

# Certification, manipulation and competition: evidence from Energy Performance Certificates

Edouard Civel, Anna Creti, Gabrielle Fack, Daniel Herrera

# Introduction : le DPE come signal de qualité

- ▶ Pour atteindre des objectifs de rénovation énergétique, un premier enjeu est que les ménages soient bien informés sur le niveau d'efficacité énergétique de leur logement.
- ▶ En l'absence de régulation des pouvoirs publics, la qualité énergétique des logements peut être mal évaluée par les agents économiques en raison d'asymétries d'information.
- ▶ Les certifications comme les diagnostics de performance énergétique (DPE) sont devenus des instruments privilégiés par les gouvernements dans l'Union européenne pour remédier à ces défaillances d'information.

# Introduction : la question de la fiabilité du DPE

- ▶ En France, les propriétaires doivent fournir un DPE pour toute vente ou location depuis 2007.
- ▶ Ce sont eux qui doivent payer un diagnostiqueur certifié, seule habilité à établir un DPE.
- ▶ Question centrale : peut-on faire confiance aux diagnostiqueurs tiers pour fournir une information fiable dans les DPE ?
  - ▶ Lorsque les organismes certificateurs sont rémunérés par les agents qui bénéficient d'une certification favorable, cela crée des incitations à des évaluations indulgentes.
  - ▶ La manipulation des évaluations est facilitée si le contrôle sur la qualité des diagnostics est faible, et les sanctions limitées.
  - ▶ La concurrence sur le marché de la certification peut renforcer ces incitations à la manipulation.

# Contribution et résultats principaux

- ▶ Analyse du **lien entre concurrence et manipulation sur le marché des Diagnostics de Performance Énergétique (DPE)**, à partir de données administratives, et étude des conséquences pour les consommateurs.
- ▶ Résultats principaux :
  - ▶ Mise en évidence d'une déformation de la distribution des DPE aux seuils de changement de classe énergétique.
  - ▶ Notre analyse suggère que cette déformation est due à des manipulations dans les déclarations des caractéristiques des logements, en particulier la taille, plutôt qu'à des rénovations stratégiques.
  - ▶ La manipulation est plus fréquente sur les marchés caractérisés par une concurrence plus intense.
  - ▶ Elle est associée à des primes de prix plus élevées, ce qui suggère une attention limitée du côté des acheteurs.

# Diagnostic de performance énergétique (DPE)

- ▶ En France : obligation pour les propriétaires de fournir un DPE lors de toute vente ou location depuis 2007 (en complément d'autres diagnostics techniques).
- ▶ Obligation de publicité dans les annonces immobilières depuis 2011.
- ▶ Certification encadrée par les autorités françaises :
  - ▶ Le diagnostiqueur doit être certifié
  - ▶ La méthode utilisée est définie par la loi. Avant 2021 :
    - ▶ Basée sur les factures d'énergie passées pour les logements construits avant 1948
    - ▶ Basée sur un modèle prédictif pour les bâtiments plus récents (méthode 3CL) : pertes énergétiques prédites à travers l'enveloppe du bâtiment rapportées à la surface habitable
  - ▶ Réforme majeure en 2021 : la méthode de calcul est actualisée et le DPE devient juridiquement opposable

# Le marché des diagnostiqueurs

- ▶ Certification des diagnostiqueurs par des organismes eux-mêmes agréés par l'autorité publique.
- ▶ Mais en pratique, faibles barrières à l'entrée sur le marché :
  - ▶ Quelques jours de formation suffisent pour devenir diagnostiqueur
  - ▶ 15 000 diagnostiqueurs enregistrés dans les données (2014-2021).
- ▶ Le prix de réalisation d'un DPE est librement fixé par chaque diagnostiqueur, mais reste relativement faible et stable sur l'ensemble du territoire (150 à 250 €).
- ▶ La concurrence peut accroître les incitations à délivrer un meilleur DPE pour satisfaire les clients et gagner des parts de marché.

