



**MINISTÈRE
DE L'ÉCONOMIE,
DES FINANCES
ET DE LA SOUVERAINETÉ
INDUSTRIELLE ET NUMÉRIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

LES ENJEUX ÉCONOMIQUES DE LA TRANSITION VERS LA NEUTRALITÉ CARBONE

Le présent rapport de la DG Trésor complète la compréhension des enjeux de la transition vers un monde net-zéro avec des éclairages sectoriels et l'approfondissement de certaines de ses implications qualitatives et quantitatives pour l'économie française

- Inspiré par la *Net Zero Review* publiée en 2021 par le Treasury britannique
- Analyse des **grands enjeux de la transition pour l'économie française**, en croisant les dimensions macroéconomiques et sectorielles, et en intégrant les enjeux de compétitivité des entreprises, de redistribution et de finances publiques
- Enseignements des **comparaisons internationales** et de la **littérature économique**
- La publication intervient à la **suite des travaux conduits sous l'égide de la mission de Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz** sur les enjeux macroéconomiques de la transition
- Un rapport intermédiaire a été [publié](#) fin 2023
- La présente édition constitue le rapport final, [publié](#) le 27 janvier 2025

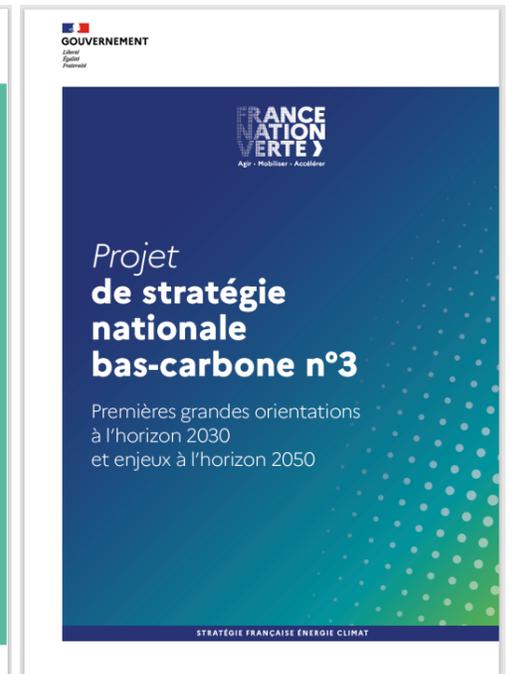
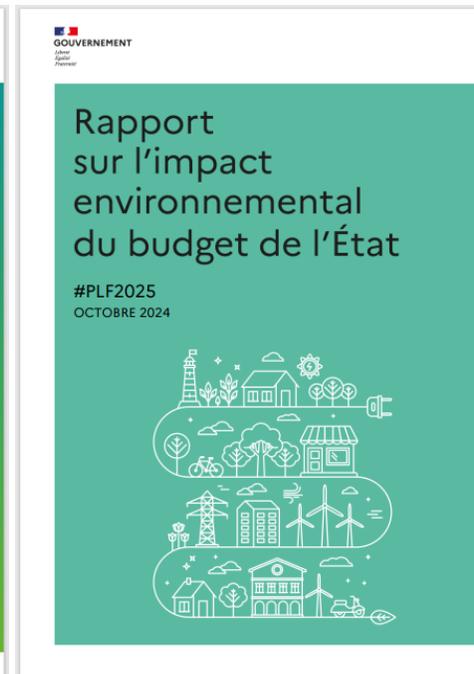


La DG Trésor renforce ses capacités d'analyse de la transition afin de pouvoir contribuer aux exercices de planification écologique

Un renforcement du Trésor sur les sujets verts...

- Création d'une sous-direction « Transition Écologique » (TRECO) en 2023
- Mobilisation de nombreux autres bureaux du Trésor pour l'analyse des politiques environnementales

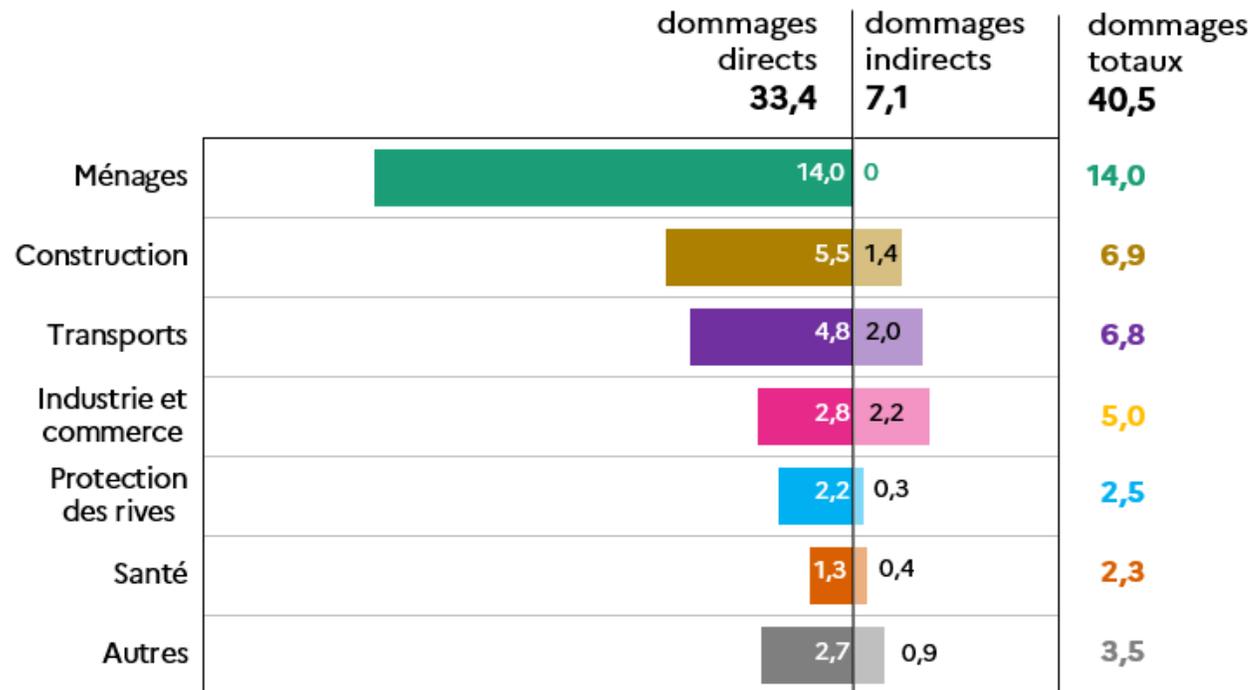
... En vue de contribuer aux travaux de la planification écologique



1. Enseignements du rapport intermédiaire

Limiter le changement climatique global permet d'éviter ses effets délétères, économiques, sanitaires et physiques

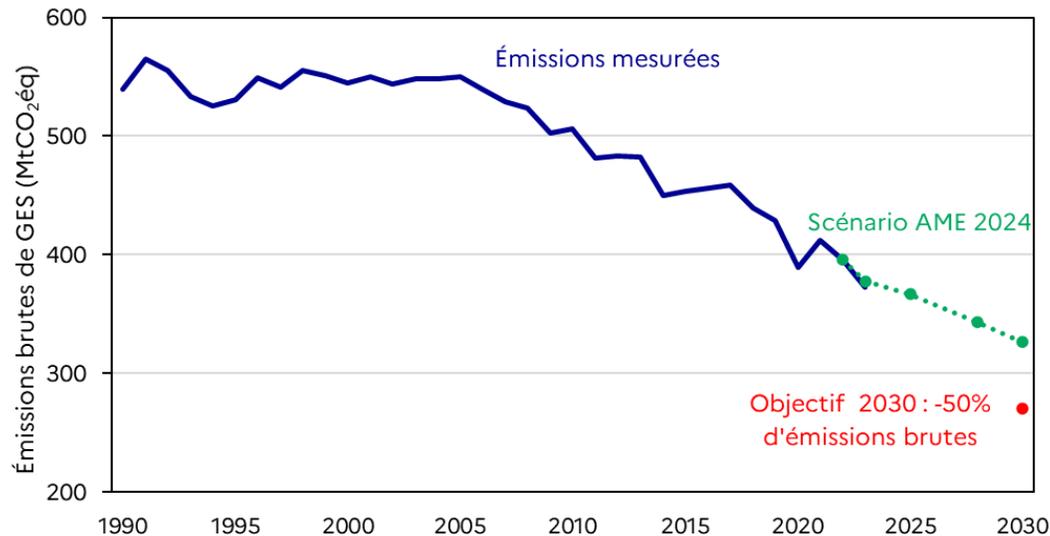
Les inondations de juillet 2021 en Allemagne : répartition des coûts monétaires directs et indirects (en Md€)



- Les effets physiques du changement climatique sont multiples et se font déjà ressentir. Les principaux effets sont l'accroissement de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques extrêmes (vagues de chaleur, sécheresses, pluies extrêmes, tempêtes, etc.) et les dommages aux écosystèmes.
- Le réchauffement climatique affecte la sphère socioéconomique, par le biais des pertes de productivité, la déstabilisation des chaînes de valeur, la destruction de capital naturel et physique et la surmortalité. L'Europe subit déjà ces conséquences (e.g. sécheresse de 2022 en France, inondations de 2021 en Allemagne, de 2024 en Espagne, cyclone à Mayotte en 2024). Selon le GIEC, un réchauffement des températures d'environ +4°C en 2100 réduirait le PIB mondial de 10 % à 23 %.
- Les effets économiques du changement climatique pour la France sont encore insuffisamment connus, mais seraient importants selon le Réseau pour le verdissement du système financier (NGFS v5).

