



CENTRE  
INTERNATIONAL  
DE RECHERCHE  
SUR L'ENVIRONNEMENT  
ET LE DÉVELOPPEMENT

# From Factor-Four mitigation to Zero-Net Emissions: Is a fair transition possible? Evidence from the French Low-Carbon Strategy

Frédéric Gherzi, Franck Nadaud, CNRS

Emilien Ravigné, Centrale Supélec

**CIRED** UMR CNRS - PONTS PARISTECH  
CIRAD - EHESS - AGROPARISTECH  
JARDIN TROPICAL DE PARIS  
45 BIS AVENUE DE LA BELLE GABRIELLE  
94736 NOGENT-SUR-MARNE CEDEX - FRANCE

# Structure de la présentation

- Contexte
- Méthode
- Scénarios
- Résultats
  - Avec rétrocession neutre du produit de la taxe carbone
  - Avec rétrocessions orientées

- Engagements climatiques UE donc France de plus en plus contraignants
  - Protocole de Kyoto : stabilisation des émissions 2008-2012 au niveau de 1990
  - Dès SNDD 2003 et jusqu'à SNBC 1 2015 : division par 4 ('Facteur 4') à 2050
  - SNBC 2 2020 : Zéro Émissions Nettes à 2050... sur des trajectoires insuffisamment infléchies ?
- Quelle efficacité économique, quelle équité des politiques climatiques qui permettent l'atteinte de tels objectifs ? En préparation de la SNBC 2,
  - Consultation du ministère de la Transition E&S sur les impacts macroéconomiques
  - Marché ADEME sur les impacts distributifs : financement de la présente étude
  - ... dans un contexte politique explosif : révolte des Gilets Jaunes

## Une analyse macro-micro par itération jusqu'à convergence

Pour chaque scénario prospectif analysé, à 3 horizons de projection 2025, 2030 et 2035,

1. Modélisation macroéconomique multisectorielle (ThreeME puis IMACLIM-3ME) de l'évolution des grands agrégats de revenu et des prix relatifs (24 biens)
2. Micro-simulation des réactions aux revenus et prix des 10 289 ménages de l'enquête BDF (14 biens)
3. Forçage des véhicules non conventionnels et des étiquettes hautes de DPE et ajustements
4. Calage des représentativités des ménages sur marges socio/démo/géographiques et agrégats de revenus
5. Forçage des parts budgétaires pondérées par la représentativité dans le modèle IMACLIM-3ME et itération vers 1 jusqu'à convergence

# Forces directrices des effets distributifs

- Inégalités de revenu
  - Croisement de la structure initiale du revenu de chaque ménage de la base microéconomique et des effets en retour macroéconomiques sur 6 catégories de revenus et 2 catégories d'impôts
- Inégalités de paiement de taxe carbone
  - Elasticités-prix et revenu spécifiques à 10 déciles de niveau de vie x 4 classes de vulnérabilité économique = 40 classes de ménages, pour 14 postes de consommation dont 4 énergies
  - En sus, bascules vers la mobilité électrique ciblées sur les ménages les plus énergivores pour les trajets éligibles, sous conditions de solvabilité
  - En sus, bascules vers des logements de meilleure efficacité énergétique sous condition de solvabilité et avec priorisation des ménages (1) propriétaires de leur logement (2) locataires du public (3) locataires du privé

# Scénarios analysés

Scénarios F4 et ZNE paramétrés/calibrés sur projections ADEME :

- Matrices IO 24 secteurs 2025, 2030, 2035 intégrant les changements techniques induits
- Prix du carbone
- Projections annuelles volumes x coûts des achats de véhicules électriques, rénovations thermiques et logements neufs
- Impacts sur le mix et l'efficacité énergétique

	<b>F4</b>	<b>ZNE</b>
€/tCO <sub>2</sub> en 2035	44,6	246
Rénovations 2010-2035	500 Mm <sup>2</sup>	1 Gm <sup>2</sup>
Rénovations annuelles	220 K	700 K
Subventions aux rénovations 2010-2035	7 G€	15 G€
Marché VE en 2035	24%	49%
Bonus VE en 2035	0€	4600€

