recettes de la taxe peut compenser ces effets régressifs [Bento et al., 2009, Douenne, 2020]

Effets distributifs des politiques climatiques : une application au secteur agricole européen

Cadre analytique

- Construction d'un cadre analytique permettant de séparer les effets distributifs liés
 - ▶ aux émissions initiales
 - ▶ aux coûts d'abatement
- Comparaison des performances relatives de différentes politiques climatiques
 - ▶ taxe sur les émissions (NR)
 - ▶ taxe avec redistribution forfaitaire (CAET)
 - ▶ taxe avec redistribution proportionnelle aux émissions initiales (CRAT)
- Effets de l'augmentation du niveau de taxe

Effets distributifs des politiques climatiques : une application au secteur agricole européen

Application aux émissions européennes

- simulations issues d'un modèle d'offre agricole (AROPAj)
 - ▶ 1993 fermes type, représentatives de la production européenne
 - ▶ Estimation d'un revenu individuel

Effets distributifs des politiques climatiques : une application au secteur agricole européen

Résultats

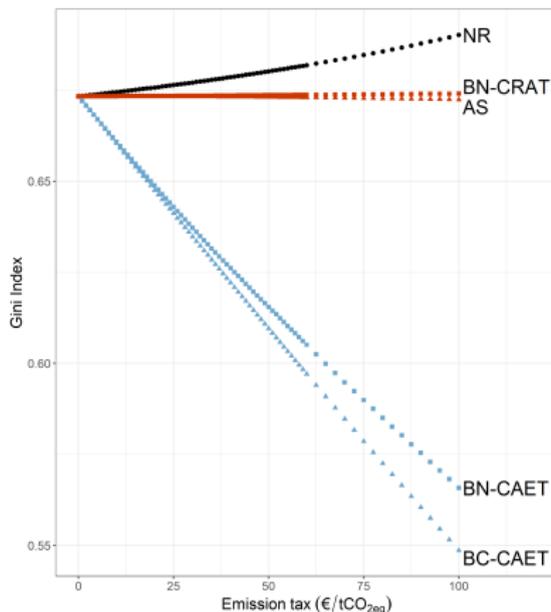


Figure: Indice de Gini de la distribution du revenu pour une taxe sur les émissions allant de 0 à 100€/tCO_{2eq} et pour 5 politiques climatiques

Effets distributifs des politiques climatiques : une application au secteur agricole européen

Résultats

	Taxe [€/tCO ₂ eq]	
	0	100
Revenu (en M€)		
NR	163,034	131,982
BN-CRAT/BN-CAET	163,034	160,996
AS/BC-CAET	163,034	166,035
Recette fiscale (en M€)		
NR	.	29,014
BN-CRAT/BN-CAET	.	.
AS/BC-CAET	.	-5,039

Table: Revenu total et recettes fiscales des autorités publiques

Effets distributifs des politiques climatiques : une application au secteur agricole européen

Conclusion

- Une simple taxe sur les émissions de gaz à effet de serre agricoles permet de réduire les émissions mais augmente les inégalités de revenu entre agriculteurs
- Une redistribution de la recette de la taxe rend la politique climatique progressive

Températures extrêmes et inégalités de revenu au sein de l'agriculture française

Introduction

- Comment les températures extrêmes affectent la distribution du revenu des céréaliers en France?
- Agriculture et chocs météorologiques
[Mendelsohn et al., 1994, Deschênes and Greenstone, 2007]
- Impacts des évènements extrêmes [Jahn, 2015, Botzen et al., 2019]

Températures extrêmes et inégalités de revenu au sein de l'agriculture française

Données

- MétéoFrance (maille SAFRAN 8km x 8km)
- Données comptables (Réseau comptable de l'information agricole)
 - ▶ 18,500 exploitations céréalières sur la période 2002-2017
- Sols (Base de données des sols européens)