La France s'est engagée à atteindre la neutralité carbone à horizon 2050, ce qui nécessite une accélération des efforts

Émissions brutes de GES de la France et objectifs climatiques



Pour parvenir à limiter le réchauffement mondial à +1,5°C, la France et l'Union européenne ont pris des engagements ambitieux de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre :

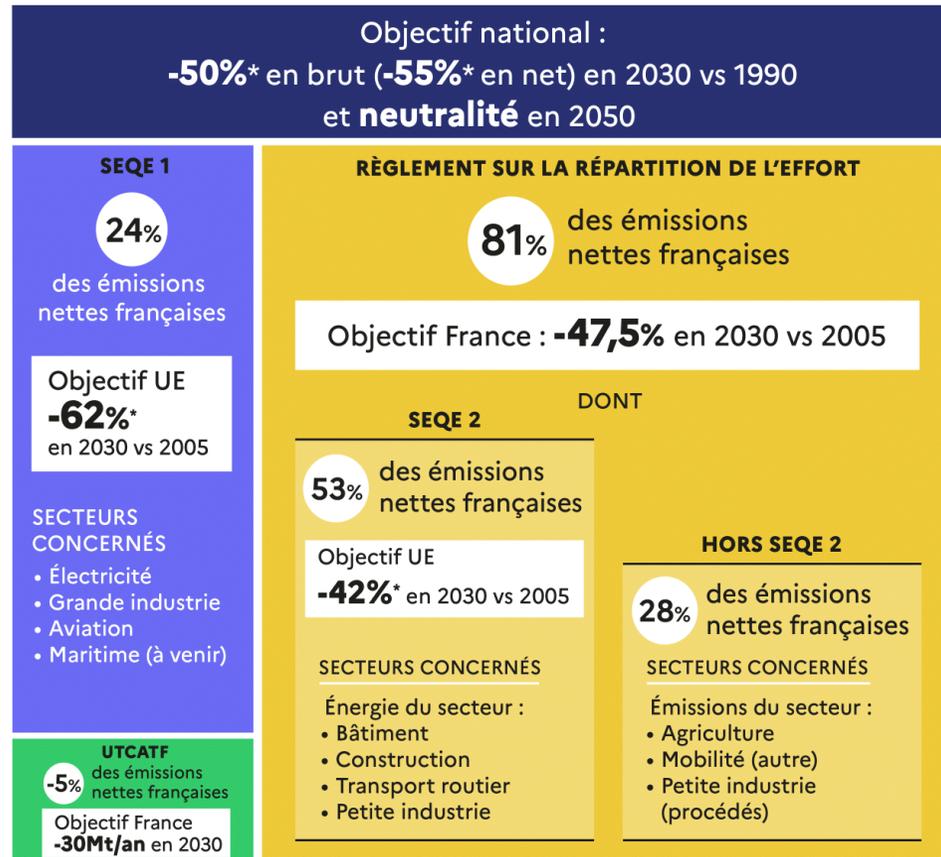
- Les émissions brutes doivent diminuer de 50 % en 2030 par rapport à 1990 – soit 55 % en émissions nettes.
- La neutralité carbone doit être atteinte en 2050.

L'atteinte de ces objectifs nécessite une amplification des efforts de décarbonation :

- L'objectif de réduction d'émissions pour 2030 nécessite de doubler le rythme de réduction des émissions par rapport à celui observé entre 2019 et 2022.
- Certaines évolutions récentes sont encourageantes, comme la réduction rapide d'émissions observée entre 2022 et 2023, mais dont au moins un tiers serait conjoncturelle d'après le Haut Conseil pour le Climat.
- L'atteinte de la neutralité carbone en 2050 nécessitera une poursuite des efforts après 2030. Elle est rendue plus difficile par la dégradation récente des puits de carbone naturels, qui se poursuivrait à horizon 2050 d'après les projections scientifiques.

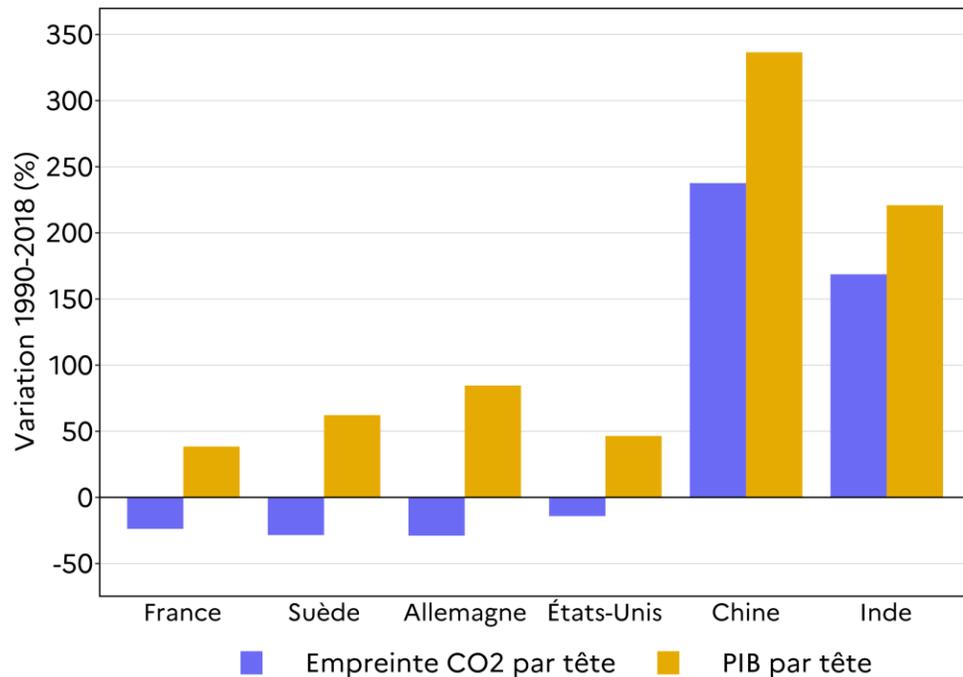
Le projet de SNBC3, dont la [mise en concertation publique](#) s'est s'achevée le 16/12/2024, a vocation à décliner cette trajectoire de façon sectorielle et à donner des indications pour 2050.

La France s'est fixé des objectifs ambitieux, et les politiques climatiques européennes et françaises déterminent déjà la direction de réduction des émissions



Le découplage entre croissance économique et émissions est possible, il doit se renforcer pour atteindre la neutralité carbone

Évolution de l’empreinte carbone et du PIB par tête entre 1990 et 2018



La décarbonation est compatible avec la croissance si les émissions de GES se découplent suffisamment de l’activité économique :

- Découplage entamé par la France et d’autres pays avancés...
- ... mais à un rythme insuffisant pour atteindre la neutralité carbone

Durant la transition, la croissance économique pourrait cependant ralentir, de façon transitoire et modérée, du fait de la hausse des coûts qu’elle induit (cf. Chapitre Analyse Macroéconomique).

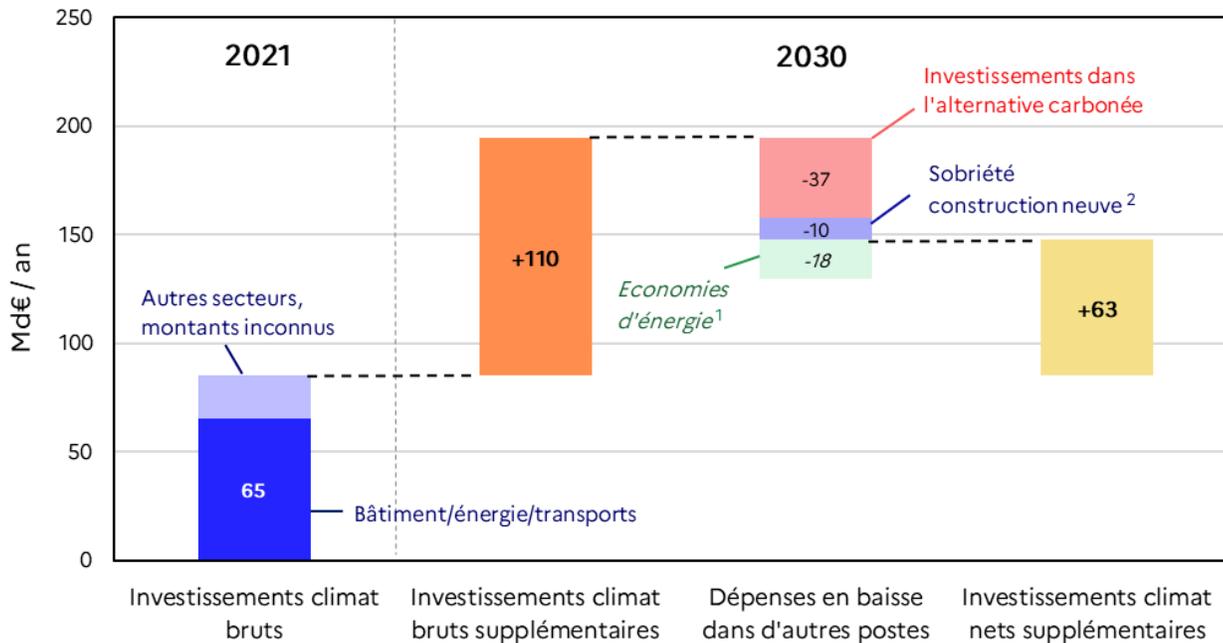
L’efficacité des politiques climatiques pourra limiter les coûts et maximiser les bénéfices de la transition.

À long terme, les politiques d'atténuation du changement climatique induisent des bénéfices par rapport à un scénario d'inaction

- Effets délétères du changement climatique évités (cf. Chapitre Analyse Macroéconomique)
- Gains de productivité des technologies bas-carbone (cf. Chapitre Analyse Macroéconomique)
- Amélioration de plusieurs dimensions de la sécurité d'approvisionnement et de souveraineté énergétique, car en France, les produits fossiles sont essentiellement importés (cf. Chapitre Énergie) :
 - Allègement de ce poste de la balance commerciale (les importations de produits fossiles représentaient 75 Md€ en 2023)
 - Réduction de l'exposition de l'économie aux chocs de leurs prix, déterminés sur les marchés mondiaux.
- Amélioration possible du **bien-être**, notamment la **santé** (cf. Chapitres sectoriels)
- La résilience de l'activité industrielle française pendant la crise énergétique 2022-2023 illustre la faculté d'adaptation de nombreuses entreprises à une augmentation des prix de l'énergie, avec le déclenchement d'investissements bas-carbone, de gains d'efficacité énergétique et l'adoption de pratiques plus sobres.