# Données

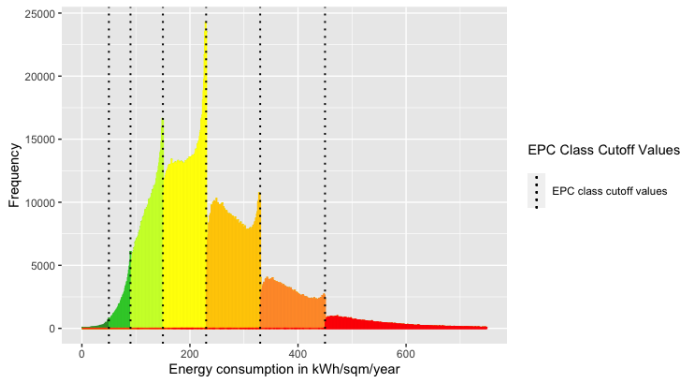
- ▶ Base principale : base de données des DPE avec 3,2 millions d'observations pour des maisons entre 2013 et 2021, fournie par l'Agence de la transition écologique (ADEME).
  - ▶ Inclut des informations détaillées sur chaque logement et son DPE, ainsi que l'identifiant du diagnostiqueur.
- ▶ Base de données des transactions immobilières pour les maisons vendues en France entre 2014 et 2022.
  - ▶ Appariement avec les DPE à l'aide des coordonnées géographiques

# Statistiques descriptives - DPE

Variable	All EPCs	Manipulated Cutoffs EPCs	EPCs with Price Data
EPC Class:			
A	0.3%	0.0%	0.3%
B	3.0%	0.0%	2.6%
C	18.5%	20.7%	17.7%
D	35.5%	46.6%	36.3%
E	27.7%	23.9%	28.3%
F	11.3%	7.7%	11.5%
G	3.7%	1.1%	3.3%
Living area:			
Mean (sd)	111.4 (47.2)	110.6 (45.3)	105.7 (38.9)
Certification method:			
Thermal model (3CL)	80.6%	80.8%	80.1%
Energy bills	19.4%	19.5%	19.2%
Heating degree-days:			
Mean (sd)	2,220.5 (391.1)	2,225.7 (389.7)	
Construction period:			
1945-1974	40.0%	38.7%	43.8%
1974-1981	18.0%	18.1%	17.6%
1982-2000	20.0%	21.7%	17.2%
2001-2004	4.2%	4.4%	3.1%
2005-2012	11.3%	11.2%	8.2%
2012-2022	2.3%	1.8%	1.6%
Before 1945	4.2%	4.0%	8.5%
Unknown	0.1%	0.1%	0.0%
Property value:			
Mean (sd)			226,227 (159,888)
Land area:			
Mean (sd)			394.7 (281.5)
Observations	3,179,609	328,478	568,436



# Discontinuités dans la distribution des DPE



## Density discontinuity test (McCrary)

Cutoff	Robust T-value	
	All EPCs	EPCs matched with price
51 (A/B)	-1.7319*	0.4841
91 (B/C)	-10.667**	2.1698*
121 (Placebo)	1.0018	1.1663
151 (C/D)	-47.5297***	-20.9581***
191 (Placebo)	1.3488	1.1315
231 (D/E)	-140.1038***	-65.6055***
281 (Placebo)	-0.428	0.9061
331 (E/F)	-89.1625***	-37.5676***
401 (Placebo)	-0.7387	-0.656
451 (F/G)	-38.9022***	-13.2896***