## Résultats avec rétrocession neutre

Le total de taxe carbone acquitté par les ménages  
leur est reversé en proportion de leurs niveaux de vie

# 'Macroscopie' des deux scénarios en rétrocession neutre

- Des réductions d'émissions favorables à la croissance de l'activité par un effet de relance de l'investissement
  - ZNE induit en 2035 un PIB 3,2% supérieur et un taux de chômage 1,7 point inférieur à F4
  - ZNE induit aussi une hausse du taux d'épargne des ménages de 0,8 points du fait de la rentabilité des véhicules électriques et rénovations thermiques
- ...Mais un délai de 2 à 3 ans dans la trajectoire de décarbonation par rapport aux objectifs, malgré le ciblage des plus énergivores
  - En 2035, des émissions nationales 53,2% inférieures à 2010 et non 68%
- Une progression des revenus du capital plus forte que celle des transferts sociaux, elle-même plus forte que celle des salaires et allocations chômage

# Indicateurs standard d'inégalités en rétrocession neutre

## Equivoacité de ZNE

### Indice de Gini

**0,285**  
*en 2010*

**0,231**  
*F4 - 2035*

**0,241**  
*ZNE - 2035*

### Distribution du revenu

Evolution du revenu médian depuis 2010

**+30,7%** **F4 - 2035**

**+33,6%** **ZNE - 2035**

Evolution de l'écart interdécile D9/D5 depuis 2010

**-0,77%** **F4 - 2035**

**+0,05%** **ZNE - 2035**

### Taux de pauvreté

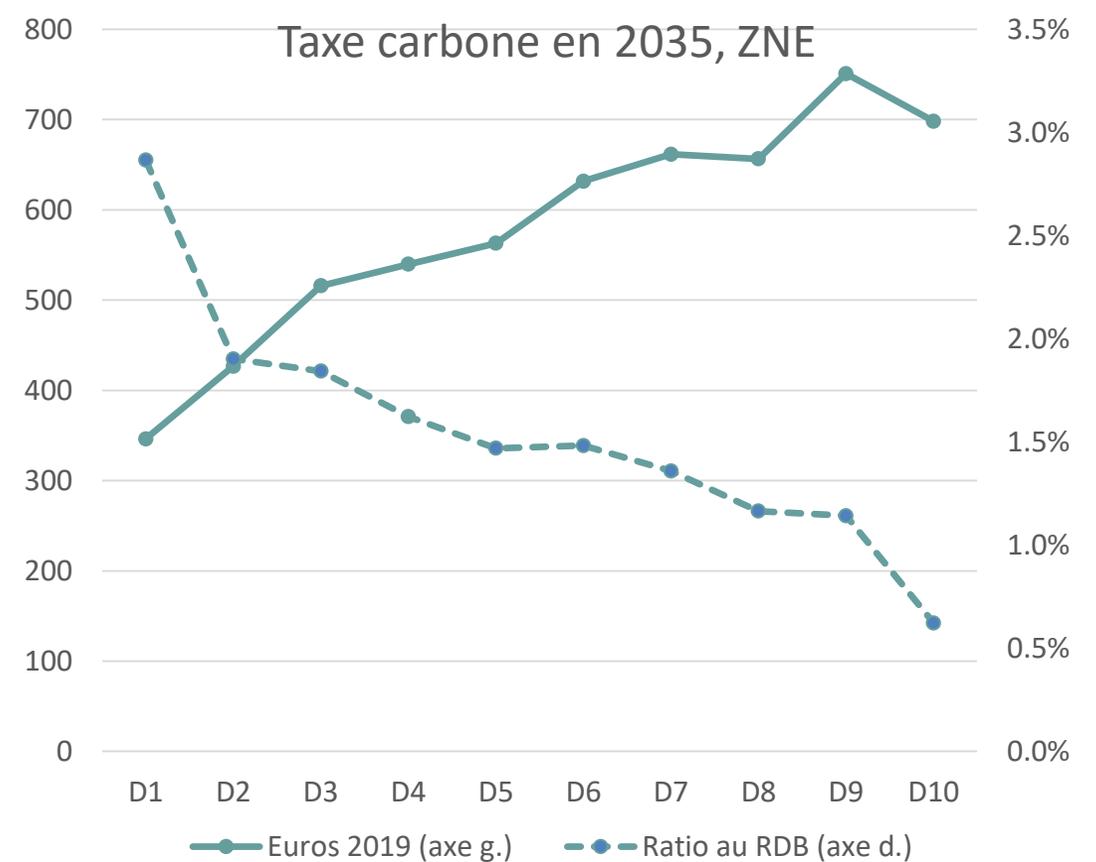
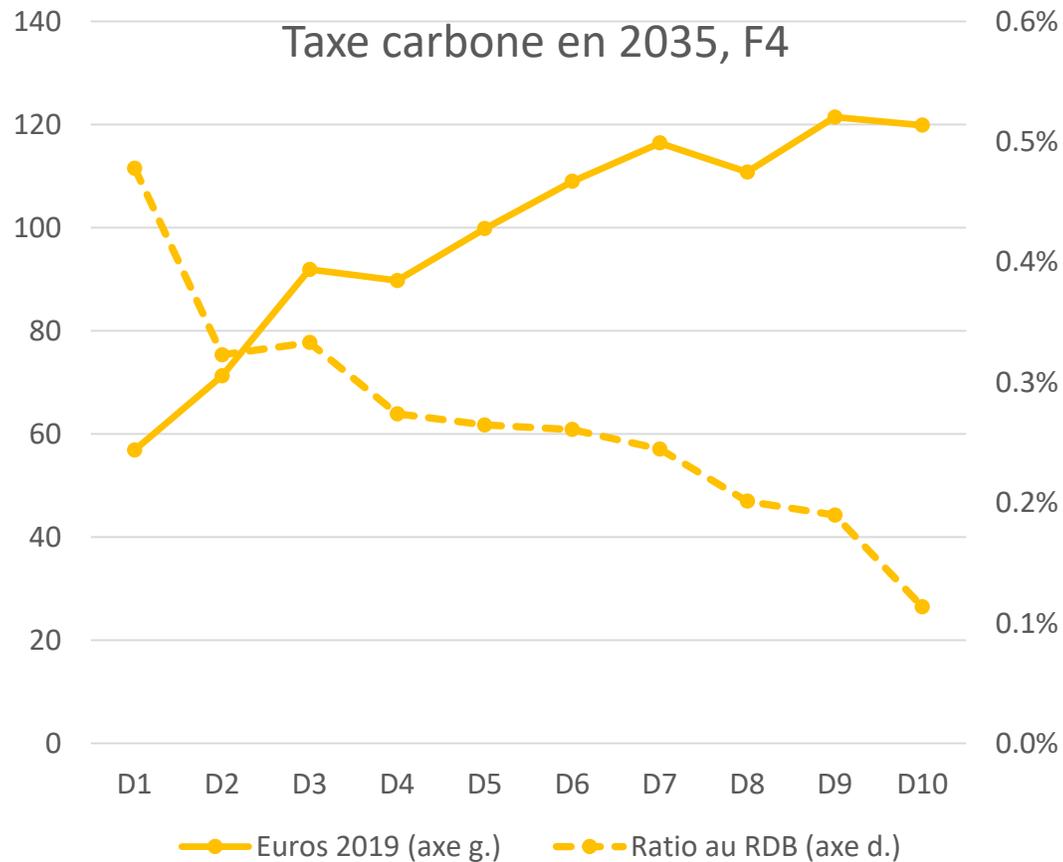
**14,96%**  
*en 2010*