La trajectoire de décarbonation prévue par la SNBC implique une hausse conséquente des investissements bas-carbone, compensée en partie par la baisse d'autres dépenses

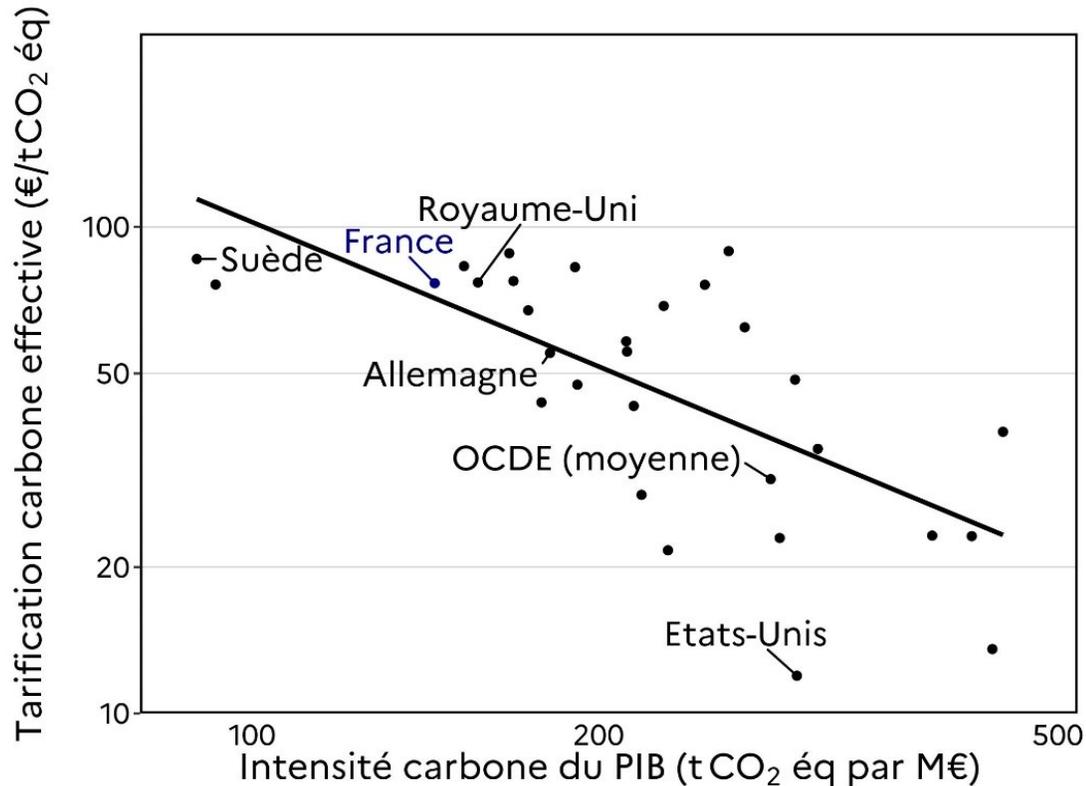
Besoins d'investissements bas-carbone supplémentaires en France dans un scénario provisoire AMS de la SNBC-3



- Les besoins d'investissements supplémentaires bas-carbone sont estimés à 110 Md€ à l'horizon 2030, par rapport à 2021 (Document de travail, [Gourmand, 2024](#))
- L'ordre de grandeur est cohérent avec les chiffres de la mission Jean Pisani-Ferry/Selma Mahfouz, et cette étude couvre davantage de secteurs
- La première [Stratégie pluriannuelle des financements de la transition écologique \(SPAFTE\)](#) publiée en octobre 2024 présente un bilan des investissements bas-carbone en France et dresse un panorama des financements apportés par l'ensemble des acteurs de l'économie
- L'atteinte des objectifs nécessite une mobilisation efficace de l'ensemble des acteurs publics et privés, pour assurer un financement partenarial de la transition.

Donner un prix au carbone constitue un outil puissant pour décarboner l'économie à moindre coût, mais a des effets distributifs risquant d'atténuer son acceptabilité en absence de mesures d'accompagnement

Tarification carbone effective nette dans le monde et intensité carbone du PIB, 2018



La tarification carbone constitue un outil puissant, car elle :

- a une efficacité avérée empiriquement à réduire les émissions de GES (e.g. EU-ETS, Suède) ;
- est positivement corrélée à une plus faible intensité carbone du PIB ;
- déclenche des actions de décarbonation coût-efficaces, sans que leurs coûts aient besoin d'être connus au préalable par la puissance publique ;
- stimule l'innovation bas-carbone ;
- génère des recettes publiques pouvant être utilisées (sans que cela soit l'objectif premier).

Toutefois, la tarification du carbone engendre des effets distributifs sur les ménages et soulève des enjeux d'acceptabilité

Les niveaux inégaux de tarification du carbone dans le monde engendrent aussi un risque de fuites de carbone pour les entreprises exposées au commerce international

D'autres défaillances de marché et barrières faisant obstacle à la décarbonation justifient la mise en œuvre d'instruments complémentaires au prix du carbone

Plusieurs défaillances de marché et comportementales ainsi que d'autres barrières font obstacle à la décarbonation...



Sous-tarification des externalités climatiques des émissions des GES



Risques de fuites de carbone



Obstacles à l'innovation bas-carbone : externalités de connaissance, dépendance au sentier, horizon temporel long avec risque élevé etc.



Asymétries d'information



Biais comportementaux : inattention aux prix de l'énergie, myopie des ménages, anticipations non-rationnelles



Contraintes de financement

... Face auxquelles les pouvoirs publics ont mis en place un certain nombre d'instruments pour les surmonter (exemples)

Tarification effective du carbone

Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières européen

Subventions à l'innovation bas-carbone : France 2030, Fonds européens

Diffusion de l'information : Diagnostic de Performance Energétique (DPE)

Dispositifs de garantie et partage du risque : Eco Prêt à taux zéro, Bpifrance, Obligations transition en cours de création

Une grille d'analyse dite « ABCDE » des politiques de décarbonation serait utile au calibrage des politiques de transition, notamment via la prise en compte des coûts d'abattement

Critère	Principe	Exemple : subvention en soutien à la conversion de chaudières au fioul en pompe à chaleur (PAC)
Abattement	Quels sont les coûts d'abattement et le potentiel d'abattement du geste encouragé ?	<p><u>Coût d'abattement</u> : surcoût de la conversion d'une chaudière fioul à une PAC, par tCO2 évitée</p> <p><u>Potentiel d'abattement</u> : ensemble des émissions évitées par la conversion d'une chaudière fioul à une PAC</p>
Bouclage	Le dispositif accroît-il l'usage de ressources limitées et essentielles à la transition ?	<p><u>Bouclage énergétique</u> : tensions supplémentaires sur la production d'électricité, notamment lors des pics de consommation en hiver</p> <p><u>Bouclage biomasse</u> : pas d'impact direct</p>
Cohérence	Le dispositif est-il cohérent avec la stratégie de décarbonation ?	<p><u>Mesures préexistantes ou planifiées pour encourager la conversion de chaudières fioul en PAC :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesures incitatives : MPR, CEE, composante carbone • Réglementations : interdiction d'installation de nouvelles chaudières fioul, interdiction de mise en location de passoires thermiques
Déclenchement	Le dispositif permettra-t-il de effectivement de déclencher les gestes attendus ?	<p><u>Risque d'effet d'aubaine</u> : les conditions de marché pourraient amener les ménages à investir sans être subventionnés. Pour y remédier, le dispositif pourrait cibler en priorité les ménages plus modestes pour lesquels l'additivité de la dépense publique serait meilleure car plus contraints financièrement.</p>
Effets indirects	Quels sont les autres effets induits et sont-ils désirables ?	<p><u>Risque de verrouillage technologique</u> : peut désinciter un raccordement ultérieur à un réseau de chaleur urbain dans certaines zones denses.</p> <p><u>Autres effets indirects socio-économiques</u> : effets distributifs, lutte contre la précarité énergétique, diminution des pollutions, confort d'été, amélioration de la balance commerciale si production française.</p>

2. Effets macroéconomiques de la transition vers la neutralité carbone

Analyse des implications macroéconomiques de la transition vers la neutralité carbone

Cadre d'analyse & Canaux de transmission modélisés

- **Deux analyses développées :**

France : Analyse des incidences de la transition vers la neutralité carbone, à partir du modèle Mésange ;

UE et reste du monde : Analyse des effets économiques de la transition énergétique pour différents niveaux d'action et de coordination internationale, avec le modèle Oxford Economics.

- Hypothèse centrale d'une **transition ordonnée et coordonnée** au niveau mondial pour limiter la hausse de la température moyenne de la planète nettement en-dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels.
- Résultats sur les effets de la **transition seule**, sans prise en compte des dommages évités liés au changement climatique. Une mise en perspective des résultats est néanmoins proposée.
- Les scénarios internationaux de transition **ne modélisent pas les gains de productivité** qui pourraient être permis par la R&D verte, les économies d'échelle et l'apprentissage, plus importants dans une transition coordonnée dans le monde

- Au niveau macroéconomique, **deux canaux de transmission de la transition vers la neutralité carbone** sont modélisés (voir les conclusions du rapport de Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz) :

1. Renchérissement du coût relatif des émissions de gaz à effet de serre (GES) ;
2. Déclenchement des investissements supplémentaires en décarbonation, nets des désinvestissements carbonés.

- Sur la base des travaux de la littérature (NGFS, Commission européenne, OCDE, FMI, etc.), **un ralentissement transitoire et modéré de la croissance économique est attendu**. Ce ralentissement est à mettre en regard des dommages évités.



**MINISTÈRE
DE L'ÉCONOMIE,
DES FINANCES
ET DE LA SOUVERAINETÉ
INDUSTRIELLE ET NUMÉRIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

2.A. QUELS EFFETS DE LA TRANSITION VERS LA NEUTRALITÉ CARBONE SUR L'ACTIVITÉ FRANÇAISE?

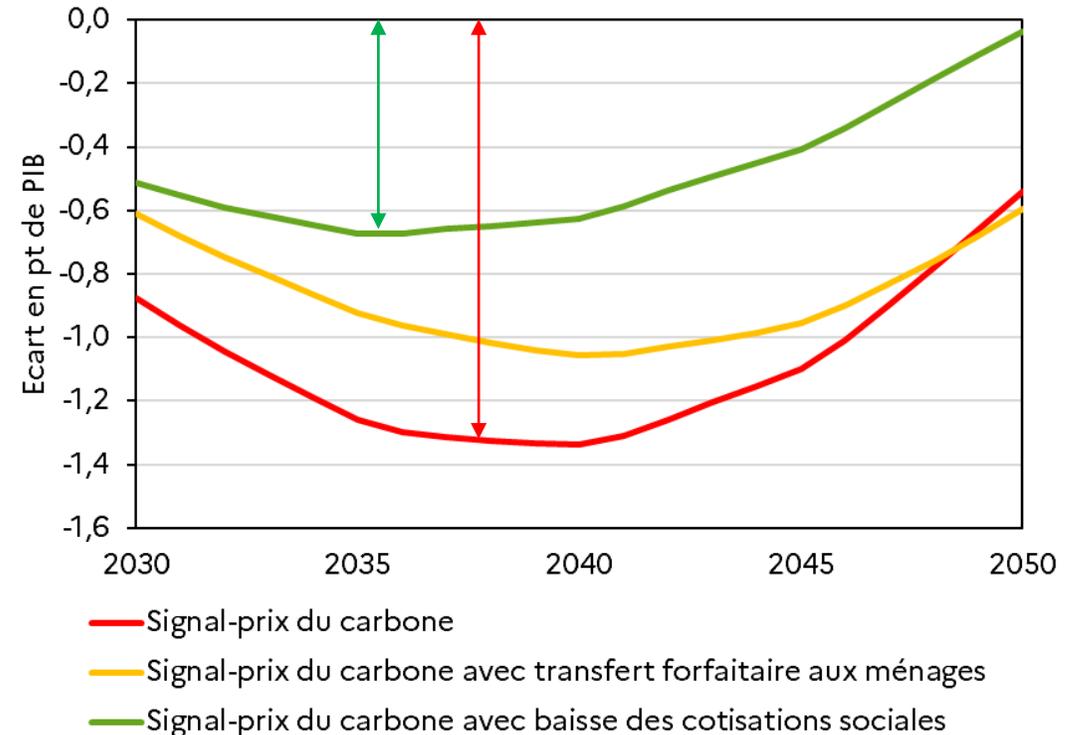
**ÉVALUATION RÉALISÉE AVEC LE MODÈLE
MÉSANGE**

1^{er} canal : Le renchérissement du coût relatif des émissions de GES...

