

LES COLLOQUES

insti7

en partenariat
avec

 **PRI** | Principles for
Responsible
Investment

ESG

LE MONDE D'APRÈS?

Acte II

UN ENJEU MAJEUR : LE CLIMAT



LES
COLLOQUES
insti7

UN ENJEU MAJEUR : LE CLIMAT

Présentation de l'article « *Testing for Causality between Climate Policies and Carbon Emissions Reduction* »

Un enjeu majeur : le climat

- Testing for Causality between Climate Policies and Carbon
- Accepté dans *Finance Research Letters* en 2023

TESTING FOR CAUSALITY BETWEEN
CLIMATE POLICIES AND CARBON
EMISSIONS REDUCTION

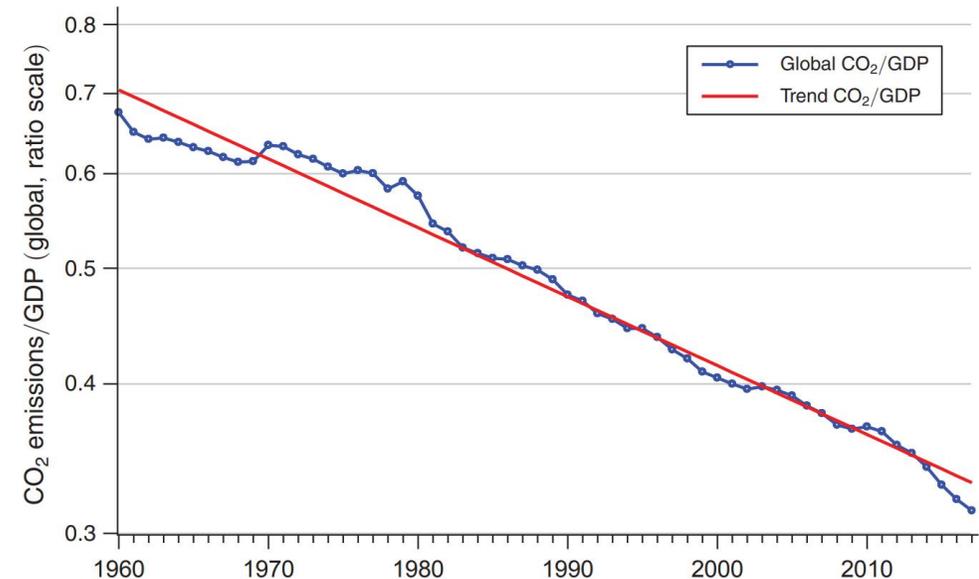
Bertrand Candelon, Jean-Baptiste Hasse

LIDAM Discussion Paper LFIN
2022 / 05

Un enjeu majeur : le climat

- Nordhaus (2019)
- Les politiques publiques visant à réduire les émissions carbone sont-elles efficaces ?

Figure 1 : Tendence dans la décarbonation



Source : Nordhaus (2019) © The Nobel Foundation 2018

Un enjeu majeur : le climat

- Accords internationaux
 - Protocole de Kyoto (1997)
 - Accords de Paris (2015)
- Tarification du carbone
 - Taxe carbone en Suède (1991)
 - Marché du carbone Européen (2005)

Figure 2 : L'adoption de l'accord de Paris en décembre 2015



Source : AFP

Un enjeu majeur : le climat

- Granger (1969)
 - Test de Granger-causalité dans le domaine temporel
- Geweke (1982)
 - Test de Granger-causalité dans le domaine des fréquences