*Note*

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

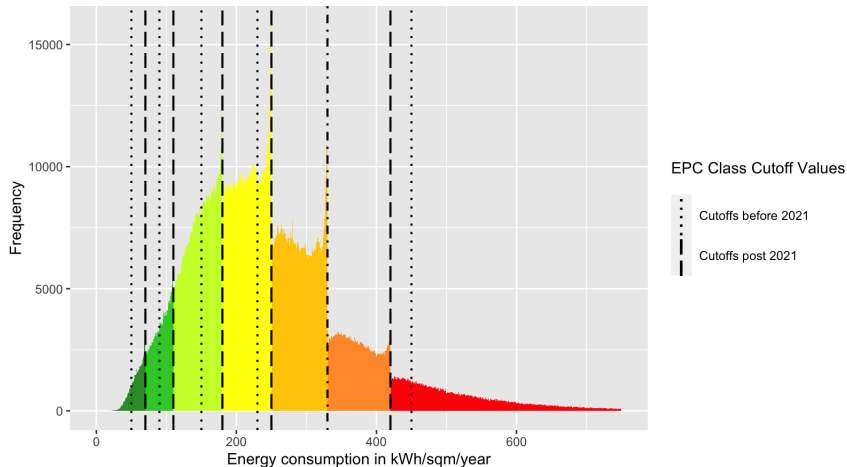
# Les discontinuités sont-elles dûes à de la manipulation ?

- ▶ La discontinuité de la variable sous-jacente peut être causée par différents comportements
  1. Shopping des ménages pour obtenir un meilleur DPE : cette pratique concerne un nombre limité de DPE au seuil (moins de 10% selon Dechelotte (2021)).
  2. Réponse réelle des ménages : les logements en dessous des seuils de DPE peuvent avoir fait l'objet de travaux minimaux de rénovation pour gagner une classe.
  3. Manipulation : intervient si les diagnostiqueurs ajustent légèrement leur diagnostic afin de diminuer la consommation reportée

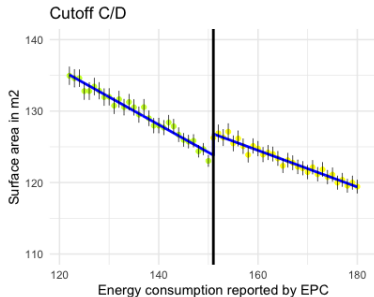
# Les discontinuités sont-elles dûes à de la manipulation ?

- ▶ Éléments qui suggèrent que les discontinuités sont dûes à une déclaration frauduleuse plutôt qu'à des comportement de rénovation des ménages
  - ⇒ La discontinuité se déplace rapidement vers les nouveaux seuils en réaction à une réforme réglementaire après 2021.
  - ⇒ Nous mettons en évidence des discontinuités systématiques dans la surface reportée des logements, légèrement inférieure en dessous du seuil, ce qui est cohérent avec une stratégie visant à améliorer la consommation énergétique par mètre carré.
    - ▶ la consommation théorique du logement augmente avec la surface de déperdition (surface du sol, des murs et du toit): un logement plus petit est associé à une déperdition plus faible

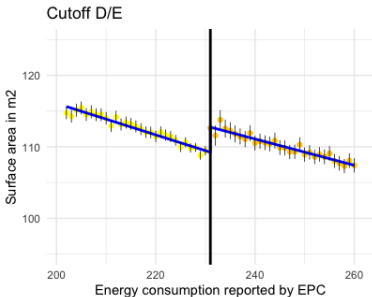
# Déplacement des discontinuités dans la distribution des DPE après 2021