...aurait un impact négatif persistant sur l'activité

...pouvant être limité par l'utilisation des recettes carbone

Impact sur l'activité de la France



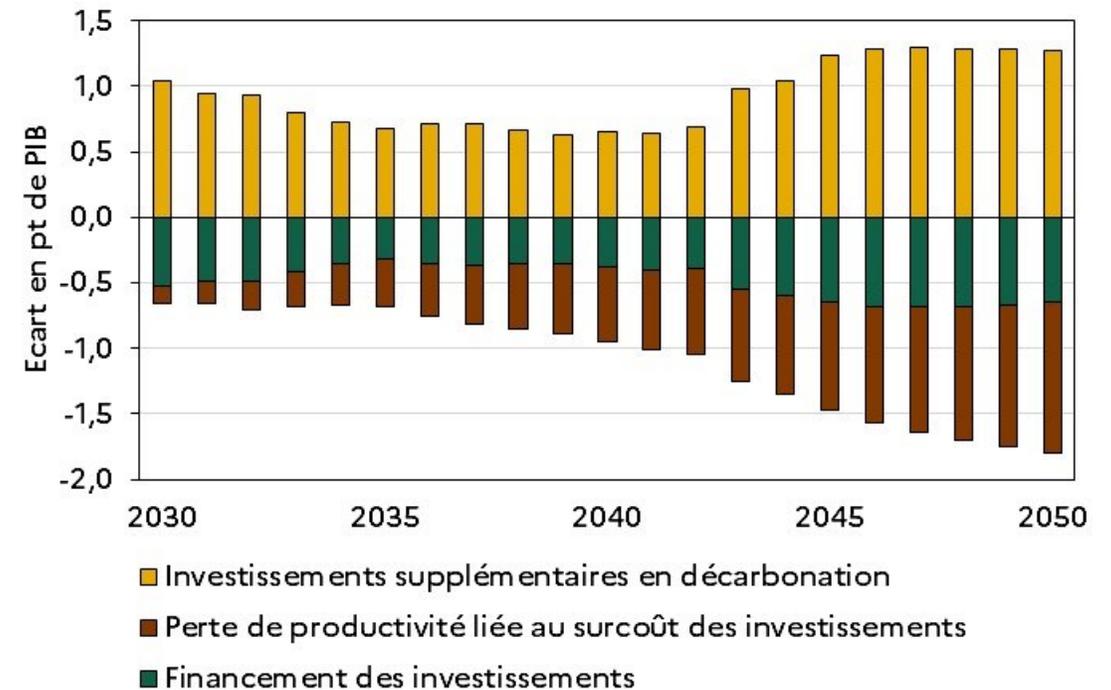
2^{ème} canal : Les investissements supplémentaires en décarbonation...

... auraient un impact positif sur l'activité

... qui pourrait être limité par les besoins de financement ...

... et par la perte de productivité liée au surcoût de ces investissements par rapport aux technologies alternatives existantes

Impact sur l'activité de la France

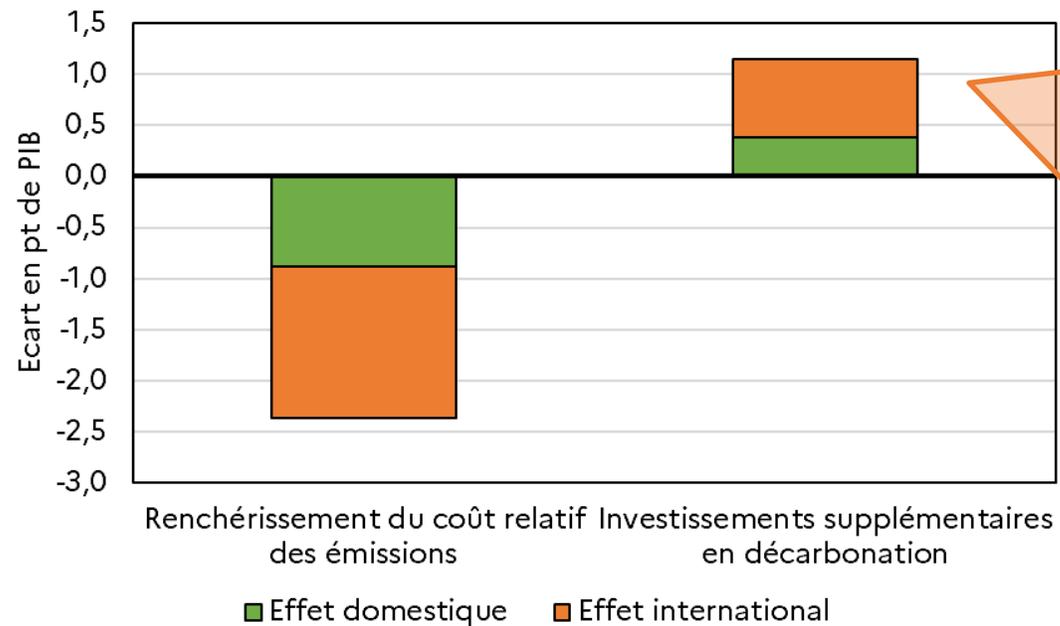


La prise en compte de l'environnement international...

... accentue les effets
macroéconomiques de la
transition vers la neutralité
carbone en France

selon les deux mêmes canaux
de transmission que
précédemment (prix du
carbone et investissements en
décarbonation)

Impact sur l'activité de la France en 2030



La France étant une économie ouverte sur le reste du monde, les incidences économiques de la transition dans le reste du monde la toucheront également via les interconnexions économiques, commerciales et financières



**MINISTÈRE
DE L'ÉCONOMIE,
DES FINANCES
ET DE LA SOUVERAINETÉ
INDUSTRIELLE ET NUMÉRIQUE**

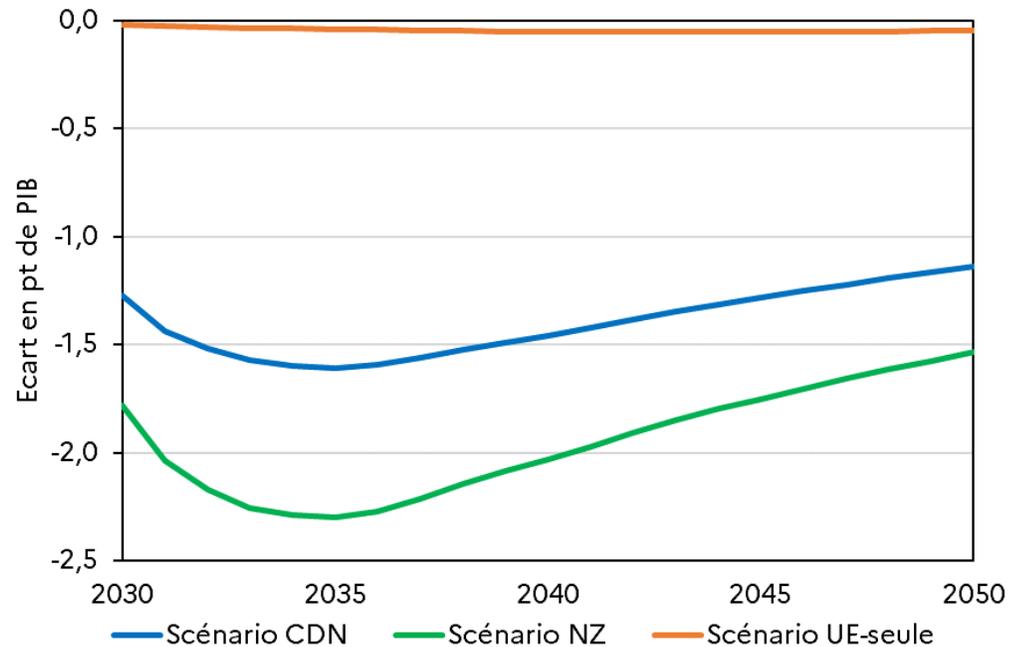
*Liberté
Égalité
Fraternité*

2.B. QUELLES CONSÉQUENCES DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE DANS L'UNION EUROPÉENNE ET DANS LE MONDE SELON LE NIVEAU D'ACTION ET DE COORDINATION ?