Températures extrêmes et inégalités de revenu au sein de l'agriculture française

Stratégie empirique

- Distribution locale de référence pour les événements météorologiques sur la période de croissance (1988-1999)
- Construction d'un indice de températures extrêmes (2002-2017)
- Régressions linéaires avec effets fixes année et département
- Régressions par quantiles [Koenker, 2004]

Températures extrêmes et inégalités de revenu au sein de l'agriculture française

Résultats

- Effet négatif significatif des extrêmes chauds et froids
 - ▶ Une hausse de 10% des extrêmes chauds réduit le revenu de 1.31%
 - ▶ Une hausse de 10% des extrêmes froids réduit le revenu de 0.48%

Températures extrêmes et inégalités de revenu au sein de l'agriculture française

Résultats

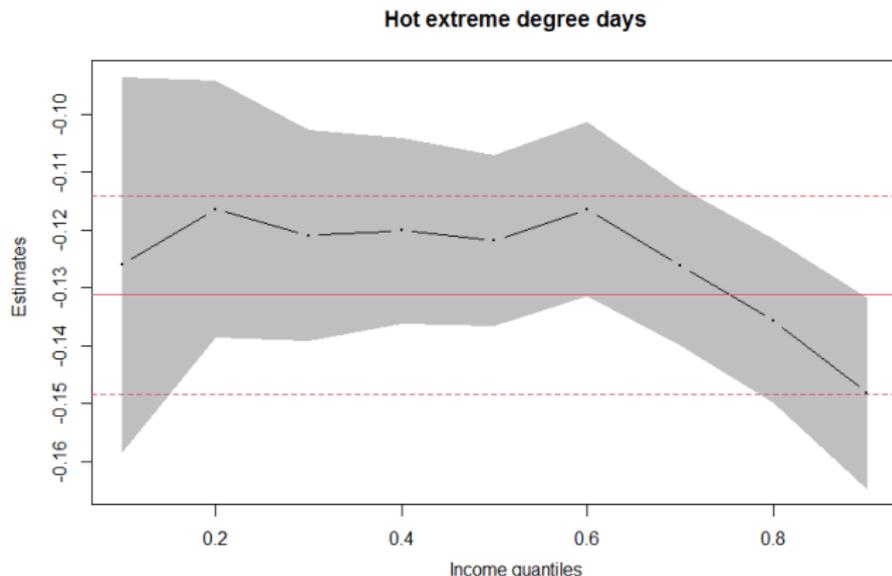


Figure: Estimateurs des extrêmes chauds (régression par quantiles)

Températures extrêmes et inégalités de revenu au sein de l'agriculture française

Résultats

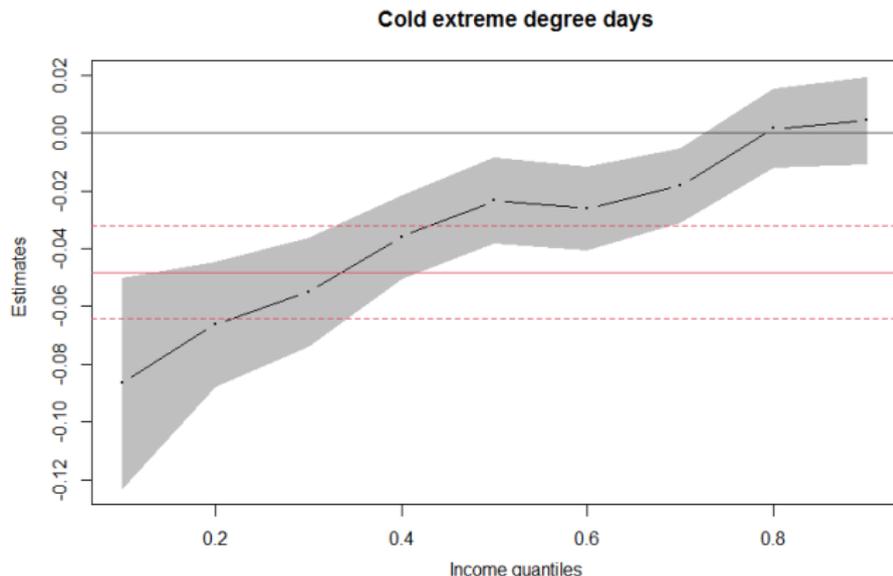


Figure: Estimateurs des extrêmes froids (régression par quantiles)