Equation 1 : bivariate VAR(L) – Granger-causalité

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} x_t \\ y_t \end{bmatrix} &= \Phi(L)\varepsilon_t = \begin{bmatrix} \Phi_{11}(L) & \Phi_{12}(L) \\ \Phi_{21}(L) & \Phi_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix} \\ &= \Psi(L)\eta_t = \begin{bmatrix} \Psi_{11}(L) & \Psi_{12}(L) \\ \Psi_{21}(L) & \Psi_{22}(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \eta_{1t} \\ \eta_{2t} \end{bmatrix}. \end{aligned}$$

$$f_x(\omega) = \frac{1}{2\pi} \left\{ |\Psi_{11}(e^{-i\omega})|^2 + |\Psi_{12}(e^{-i\omega})|^2 \right\}.$$

$$M_{y \rightarrow x}(\omega) = \log \left\{ \frac{2\pi f_x(\omega)}{|\Psi_{11}(e^{-i\omega})|^2} \right\} = \log \left\{ 1 + \frac{|\Psi_{12}(e^{-i\omega})|^2}{|\Psi_{11}(e^{-i\omega})|^2} \right\}.$$

Un enjeu majeur : le climat

- Breitung et Candelon (2006)
 - Test de Granger-causalité dans le domaine des fréquences
- Yamada et Yanfeng (2014)
 - Validité du test près des bornes quand $\omega \rightarrow 0$

Equation 2 : Principe du test de Breitung et Candelon (2006)

$$H_0 : \mathbf{R}(\omega)\boldsymbol{\beta} = 0,$$

$$\mathbf{R}(\omega) = \begin{bmatrix} \cos(\omega) & \cos(2\omega) & \dots & \cos(p\omega) \\ \sin(\omega) & \sin(2\omega) & \dots & \sin(p\omega) \end{bmatrix}.$$

$$W = (\mathbf{Q}\boldsymbol{\gamma})' (\mathbf{Q}\mathbf{V}\mathbf{Q}')^{-1} (\mathbf{Q}\boldsymbol{\gamma}) \sim \chi_2^2,$$

Un enjeu majeur : le climat

Tableau 1 : Simulations de Monte-Carlo – Puissance des tests de Granger-causalité

	Causality test in the time domain	Causality test in the frequency domain			
		0	$\pi/4$	$\pi/2$	$3\pi/4$
Break size					
$\tau = 0$	5.4	11.7	7.6	5.7	4.3
$\tau = 0.5$	36.0	47.6	4.9	2.9	2.2
$\tau = 1$	78.1	89.7	10.0	4.9	3.0
$\tau = 2$	99.4	99.7	27.9	14.6	8.9
$\tau = 5$	99.8	100.0	64.9	63.2	38.3

	Causality test in the time domain	Causality test in the frequency domain			
		0	$\pi/4$	$\pi/2$	$3\pi/4$
Slope size					
$\beta = 0.00$	5.4	11.7	7.6	5.7	4.3
$\beta = 0.05$	12.8	13.0	2.5	1.7	1.5
$\beta = 0.10$	13.7	13.9	0.9	1.9	1.9
$\beta = 0.15$	20.8	27.0	2.3	2.5	2.1
$\beta = 0.20$	33.6	44.2	2.6	1.9	1.7
$\beta = 0.25$	48.5	63.5	2.4	1.6	2.0
$\beta = 0.30$	64.8	81.8	4.8	3.0	2.1

- Simulations de Monte-Carlo

- Effet : changement de régime
- Effet : changement de pente

- Résultats

- Test de Breitung et Candelon (2006) plus puissant
- Identification de la Granger-causalité sur le long terme

Un enjeu majeur : le climat

- Analyse empirique :
 - Données
 - Spécification économétrique

Tableau 2 : Données

Variable	Description	Code	Source
Carbon intensity	Annual CO2 emissions over GDP (kg per \$PPP)	ICO2	ICOS
Kyoto Protocol	Dummy 1997–2021 budget period	KPRO	
Carbon Tax	Dummy 1991–2021 period	CTAX	
EU ETS	Dummy 2005–2021 period	ECTS	
Unemployment	Percentage of total labor force	UNPL	ECB
Business Cycles	Dummy for recessions	REC	OECD

Equation 3 : bivariate mixed-VAR(1)

$$\begin{cases} ICO2_t = \alpha_{1,1}ICO2_{t-1} + \alpha_{1,2}D_{t-1} + \beta_1 X_{t-1} + c_1 + \epsilon_{1,t} \\ D_t = \alpha_{2,1}ICO2_{t-1} + \alpha_{2,2}D_{t-1} + \beta_2 X_{t-1} + c_2 + \epsilon_{2,t}, \end{cases}$$