**15,4%**  
*F4 - 2035*

**15,0%**  
*ZNE - 2035*

# Inégalités 'de consommation'

## Des paiements de taxe carbone fortement augmentés

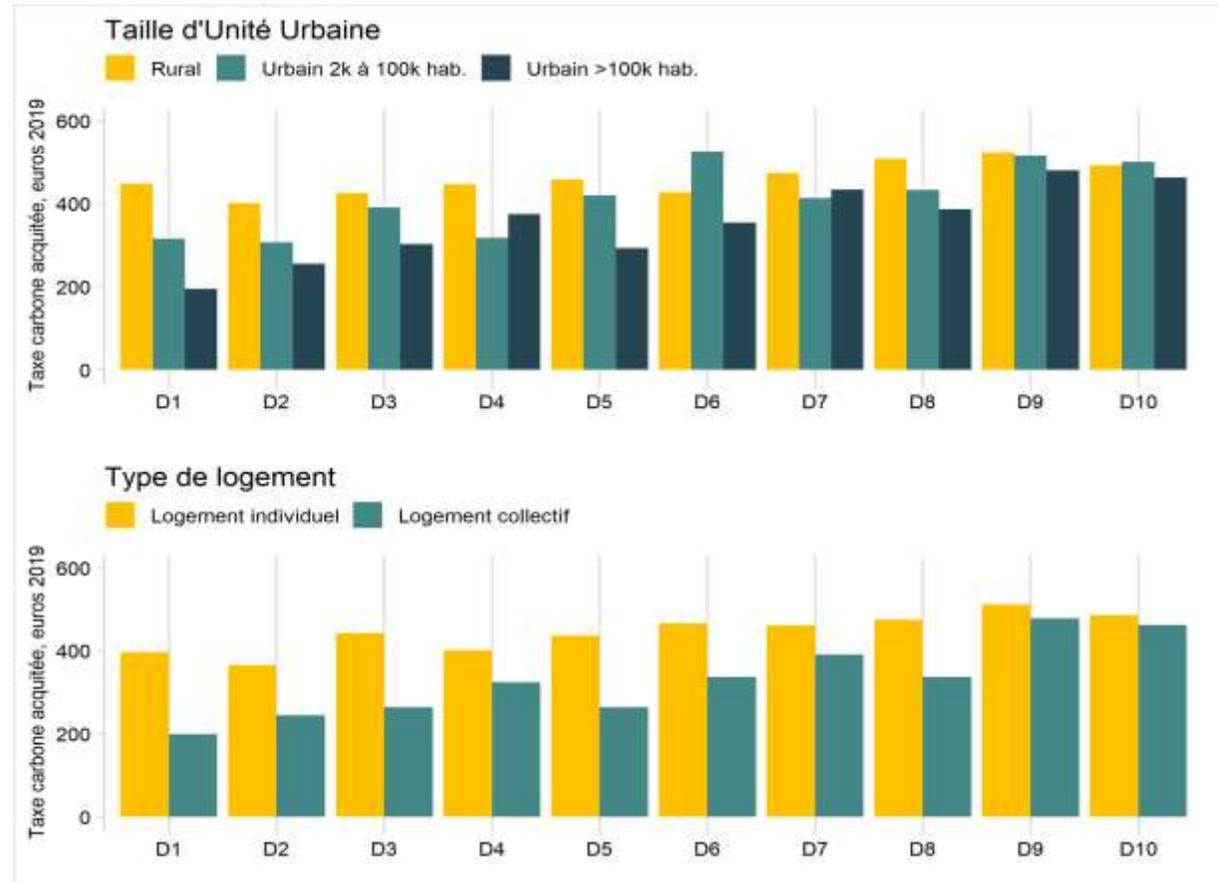


# Inégalités de consommation (2)

## Les inégalités 'horizontales'

### Taxe carbone en 2035, ZNE

- Taille d'unité urbaine TUU et type de logement bons marqueurs de la vulnérabilité à la taxe des ménages pauvres—et fortement corrélés
- ZNE aggrave l'écart d'impact entre ruraux et urbains en particulier pour les bas déciles