Températures extrêmes et inégalités de revenu au sein de l'agriculture française

Résultats

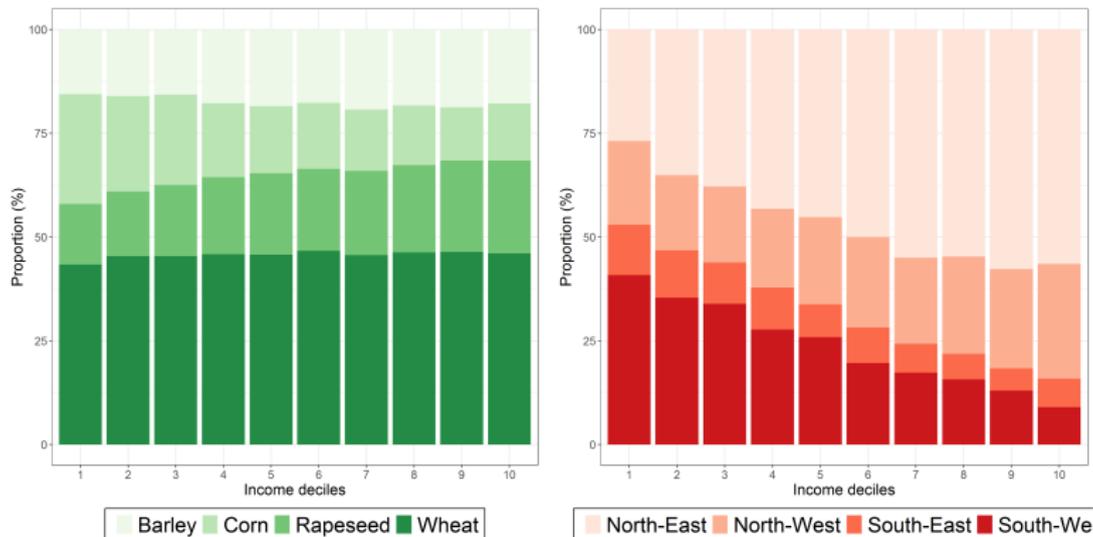


Figure: Proportion de la surface allouée aux principales cultures par déciles de revenu (gauche), et localisation par déciles de revenu (droite)

Températures extrêmes et inégalités de revenu au sein de l'agriculture française

Conclusion

- Effet négatif des températures extrêmes sur le revenu
- Effets distributifs contraires des extrêmes chauds et froids
- Potentiellement expliqué par les cultures et/ou la localisation