# La surface du logement : une source de manipulation ?



(a) Surface (m2) au seuil C/D

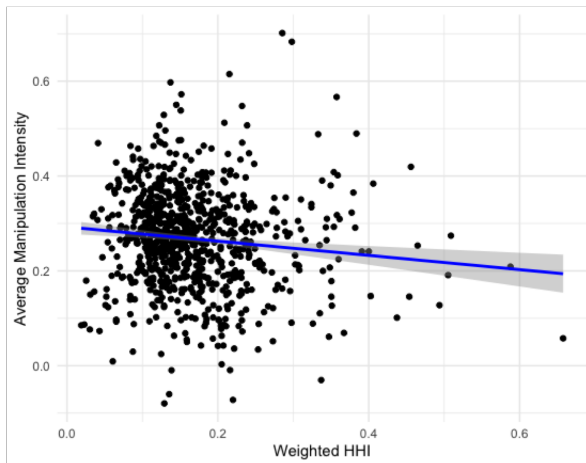


(b) Surface (m2) au seuil D/E

# Tester le lien entre manipulation et concurrence

- ▶ Echantillon restreint aux DPE situés autour des seuils où une discontinuité a été détectée : C/D, D/E, E/F et F/G (dans un intervalle de  $\pm 5 \text{ kWh/m}^2/$ ).
  - ▶ Les caractéristiques des maisons autour de ces seuils sont similaires à celles de l'échantillon complet.
  - ▶ Nous considérons qu'un DPE est susceptible d'avoir été manipulé s'il se situe juste en dessous de l'un de ces seuils.
- ▶ La concurrence est mesurée à l'aide d'un Herfindahl-Hirschman index (HHI) défini au niveau du code postal pour chaque année de l'étude.
  - ▶ Indicateur de la possibilité pour les propriétaires de « faire jouer la concurrence » entre diagnostiqueurs.
  - ▶ HHI : somme des carrés des parts de marché de chaque diagnostiqueur ayant exercé dans ce code postal au cours de l'année.

# Correlation entre compétition et manipulation au niveau du département





# Analyse économétrique

- ▶ Nous modélisons la probabilité pour chaque DPE de se situer en dessous du seuil (modèle Probit).
- ▶ Variable principale d'intérêt : le niveau de concurrence auquel le diagnostiqueur est confronté sur le marché où il opère, mesuré par le HHI individualisé.
- ▶ Autres variables explicatives (contrôles) :
  - ▶ Nombre de diagnostics réalisés par le diagnostiqueur jusqu'à présent
  - ▶ Caractéristiques du DPE (méthode et date de réalisation)
  - ▶ Caractéristiques du marché immobilier local : climat (nombre de degrés-jours de chauffage) et prix moyen annuel au mètre carré
- ▶ Tests de robustesse : même analyse aux seuils « placebo »

# Résultats des régressions

	<i>Probability of EPC value being below cutoffs:</i>	
	Probit Coefficients	Marginal Effects
Certification method:		
• Energy bill	Reference	Reference
• Thermal model	0.268*** (0.006)	0.099*** (0.002)
Herfindahl-Hirschman Index (HHI)	-0.325*** (0.022)	-0.116*** (0.008)
Heating degree days	-0.00002*** (0.00001)	-0.000007*** (0.000002)
Number of certificates realized	-0.00000 (0.00000)	-0.000000 (0.000001)
Zipcode average price/m <sup>2</sup>	-0.00001*** (0.00000)	-0.000005*** (0.000001)
Date of realization	0.00000 (0.00000)	0.000000 (0.000001)
Constant	0.046 (0.053)	—
Cutoff Fixed Effects	Yes	Yes
Observations	328,478	328,478
Log Likelihood	-199,815.700	
Akaike Inf. Crit.	399,651.300	

Note:

\*  $p < 0.1$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*\*\*  $p < 0.01$

# Résultats

- ▶ Interprétation : une diminution de l'indice de Herfindahl-Hirschman (HHI) d'un écart-type (0,21) augmente la probabilité de manipulation de 2,24 points de pourcentage. Cela correspond en moyenne à une baisse de 13 % de la manipulation au seuil.
- ▶ Vérifications de robustesse
  - ▶ Les résultats sont similaires lorsque l'on retient une mesure alternative du HHI au niveau du diagnostiqueur, ou un intervalle plus large autour des seuils (10 kWh).
  - ▶ L'effet de la concurrence n'est pas significatif aux seuils fictifs.