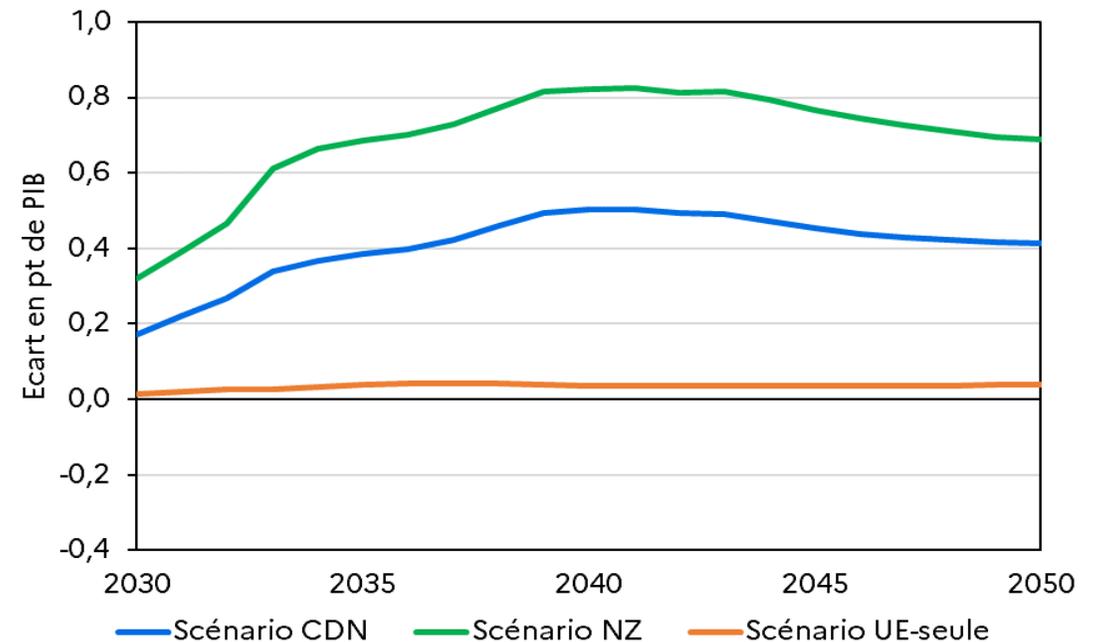
**EVALUATION RÉALISÉE AVEC LE MODÈLE MACRO-INTERNATIONAL
OXFORD ECONOMICS À PARTIR DES DONNÉES DE L'AGENCE
INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE**

La transition énergétique dans le monde aurait un coût macroéconomique limité

Effet sur le PIB mondial d'une hausse du prix des émissions GES pour différents scénarios de transition, sans recyclage des recettes

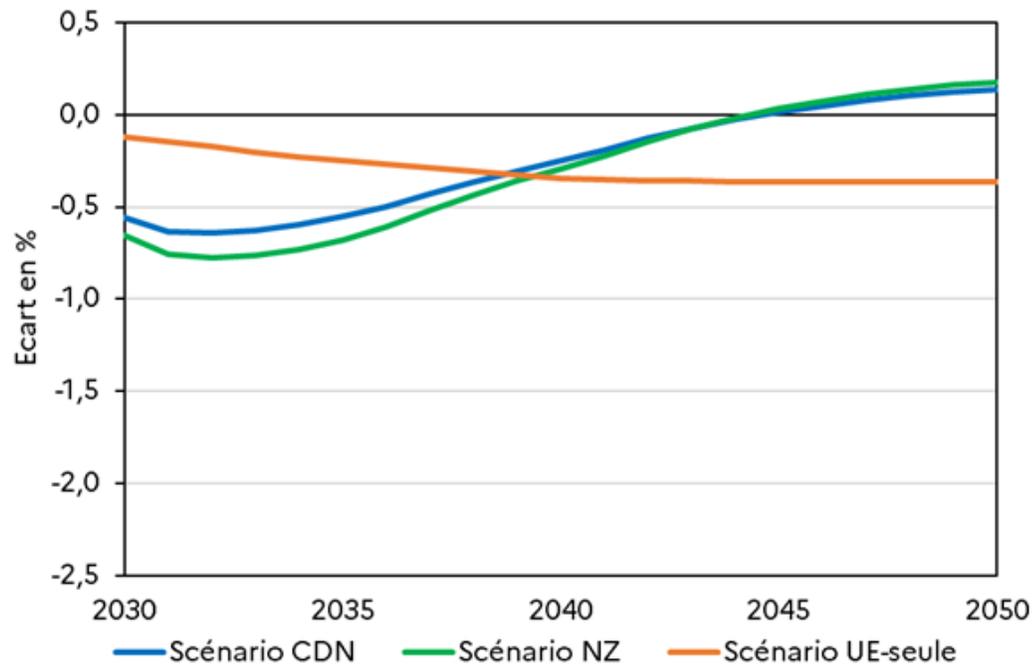


Effet sur le PIB mondial d'un choc d'investissements nets financés par les ménages pour différents scénarios de transition

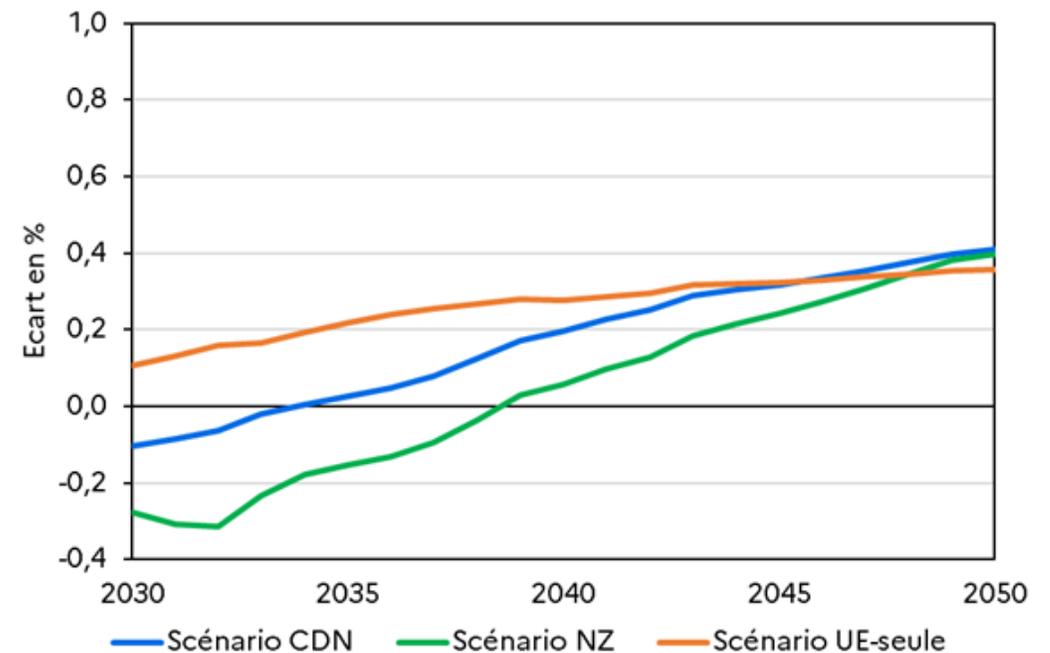


La coordination internationale permet de réduire le coût de la transition énergétique en Europe à long terme

Effet sur le PIB de l'Union européenne d'une hausse du prix des émissions GES pour différents scénarios de transition, sans recyclage des recettes



Effet sur le PIB de l'Union européenne d'un choc investissements nets financés par les ménages pour différents scénarios de transition



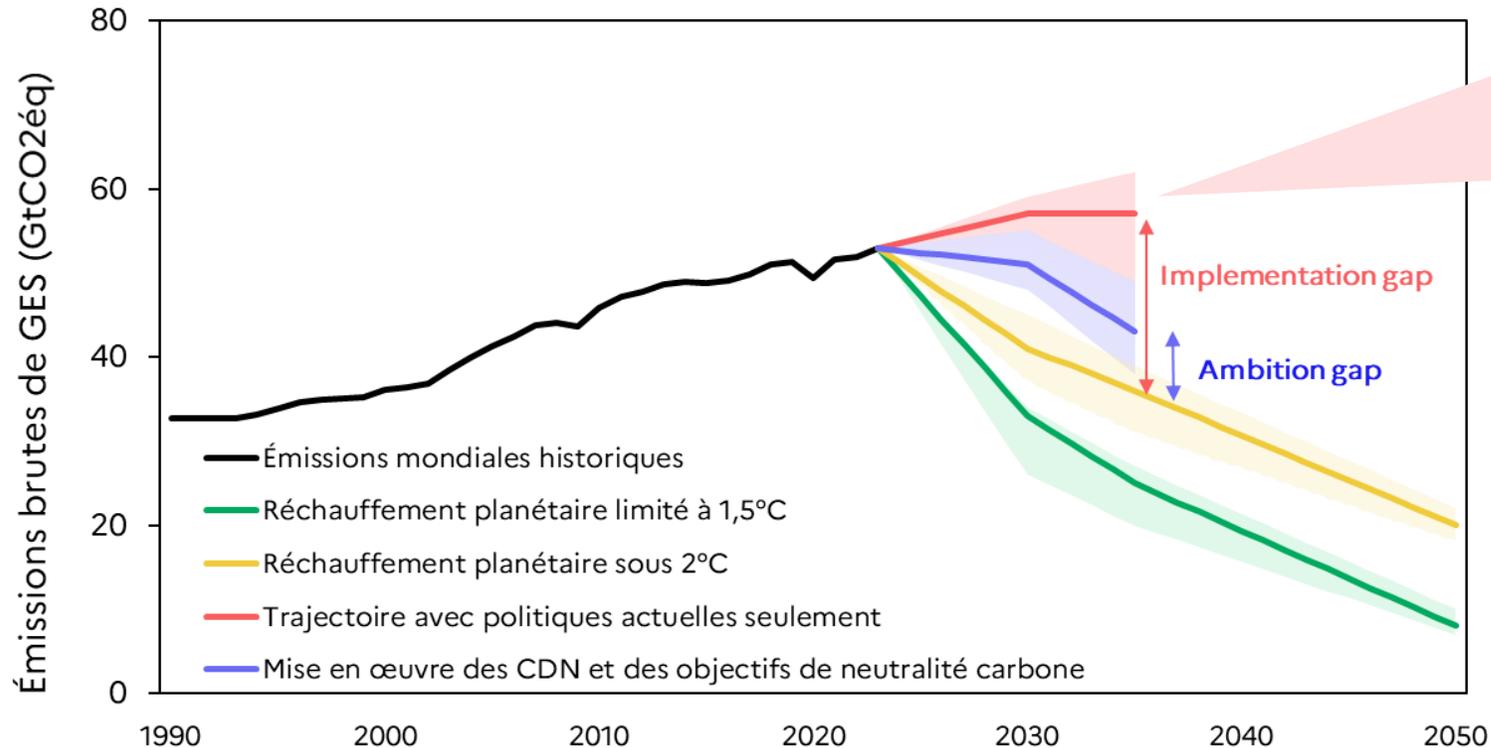
Synthèse des résultats de ces deux analyses

Scénario	Région	Choc du prix du carbone sans utilisation des recettes carbone		Choc du prix du carbone avec transfert aux ménages/baisse des cotisations sociales		Choc d'investissements nets financé		Dommages du changement climatique évités (en 2050) Source NGFS		
		2030	2050	2030	2050	2030	2050	5 ^{ème}	Médiane	95 ^{ème}
Transition vers la neutralité carbone	France (hors bouclage international)	-0,9	-0,5	-0,6/-0,5	-0,6/0,0	+0,4	-0,5	+5	+6	+7
Transition énergétique	UE	-0,7	+0,2	-0,2/-0,7	0,0/+0,2	-0,2	+0,4	-1	+6	+15
	Monde	-1,8	-1,5	-1,2/-1,8	-1,8/-1,4	+0,4	+0,7	2	+9	+18