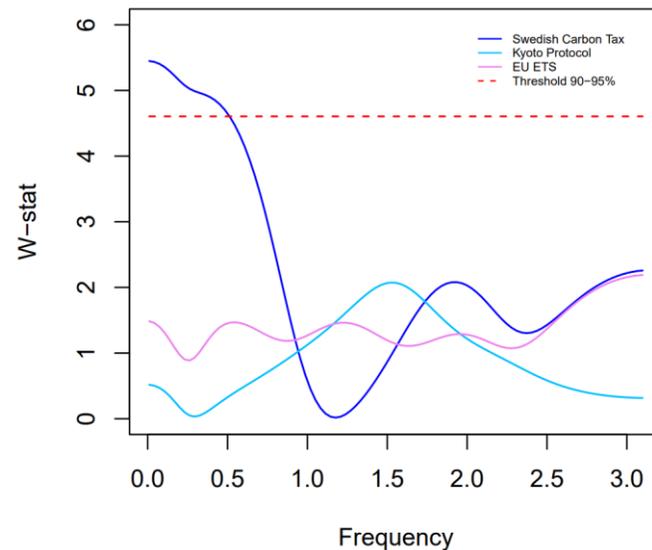
Un enjeu majeur : le climat

Tableau 3 : Résultats empiriques

Policy	Time domain	Frequency domain				
		$\omega = 0.035$	$\omega = 0.25$	$\omega = 0.5$	$\omega = 1$	$\omega = 3$
Swedish Carbon Tax	1.02	5.44*	5.06*	4.63*	0.54	2.24
Kyoto Protocol	0.69	0.51	0.06	0.33	1.13	0.34
EU ETS	0.49	1.46	0.89	1.45	1.27	2.17

- Les résultats du test de Granger-causalité dans le domaine temporel ne permettent pas de mettre en évidence un quelconque effet des politiques climat

Figure 3 : Illustration des résultats empiriques



- Les résultats du test de Granger-causalité dans le domaine des fréquences indiquent que la taxe carbone a un effet de long terme sur l'intensité carbone

Un enjeu majeur : le climat

Tableau 4 : Résultats empiriques – Contrôles

Conditional Granger causality tests in the frequency domain	Policy \mapsto CO2				
	$\omega = 0.035$	$\omega = 0.25$	$\omega = 0.5$	$\omega = 1$	$\omega = 3$
Swedish Carbon Tax					
(a) Economic control variables	4.76*	4.63*	4.39	1.64	1.28
(b) Policy control variables	5.02*	5.01*	4.65*	0.96	2.62
(c) All control variables	5.63*	5.77*	6.25**	4.77*	0.17
Kyoto Protocol					
(a) Economic control variables	0.50	0.30	0.58	1.24	1.98
(b) Policy control variables	0.90	0.97	0.96	0.07	0.74
(c) All control variables	2.57	2.50	2.52	2.06	3.80
EU ETS					
(a) Economic control variables	0.29	0.07	0.15	0.85	0.57
(b) Policy control variables	1.08	0.81	1.44	0.93	1.89
(c) All control variables	1.78	1.46	0.54	0.63	2.55

- Résultats robustes à l'introduction de variables de contrôle :

- Cycles économiques
- Chômage
- Politiques climat

Un enjeu majeur : le climat

Tableau 5 : Résultats empiriques – Contrôles

Swedish Carbon Tax	Causality test in the frequency domain			
	$p = 3$	$p = 4$	$p = 5$	$p = 6$
$\omega = 0.035$	3.40**	3.08*	3.64**	2.83
$\omega = 0.25$	0.29	0.20	0.14	0.33
$\omega = 0.5$	0.09	0.00	0.02	0.061

- Résultats robustes à l'utilisation de
 - Différents lags
 - Différentes fréquences
 - D'une autre version du test statistique
 - D'un autre langage de programmation



LES
COLLOQUES
insti7

CONCLUSION

Merci !