# Tests de robustesse

	<i>Probability of EPC value being below cutoffs:</i>		
	Placebo cutoffs	HHI per certifier	Bandwidth of 10kWh
Certification method:			
• Energy bill	Reference	Reference	Reference
• Thermal model	−0.022*** (0.005)	0.269*** (0.006)	0.183*** (0.004)
Herfindahl-Hirschman Index	0.017 (0.021)	−0.754*** (0.066)	−0.285*** (0.015)
Heating degree days	−0.00003*** (0.00001)	−0.00002*** (0.00001)	−0.00004*** (0.00000)
Number of certificates realized	−0.00001*** (0.00000)	−0.00001** (0.00000)	0.00001*** (0.00000)
Zipcode average price/m <sup>2</sup>	−0.00000 (0.00000)	−0.00001*** (0.00000)	−0.00001*** (0.00000)
Date of realization	0.00001** (0.00000)	0.00000 (0.00000)	0.00000* (0.00000)
Constant	−0.093* (0.049)	−0.045 (0.052)	0.019 (0.037)
Cutoff Fixed Effects	Yes	Yes	Yes
Observations	346,093	328,478	662,026
Log Likelihood	−239,428.900	−199,859.800	−417,434.300
Akaike Inf. Crit.	478,877.700	399,739.500	834,888.700

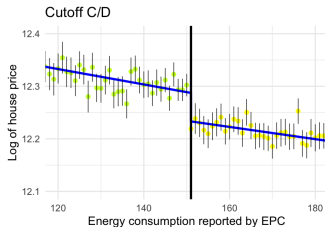
Note:

\* p<0.1; \*\* p<0.05; \*\*\* p<0.01

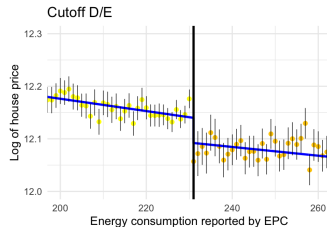
# Mesurer la prime associée à un saut de DPE

- ▶ On vérifie qu'il existe un effet prix lié au fait de « franchir le seuil » entre deux classes de DPE.
- ▶ Stratégie d'estimation par RDD
  - ▶ Comparer le prix des logements avec un DPE juste en dessous du seuil (meilleure étiquette,  $D_i = 1$ ) à ceux situés juste au-dessus du seuil.
  - ▶ Hypothèse : la seule variable qui change de manière discontinue au seuil est l'étiquette du DPE.
  - ▶ L'estimation causale de l'effet repose sur l'hypothèse de continuité de la variable de classement, la consommation énergétique ( $X$ ), ainsi que des autres covariables au seuil.
  - ▶ Manipulation de la variable de classement : menace potentielle pour la validité.
    - ▶ Donut RDD, excluant les observations trop proches du seuil (Cattaneo 2022 et Barr et al. 2022).

# RDD in practice - Zoom on C/D and D/E frontiers



(c) Price at C/D frontier



(d) Price at D/E frontier

Effets prix au passage du seuil de l'ordre de 7% entre F/E, E/D, D/C et C/B.