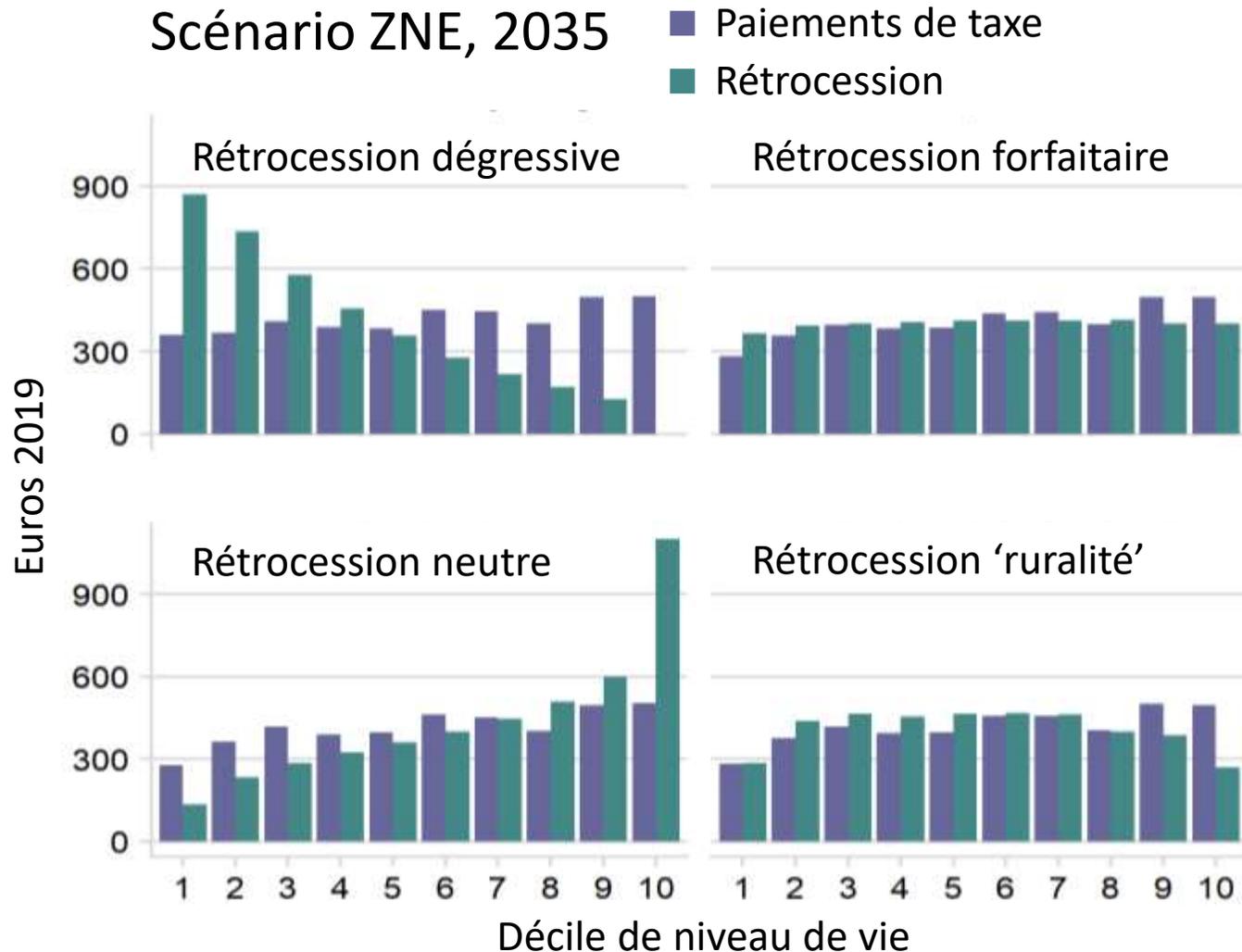
## ...Malgré des mesures de soutien aux véhicules électriques et rénovations qui contiennent la hausse des paiements de taxe

- Le paiement de taxe annuel moyen ZNE passe de 400€ en 2025 à 590€ en 2030 mais revient à 400€ en 2035, malgré une taxe presque 6 fois plus élevée
  - 33% des ménages paient moins de taxe en 2035 qu'en 2030
    - Grâce aux mesures de soutien VE ou RT
- Les mesures n'affectent pas identiquement les classes
  - Les classes moyennes bénéficient davantage des mesures VE
  - Les bas déciles bénéficient davantage des rénovations thermiques
  - Les hauts déciles 'bénéficient' des renforcements de réglementation dans le neuf