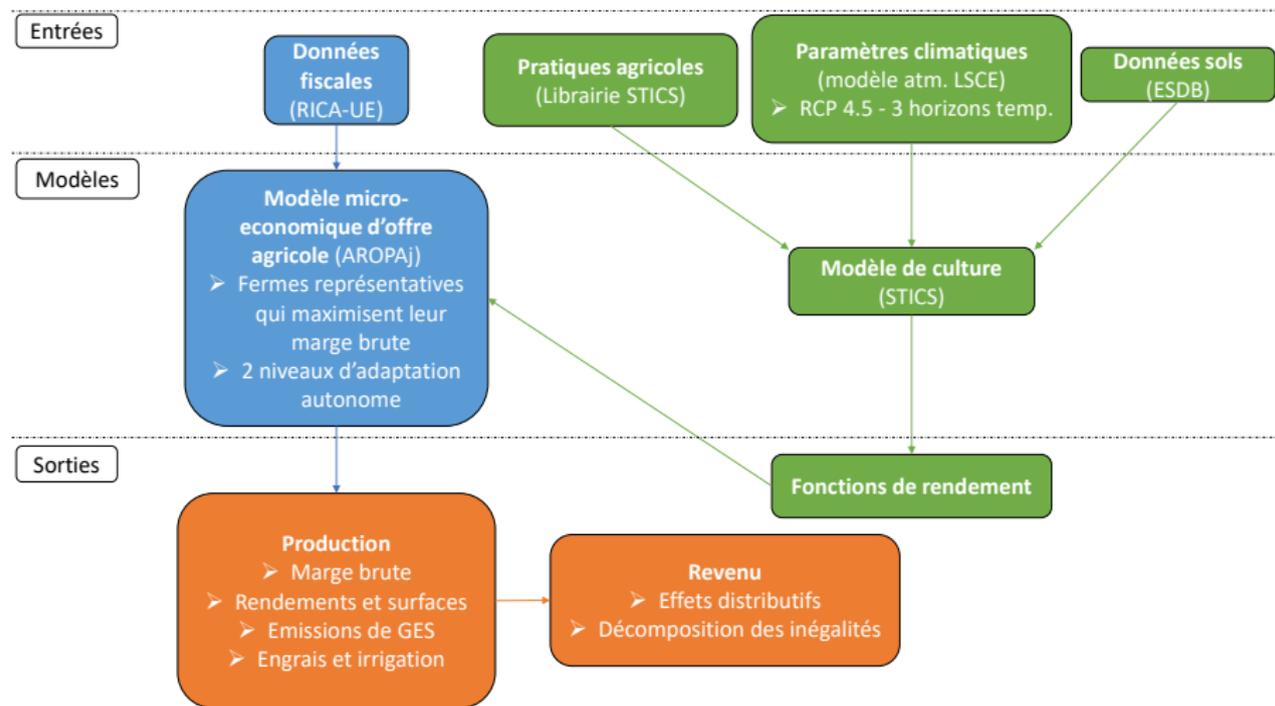
Effets distributifs de l'adaptation autonome au changement climatique

Introduction

- Comment l'adaptation autonome des agriculteurs au changement climatique affecte la distribution du revenu ?
- Modélisation de l'adaptation de l'agriculture au changement climatique [Challinor et al., 2014, Iglesias et al., 2011]
- Mesure et décomposition des inégalités [Aaberge, 2001, Ferreira et al., 2018, Chantreuil et al., 2019]

Effets distributifs de l'adaptation autonome au changement climatique

Cadre de modélisation



Effets distributifs de l'adaptation autonome au changement climatique

Résultats

	Unité	Présent (2006-2035)	Court-terme (2041-2070)	Long-terme (2071-2100)
Revenu	10^9€	171	160	175
Engrais	10^6t	42	39	44
Irrigation	10^6m^3	4,710	4,932	5,064
Emissions GES	$10^6\text{tCO}_2\text{eq}$	349	346	353

Table: Revenu, consommation d'intrants (engrais et irrigation), émissions de GES pour l'adaptation faible.