## Conclusion & pistes de recherche

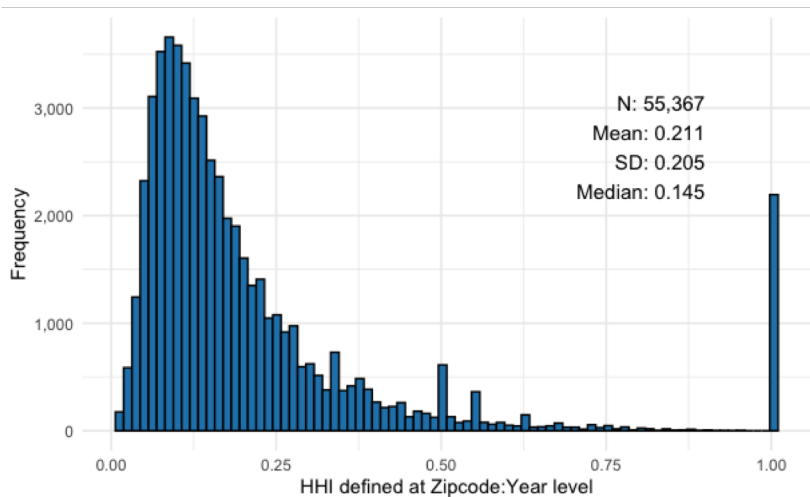
- ▶ La manipulation des DPE aux frontières entre classes s'accroît lorsque les diagnostiqueurs sont confrontés à plus de concurrence : cohérent avec la littérature théorique soulignant les incitations des diagnostiqueurs à fournir des certifications plus indulgentes pour gagner des parts de marché.
- ▶ Effets distributifs au détriment des acheteurs
- ▶ Pour aller plus loin :
  - ▶ Renforcer les sanctions pour manipulation des DPE (réforme de 2021), ainsi que les audits aléatoires
  - ▶ Comprendre pourquoi la manipulation semble plus élevée en France que dans d'autres pays de l'UE : différences institutionnelles sur les règles pour établir un DPE et sur l'organisation du marché ?

# Summary statistics - Certifiers

Statistic	Value / Mean (SD)
Number of Certifiers	14,443
Mean number of Certificates	473.0 (836.0)
Mean number of departments of intervention	4.24 (3.25)
Mean number of zipcodes of intervention	41.0 (38.6)
Mean number of active years	3.92 (2.36)



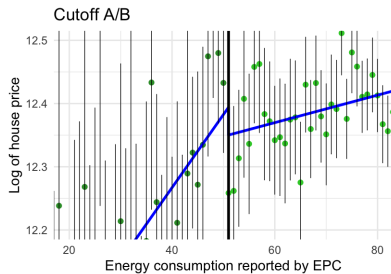
# HHI distribution



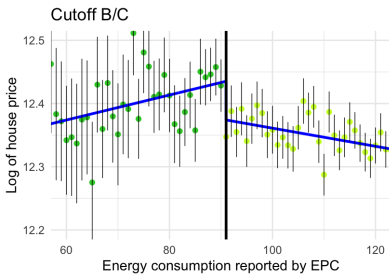
# RDD results

Cutoff	Model	Coefficient	Std..Err	P> z	CI.Lower	CI.Upper
51 (A-B)	Robust	-0.2191***	0.0524	0.0000	-0.3217	-0.1165
91 (B-C)	Robust	-0.0700***	0.0188	0.0002	-0.1067	-0.0332
121 (Placebo)	Robust	0.0097	0.0121	0.4245	-0.0140	0.0334
151 (C-D)	Robust	-0.0679***	0.0190	0.0004	-0.1052	-0.0306
191 (Placebo)	Robust	0.0021	0.0084	0.8034	-0.0143	0.0185
231 (D-E)	Robust	-0.0690***	0.0140	0.0000	-0.0964	-0.0416
281 (Placebo)	Robust	-0.0103	0.0102	0.3120	-0.0304	0.0097
331 (E-F)	Robust	-0.0609***	0.0137	0.0000	-0.0877	-0.0342
401 (Placebo)	Robust	0.0021	0.0145	0.8863	-0.0263	0.0304
451 (F-G)	Robust	-0.1737***	0.0448	0.0001	-0.2615	-0.0860