3. La transition vers la neutralité carbone doit être pensée dans un contexte mondial

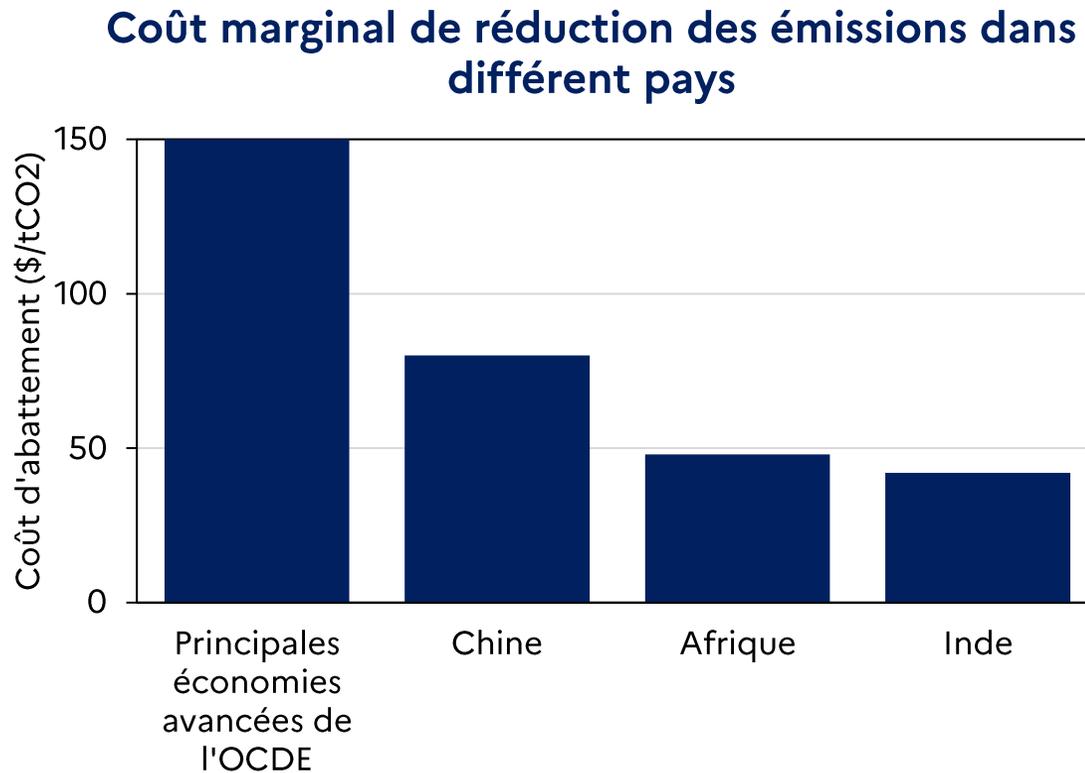
La transition vers la neutralité carbone doit être pensée dans un contexte mondial, car les émissions de GES sont une externalité négative mondiale

Émissions mondiales de gaz à effet de serre selon plusieurs scénarios d'action climatique



Les politiques climatiques actuelles sont insuffisantes pour s'inscrire sur la trajectoire de décarbonation compatible avec l'Accord de Paris

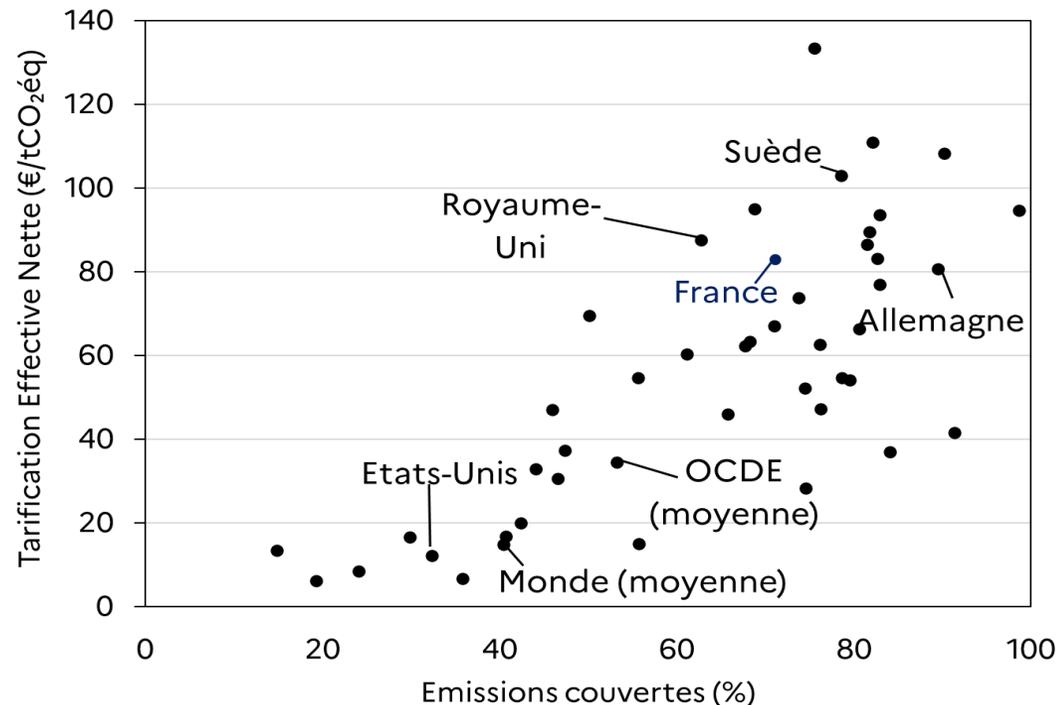
Le coût marginal de réduction des émissions apparaît plus faible dans les pays en développement que dans les pays développés ; mais tous les pays doivent s'inscrire sur une trajectoire de neutralité carbone



- Le coût marginal de réduction des émissions apparaît plus faible dans les pays en développement que dans les économies avancées.
- La **finance climat**, à laquelle la France contribue, permet déjà de financer des réductions d'émissions peu coûteuses dans les pays en développement.
- **Les coûts de la décarbonation complète, prévue à horizon 2050 pour la plupart des économies avancées, sont très incertains.** Ils dépendront de la disponibilité des puits de carbone, du coût des émissions négatives, et de la quantité d'émissions résiduelles.

La coordination internationale est essentielle pour atténuer les coûts de la transition et limiter les risques de fuites de carbone

Tarifification carbone effective nette dans les pays de l'OCDE, 2021



- La coordination est essentielle, car les économies sont intégrées, notamment par les flux commerciaux et de capital, ce qui a des répercussions sur les efforts de décarbonation. La coordination permet notamment de limiter les fuites de carbone et de réduire les coûts de la décarbonation.
- La tarification du carbone est encore hétérogène entre régions du monde (cf. graphique), ce qui induit des risques de fuite de carbone. En l'absence d'un prix du carbone mondial, des prix différenciés par pays ou zone géographiques couplés avec la mise en œuvre, en UE, du mécanisme d'ajustement carbone aux frontières sont des instruments de politique climatique pertinents.

4. Les enjeux de la transition bas-carbone pour les finances publiques

Le changement climatique et la transition bas-carbone auront des implications multiples pour les finances publiques, qui dépendent des instruments mis en œuvre



Politiques d'atténuation

- Investissements publics ou subventions de décarbonation supplémentaires
- Recettes de taxe carbone
- Diminution des recettes d'accise sur l'énergie



Dommages physiques du changement climatique

- Prise en charge partielle des dommages par le public
- Compensation des victimes
- Actifs détenus en propre par l'État



Politiques d'adaptation

- Dépenses publiques d'adaptation réactive (e.g. rénover les bâtiments publics pour faire face à la hausse des températures) et préventive (e.g. améliorer les ouvrages de prévention des risques naturels majeurs)

Le mix d'instruments retenus influence à la fois les coûts de la transition et son partage, notamment pour les finances publiques

Effet direct

Solde public primaire

Effet agrégé sur les dépenses et recettes publiques

Effet indirect

Variables macroéconomiques

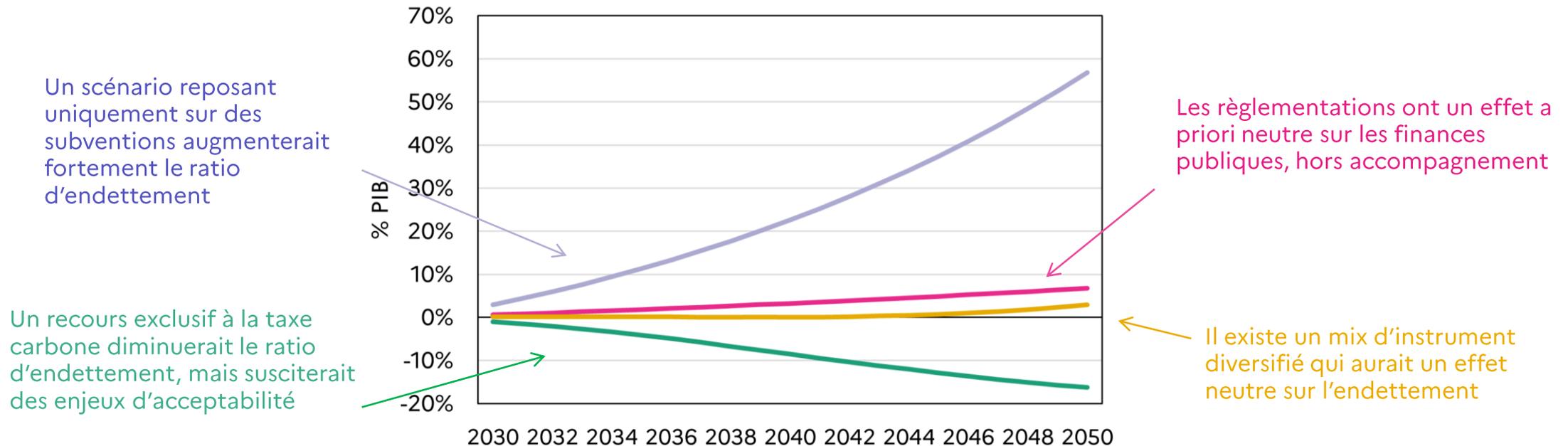
Effet agrégé sur les grandeurs économiques qui déterminent l'évolution de l'endettement (PIB, inflation, taux d'intérêt)

Endettement public

Une transition menée avec une combinaison d'instruments diversifiée mobilisant davantage la tarification du carbone pourrait avoir un effet limité sur l'endettement public, en dépit de l'érosion des recettes d'accise

Scénarios illustratifs d'instruments de décarbonation (transition menée par la taxe carbone, des subventions, des réglementations ou une combinaison de ces instruments) et effets sur le ratio d'endettement par rapport à un scénario tendanciel.