Effets distributifs de l'adaptation autonome au changement climatique

Résultats

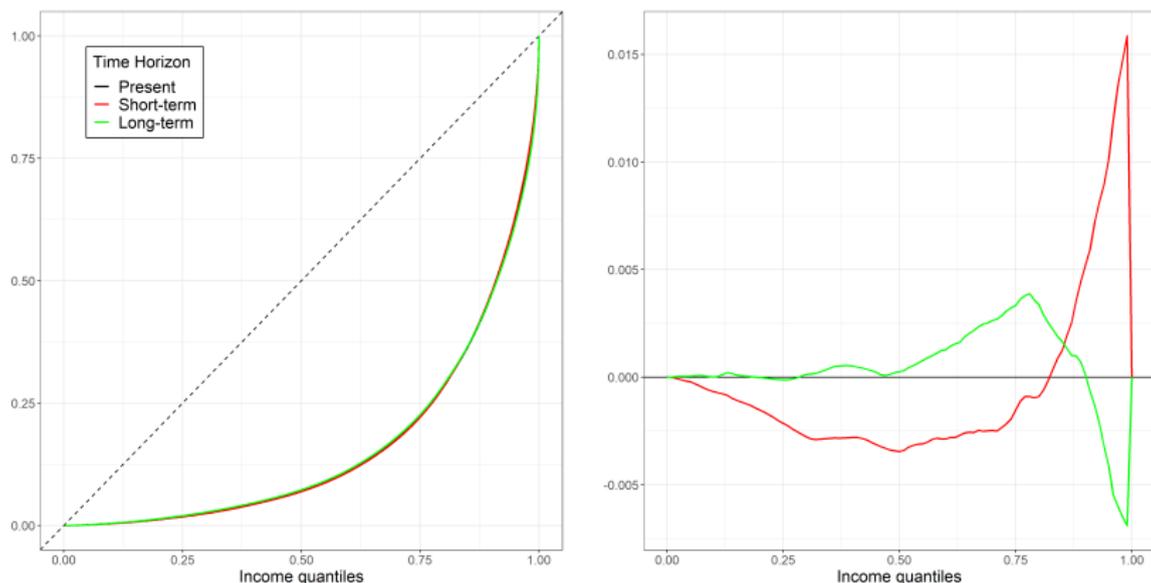


Figure: Distribution du revenu des agriculteurs pour l'adaptation faible. Gauche: courbes de Lorenz. Droite: Delta de courbes de Lorenz par rapport à l'horizon temporel présent.

Effets distributifs de l'adaptation autonome au changement climatique

Résultats

- A court-terme
 - ▶ Diminution du revenu total
 - ▶ Diminution de la part des bas revenus dans le revenu total
- A long-terme
 - ▶ Augmentation du revenu total
 - ▶ La part des bas revenus dans le revenu total stagne
- Important effet de reclassement
 - ▶ Près de la moitié des agents représentés pourraient voir leur situation personnelle se dégrader

Effets distributifs de l'adaptation autonome au changement climatique

Résultats

- Effets différents selon les types d'agriculture et les régions
 - ▶ Producteurs laitiers peu affectés vs céréaliers très affectés
 - ▶ Effets négatifs pour les régions méditerranéennes et positifs en Europe du nord
- Région et type d'agriculture contribuent significativement aux inégalités de revenu
 - ▶ Région 45-50%
 - ▶ Type d'agriculture 22-28%

Effets distributifs de l'adaptation autonome au changement climatique

Conclusion

- L'adaptation autonome des agriculteurs au changement climatique mène à une situation collective (critère de dominance de Lorenz)
 - ▶ dégradée à court terme
 - ▶ meilleure à long terme
- Région et type d'agriculture contribuent fortement à expliquer les inégalités de revenu
- Limites du modèle
 - ▶ structure des fermes inchangée
 - ▶ analyse *ceteris paribus*

Etude de différents aspects liés au changement climatique

- Une taxe sur les émissions de GES d'origine agricole est régressive mais il est possible de rendre la politique progressive en redistribuant les recettes
- Les températures extrêmes ont des effets négatifs sur le revenu et des effets distributifs antagonistes
- L'adaptation autonome des agriculteurs au changement climatique (RCP 4.5) peut conduire à une situation plus favorable à long terme mais à un fort effet de reclassement

Conclusion générale

Ouverture

- Effets conjoints de politiques climatiques et de l'adaptation au changement climatique
- Effets d'un changement de la demande

References I



Aaberge, R. (2001).

Axiomatic characterization of the Gini coefficient and Lorenz curve orderings.
Journal of Economic Theory, 101(1):115–132.



Allanson, P. (2008).

On the characterisation and measurement of the redistributive effect of agricultural policy.
Journal of Agricultural Economics, 59(1):169–187.



Bento, A. M., Goulder, L. H., Jacobsen, M. R., and von Haefen, R. H. (2009).