# Résultats avec rétrocessions orientées

3 options de rétrocession aux ménages  
du total de taxe carbone dont ils se sont acquitté

# Trois schémas de rétrocession pour contrer les effets directs de la taxe



- La rétrocession forfaitaire est peu progressive du fait des baisses de consommation des hauts déciles
- Rétrocession neutre régressive : les émissions ne sont pas proportionnelles au niveau de vie
- Rétrocession 'ruralité' proche de la rétrocession forfaitaire : la TUU est peu corrélée au niveau de vie
- Seule la rétrocessions dégressive rend la taxe nettement progressive

# 82% des ménages D1-D3 surcompensés par une rétrocession dégressive calibrée pour surcompenser D1 à 95%

## Proportion de ménages surcompensés Scénario ZNE, 2035

	Rétrocession neutre	Rétrocession forfaitaire	Rétrocession dégressive	Rétrocession ruralité
D1	62%	74%	91%	49%
D2	62%	70%	84%	52%
D3	55%	65%	71%	47%
D4	59%	63%	65%	44%
D5	61%	63%	62%	44%
D6	60%	61%	58%	43%
D7	57%	56%	50%	42%
D8	64%	61%	49%	38%
D9	63%	56%	37%	37%
D10	78%	58%	0%	30%

- La rétrocession 'ruralité' dégrade les surcompensations par concentration sur peu de bénéficiaires très impactés par la transition mais ressortant de tous les déciles
- En favorisant les ménages les plus pauvres, la rétrocession dégressive réduit le taux de pauvreté de 1,8 points

# La rétrocession dégressive rapproche des inégalités de revenu du scénario F4

Indice de Gini	2025	2030	2035
Rétrocession neutre	0,257	0,247	0,241
Rétrocession forfaitaire	0,254	0,242	0,236
Rétrocession dégressive	0,249	0,238	0,233
Rétrocession ruralité	0,254	0,242	0,238

- La rétrocession 'ruralité' induit des inégalités de revenu similaires à celles de la rétrocession forfaitaire
- La rétrocession dégressive agit dès les premières années de projection et rapproche ZNE de F4 à l'horizon 2035 (0,233 contre 0,231)

# Les rétrocessions orientées induisent des effets de relance modérés

Pour ZNE en 2035,

- La rétrocession dégressive induit une hausse de PIB de 1%, une baisse du chômage de 0,7 points par rapport à la rétrocession neutre
- Le gain est dû à la plus grande propension à consommer des bas déciles : baisse du taux d'épargne de 1,8 point et hausse du revenu consommé réel de 3,1%
- La hausse d'activité induit une hausse des émissions de 3,1%—les réductions d'émissions par rapport à 2010 ne sont plus que de 51,7%

# Conclusion : complémentarité des subventions et des options de rétrocessions pour l'acceptabilité de la transition

- Hors rétrocession, l'objectif ZNE a des impacts faibles et équivoques sur les inégalités de revenu mais nécessite une taxation carbone, fortement régressive
- Les mesures de soutien aux véhicules électriques et aux rénovations thermiques sont nécessaires pour atténuer progressivement les paiements nets de taxe carbone
- Une rétrocession dégressive calibrée sur la compensation de 95% des ménages du D1 permet la progressivité des paiements nets de taxe dès les premières années de transition, réduit la pauvreté monétaire et induit un léger bénéfice d'activité... et une hausse des émissions—mais ne compense que 54% des ménages ruraux
- Une rétrocession calibrée sur la compensation de 95% des ménages ruraux se concentre sur trop peu de bénéficiaires au détriment de la compensation des bas déciles, donc de la réduction de pauvreté

Merci de votre attention

[ghersi@centre-cired.fr](mailto:ghersi@centre-cired.fr)

<http://www.centre-cired.fr/fr/frederic-ghersi/>