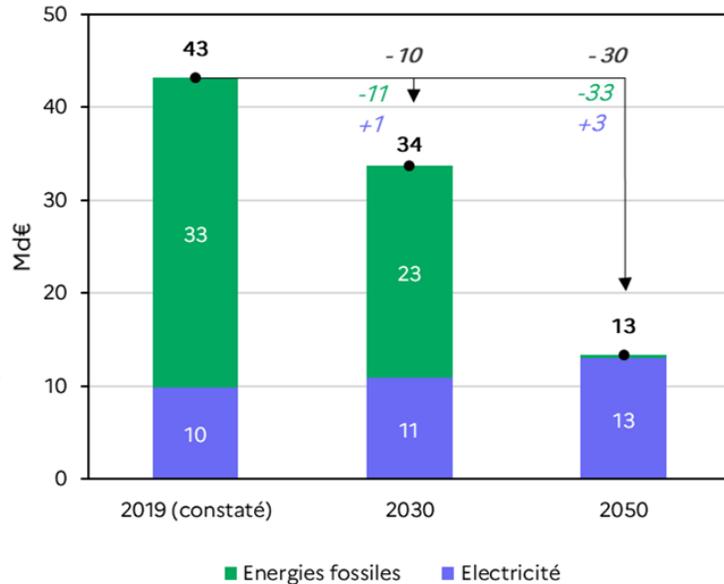
Evolution du ratio dette/PIB en écart au scénario contrefactuel



À fiscalité inchangée, les recettes fiscales nettes d'accise sur les énergies s'éroderaient d'environ 10 Md€ en 2030 et 30 Md€ en 2050 dans un scénario compatible avec la neutralité carbone

La décarbonation de l'économie implique une diminution progressive des recettes d'accise sur les énergies, notamment du fait de l'électrification des usages, via un effet tarifs (l'électricité est actuellement moins taxée que les énergies fossiles) et un effet d'assiette (gains d'efficacité)

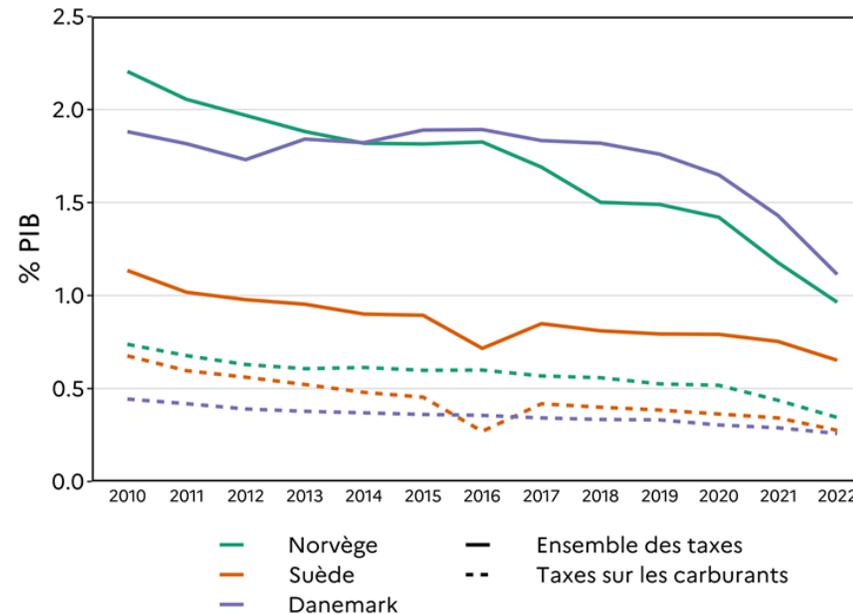
Recettes d'accises énergétiques dans le scénario AMS des travaux préparatoires de la SNBC3¹, à fiscalité constante (tous secteurs)



Mise à jour du rapport intermédiaire 2023

L'électrification des véhicules routiers joue un rôle important dans l'érosion des recettes fiscales sur les énergies fossiles. L'ensemble des recettes fiscales sur les carburants routiers représentaient en 2020 1,2 % du PIB, dont une partie importante issue de la TICPE.

Évolution des recettes fiscales en provenance du transport routier dans les pays scandinaves



Les pays scandinaves, dont une proportion importante des véhicules routiers sont électrifiés, font face à une érosion des recettes de taxe sur les carburants routiers et de fiscalité forfaitaire sur les véhicules routiers (sans qu'il soit possible d'établir une relation causale)

5. Finance privée et décarbonation de l'économie française

Des politiques climatiques ambitieuses et bien articulées avec les politiques financières mobilisent le secteur privé dans le financement de la transition

- La **mobilisation de la finance privée** est essentielle à la réussite de la transition vers la neutralité carbone et au financement des besoins d'investissement pour la décarbonation ([SPAFTE](#)).
- Les **instruments de politique climatique** (tarification, subventions, réglementations) contribuent à mobiliser la finance privée en améliorant la rentabilité privée des activités bas-carbone, qui reste cependant inférieure aujourd'hui à celle des activités brunes dans plusieurs secteurs économiques
- Le manque **d'information** sur le caractère durable des activités, le risque de **greenwashing**, et d'autres barrières renchérissent le coût de financement des activités bas-carbone.
- La prise en compte des **risques de transition** (par ex. dévalorisation des « actifs échoués » fossiles) par le secteur financier paraît encore imparfaite et limitée.
- Le **cadre européen et français de la finance durable**, le **rapportage extra-financier des entreprises non financières**, ainsi que les **réglementations** des activités financières, en particulier bancaires et assurantielles, visent à améliorer l'information et la transparence, et la confiance dans les actifs durables et en transition.

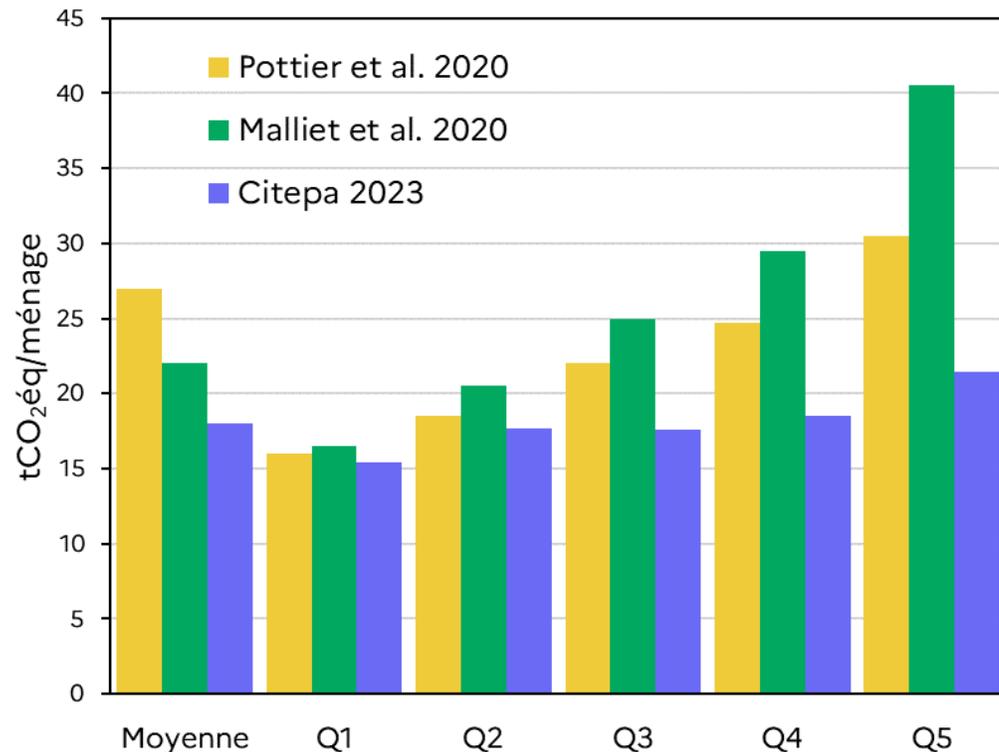
Panorama des instruments de la finance durable

Objectif	Instrument	Toutes les entreprises	Banques (en plus des exigences transsectorielles)	Assurances (en plus des exigences transsectorielles)
Information, transparence	Labels des activités durables	Définition de la taxonomie des activités durables Définition de labels selon des critères communs : EU Paris-Aligned Benchmarks ; EU Climate transition benchmark ; EU Taxonomy-Aligning Benchmarks (TABs) Définition de labels nationaux pour les produits d'épargne (dont ISR et Greenfin)		
	Rapportage des activités favorables/alignées à la transition selon des standards communs	Rapportage facultatif EU Paris-Aligned Benchmarks (EU PABs) EU Taxonomy-Aligning Benchmarks	Rapportage obligatoire Green Asset Ratio (GAR) : part du bilan exposé à des activités respectant les critères de la taxonomie. Book Taxonomy Alignment Ratio : complète le GAR pour des entités hors NFRD (Non Financial Reporting Directive) et CSRD.	
	Rapportage des activités défavorables à la transition	Rapportage obligatoire, CSRD, NFRD	Rapportage obligatoire, CRR3.	
Évaluation des risques par les superviseurs	Évaluation des risques, stress-tests		Stress-tests climatiques, menés à la fois bottom-up par les institutions bancaires et assurantielles et top-down (BCE, Banque de France)	
Réduction des risques de transition	Plans de transition	CS3D	CRR3, CRD6	Solvabilité 2
	Suivi des plans de transition	CS3D	CRD6	En cours
	Réduction des risques systémiques		CRD6	ORSA

6. Comprendre l'effet différencié de la transition sur les ménages pour les accompagner

La transition aura un impact différencié sur les ménages en fonction de leurs caractéristiques (revenu, localisation géographique et autres)