Distributional and efficiency impacts of increased US gasoline taxes.
American Economic Review, 99(3):667–99.



Berry, A. (2019).

The distributional effects of a carbon tax and its impact on fuel poverty: A microsimulation study in the french context.
Energy Policy, 124:81–94.



Botzen, W. J. W., Deschenes, O., and Sanders, M. (2019).

The economic impacts of natural disasters: A review of models and empirical studies.
Review of Environmental Economics and Policy, 13(2):167–188.



Challinor, A. J., Watson, J., Lobell, D. B., Howden, S. M., Smith, D. R., and Chhetri, N. (2014).

A meta-analysis of crop yield under climate change and adaptation.
Nature Climate Change, 4(4):287–291.



Chantreuil, F., Courtin, S., Fourrey, K., and Lebon, I. (2019).

A note on the decomposability of inequality measures.
Social Choice and Welfare, 53(2):283–298.

References II



Cronin, J. A., Fullerton, D., and Sexton, S. (2019).

Vertical and horizontal redistributions from a carbon tax and rebate.

Journal of the Association of Environmental and Resource Economists, 6(S1):S169–S208.



Deppermann, A., Grethe, H., and Offermann, F. (2014).

Distributional effects of CAP liberalisation on Western German farm incomes: an ex-ante analysis.

European Review of Agricultural Economics, 41(4):605–626.



Deschênes, O. and Greenstone, M. (2007).

The economic impacts of climate change: Evidence from agricultural output and random fluctuations in weather.

American economic review, 97(1):354–385.



Douenne, T. (2020).

The vertical and horizontal distributive effects of energy taxes: A case study of a French policy.

The Energy Journal, 41(3).



European Commission (2010).

The cap towards 2020: Meeting the food, natural resources and territorial challenges of the future.

Technical report, European Commission.



European Community (1957).

Treaty establishing the European Economic Community.

page 32.



European Environment Agency (2020).

Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2018 and inventory report. Submission to the UNFCCC secretariat.

Report, European Environment Agency.

References III



Ferreira, F. H., Firpo, S., and Galvao, A. F. (2018).

Actual and counterfactual growth incidence and delta Lorenz curves: Estimation and inference. *Journal of Applied Econometrics*, 34(3):385–402.



Iglesias, A., Garrote, L., Quiroga, S., and Moneo, M. (2011).

A regional comparison of the effects of climate change on agricultural crops in Europe. *Climatic Change*, 112(1):29–46.



IPCC (2019).

Climate change and land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Report, Shukla, P.R. and Skea, J. and Calvo Buendia, E. and Masson-Delmotte, V. and Pörtner, H.-O. and Roberts, D. C. and Zhai, P. and Slade, R. and Connors, S. and van Diemen, R. and Ferrat, M. and Haughey, E. and Luz, S. and Neogi, S. and Pathak, M. and Petzold, J. and Portugal Pereira, J. and Vyas, P. and Huntley, E. and Kissick, K. and Belkacemi, M. and Malley, J. (eds.).



Jahn, M. (2015).

Economics of extreme weather events: Terminology and regional impact models. *Weather and Climate Extremes*, 10:29–39.



Koenker, R. (2004).

Quantile regression for longitudinal data. *Journal of Multivariate Analysis*, 91(1):74–89.



Mendelsohn, R., Nordhaus, W. D., and Shaw, D. (1994).

The impact of global warming on agriculture: A ricardian analysis. *The American Economic Review*, 84(4):753–771.

References IV



Piet, L. and Desjeux, Y. (2021).

New perspectives on the distribution of farm incomes and the redistributive impact of CAP payments.
European Review of Agricultural Economics, 48(2):385–414.



Stiglitz, J. E., Stern, N., Duan, M., Edenhofer, O., Giraud, G., Heal, G. M., La Rovere, E. L., Morris, A., Moyer, E., Pangestu, M., et al. (2017).

Report of the high-level commission on carbon prices.