# RDD in practice - Zoom on A/B and B/C frontiers

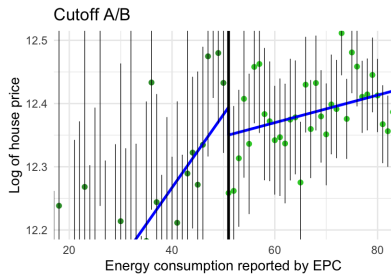


(e) Price at A/B frontier

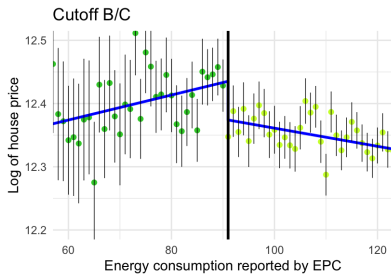


(f) Price at B/C frontier

# RDD in practice - Zoom on E/F and F/G frontiers



(g) Price at E/F frontier



(h) Price at F/G frontier

# RDD results

Cutoff	Model	Coefficient	Std..Err	P> z	CI.Lower	CI.Upper
51 (A-B)	Conventional	-0.1993***	0.0458	0.0000	-0.2890	-0.1096
51 (A-B)	Bias-Corrected	-0.2191***	0.0458	0.0000	-0.3088	-0.1294
51 (A-B)	Robust	-0.2191***	0.0524	0.0000	-0.3217	-0.1165
91 (B-C)	Conventional	-0.0652***	0.0157	0.0000	-0.0959	-0.0345
91 (B-C)	Bias-Corrected	-0.0700***	0.0157	0.0000	-0.1007	-0.0392
91 (B-C)	Robust	-0.0700***	0.0188	0.0002	-0.1067	-0.0332
151 (C-D)	Conventional	-0.0625***	0.0160	0.0001	-0.0938	-0.0312
151 (C-D)	Bias-Corrected	-0.0679***	0.0160	0.0000	-0.0993	-0.0366
151 (C-D)	Robust	-0.0679***	0.0190	0.0004	-0.1052	-0.0306
231 (D-E)	Conventional	-0.0639***	0.0123	0.0000	-0.0880	-0.0398
231 (D-E)	Bias-Corrected	-0.0690***	0.0123	0.0000	-0.0931	-0.0449
231 (D-E)	Robust	-0.0690***	0.0140	0.0000	-0.0964	-0.0416
331 (E-F)	Conventional	-0.0568***	0.0119	0.0000	-0.0801	-0.0334
331 (E-F)	Bias-Corrected	-0.0609***	0.0119	0.0000	-0.0843	-0.0376
331 (E-F)	Robust	-0.0609***	0.0137	0.0000	-0.0877	-0.0342
451 (F-G)	Conventional	-0.1553***	0.0406	0.0001	-0.2348	-0.0758
451 (F-G)	Bias-Corrected	-0.1737***	0.0406	0.0000	-0.2533	-0.0942
451 (F-G)	Robust	-0.1737***	0.0448	0.0001	-0.2615	-0.0860

# RDD results at placebo cutoffs

Cutoff	Model	Coefficient	Std..Err	$P >  z $	CI.Lower	CI.Upper
121 (Placebo)	Conventional	0.0055	0.0101	0.5856	-0.0143	0.0254
121 (Placebo)	Bias-Corrected	0.0097	0.0101	0.3397	-0.0102	0.0295
121 (Placebo)	Robust	0.0097	0.0121	0.4245	-0.0140	0.0334
191 (Placebo)	Conventional	0.0041	0.0071	0.5669	-0.0099	0.0180
191 (Placebo)	Bias-Corrected	0.0021	0.0071	0.7698	-0.0119	0.0161
191 (Placebo)	Robust	0.0021	0.0084	0.8034	-0.0143	0.0185
281 (Placebo)	Conventional	-0.0094	0.0085	0.2702	-0.0261	0.0073
281 (Placebo)	Bias-Corrected	-0.0103	0.0085	0.2252	-0.0271	0.0064
281 (Placebo)	Robust	-0.0103	0.0102	0.3120	-0.0304	0.0097
401 (Placebo)	Conventional	0.0049	0.0122	0.6872	-0.0190	0.0289
401 (Placebo)	Bias-Corrected	0.0021	0.0122	0.8656	-0.0219	0.0260
401 (Placebo)	Robust	0.0021	0.0145	0.8863	-0.0263	0.0304