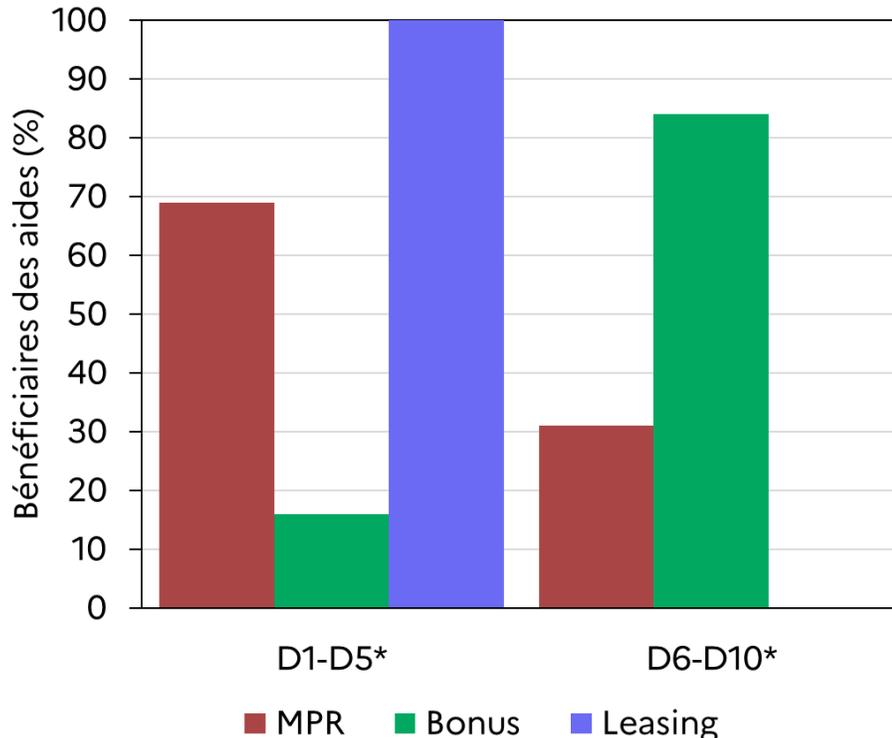
Empreinte carbone des ménages français



- L'impact de la transition bas-carbone sur les ménages français est hétérogène. Il dépend notamment de leur empreinte carbone et de la possession de « capital brun » (voiture émissive, logement chauffé aux énergies fossiles).
- L'empreinte carbone des ménages français croît avec leur revenu, mais moins vite que ce dernier, rendant les ménages modestes globalement plus vulnérables à la transition.
 - De fortes disparités au sein d'un même décile de revenu sont observées (notamment liées à la localisation de la résidence).
 - Des difficultés méthodologiques compliquent l'évaluation précise de l'empreinte carbone et de sa variation avec le revenu.
- Les effets de la transition bas-carbone dépendent de manière cruciale des politiques publiques qui seront mobilisées pour mettre en œuvre la transition, et pour accompagner les ménages :
 - La tarification carbone toucherait davantage les plus modestes, en proportion de leur revenu. Des mesures d'accompagnement peuvent néanmoins être introduites de façon ciblée pour accompagner les ménages modestes et améliorer l'acceptabilité de la transition bas-carbone.
 - Les normes environnementales et climatiques ont également des coûts et des effets distributifs, qu'il faut étudier au cas par cas.

Les aides à la transition accompagnent les ménages, notamment les ménages modestes et intermédiaires qui représentent une part importante des bénéficiaires d'aides à la décarbonation

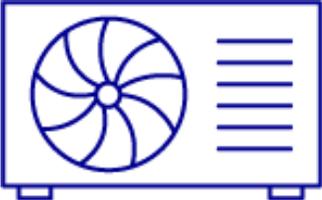
Distribution des aides selon le revenu du ménage



- La France a mis en place des subventions pour réduire le surcoût lié aux investissements bas-carbone. Il s'agit notamment des aides à la rénovation énergétique MaPrimeRénov, du bonus écologique pour l'achat de véhicules électriques et du leasing électrique.
- Ces subventions sont de plus en plus ciblées sur les ménages modestes :
 - MaPrimeRénov, qui accompagne les ménages dans leurs travaux de rénovation énergétique, bénéficie davantage aux ménages parmi les 50 % les plus modestes, le barème est plus généreux pour ces ménages.
 - Le barème du bonus écologique automobile est majoré pour les plus modestes et le leasing électrique permet d'accompagner les gros rouleurs parmi les 50 % des ménages les plus modestes.
 - Dans l'ensemble, la part des ménages de cette tranche de revenu parmi les bénéficiaires de ces dispositifs a augmenté, et atteindrait 35 % en 2024.
- Des dispositifs de prêts à taux zéro ont aussi été déployés pour répondre aux contraintes de financement des ménages, en particulier modestes, pour réaliser les investissements bas-carbone (rénovation énergétique, véhicule électrique).

Les aides permettent de diminuer le temps de retour sur investissement des gestes de décarbonation des ménages

Temps de retour sur investissement

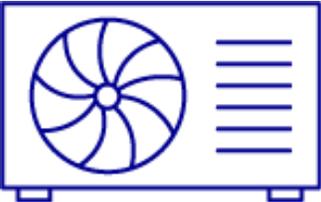
	Achat d'une voiture électrique pour un ménage D6-D7 gros rouleur	
	Avec aides	8 ans
	Sans aides	13 ans
	Achat d'une pompe à chaleur pour un ménage du D5 chauffé au gaz dans une maison de 90m ²	
	Avec aides	8 ans
	Sans aides	> 15 ans

Durée de possession à partir de laquelle les économies de fonctionnement dépassent le surcoût à l'achat

Ici, l'investissement bas-carbone intervient en remplacement d'un investissement fossile (voiture thermique / chaudière à gaz)

Un renforcement de la tarification carbone à hauteur de 60 €/tCO₂ permettrait de diminuer davantage le temps de retour sur investissement

Temps de retour sur investissement

		Réduction due à la hausse de tarification carbone	
	Achat d'une voiture électrique pour un ménage D6-D7 gros rouleur		
	Avec aides	8 ans	} - 1 an
	Sans aides	13 ans	
	Achat d'une pompe à chaleur pour un ménage du D5 chauffé au gaz dans une maison de 90m ²		
	Avec aides	8 ans	} - 3 ans
	Sans aides	> 15 ans	

7. La transition vers la neutralité carbone aura d'importantes répercussions sur les emplois et les compétences

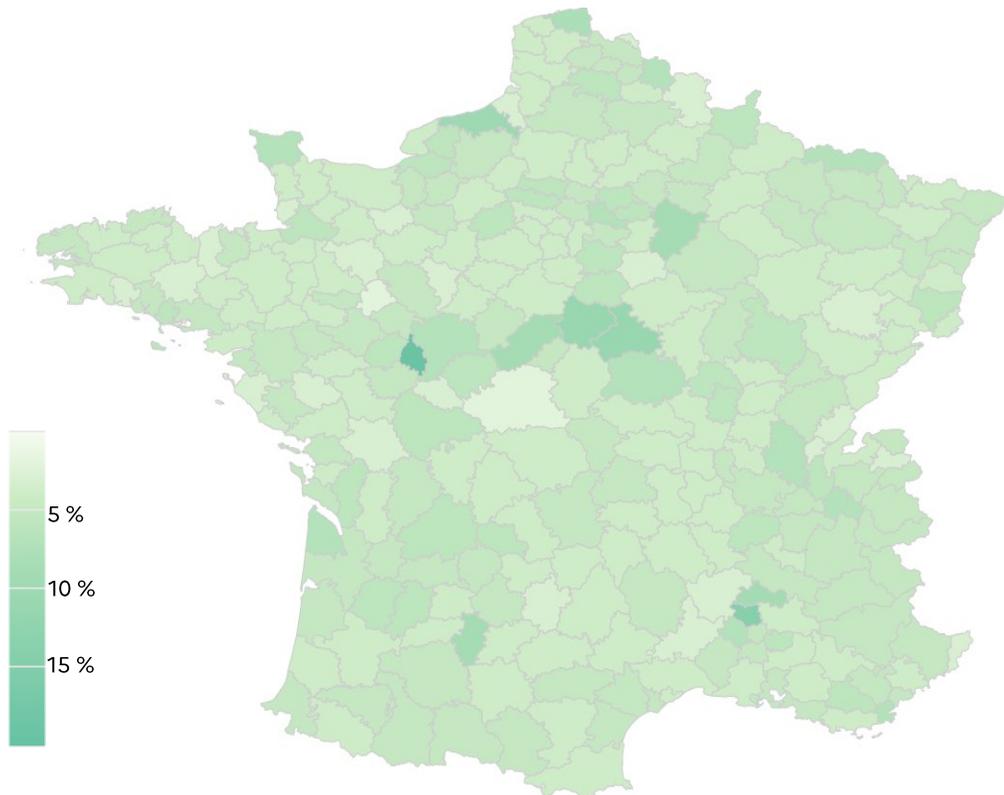
Les emplois peuvent être considérés comme bruns ou verts selon l'activité de l'entreprise et selon la profession exercée

Principe de l'approche adoptée pour classer les emplois

Profession	Secteur d'activité		
	Activités vertes (protègent l'environnement ou facilitent la transition)	Activités neutres	Activités brunes (très exposées au risque de transition)
Professions vertes (à finalité directement environnementale)	Emplois centraux de la transition (2,3 % de l'emploi salarié, e.g. architectes et couvreurs dans l'isolation thermique des bâtiments)	Emplois qui réduisent l'empreinte environnementale d'un secteur dont la finalité est indépendante de la transition (6,9 % de l'emploi salarié, e.g. ingénieurs et techniciens spécialistes en efficacité énergétique dans des industries peu émissives)	Emplois dont le secteur d'activité pourrait décroître, mais qui ont des opportunités similaires dans d'autres secteurs (5,2 % de l'emploi salarié, e.g. fonction support dans une industrie fossile)
Professions verdissantes (l'évolution de leurs tâches et compétences permet la transition)			
Professions neutres	Emplois « stratégiques » : ils permettent la transition mais leurs tâches et compétences restent inchangées (2,3 % de l'emploi salarié, e.g. soudeurs pour l'installation d'énergies renouvelables)	Emplois a priori peu concernés par la transition, mais peuvent participer aux réallocations (79,3 % de l'emploi salarié)	
Professions brunes (effectifs très concentrés dans les activités brunes)	Emplois dont les effectifs ne sont a priori pas menacés par la transition, mais dont les tâches, compétences ou conditions de travail devront évoluer pour minimiser leur impact environnemental (1,0 % de l'emploi salarié, e.g. mécaniciens spécialistes de la maintenance-entretien automobile au sein d'une activité neutre)	Emplois très exposés au risque de transition (3,0 % de l'emploi salarié, e.g. pilote au sein d'une compagnie aérienne)	

Le nombre d'emplois verts, qui représentent déjà 12 % des emplois, est appelé à croître avec la transition bas-carbone

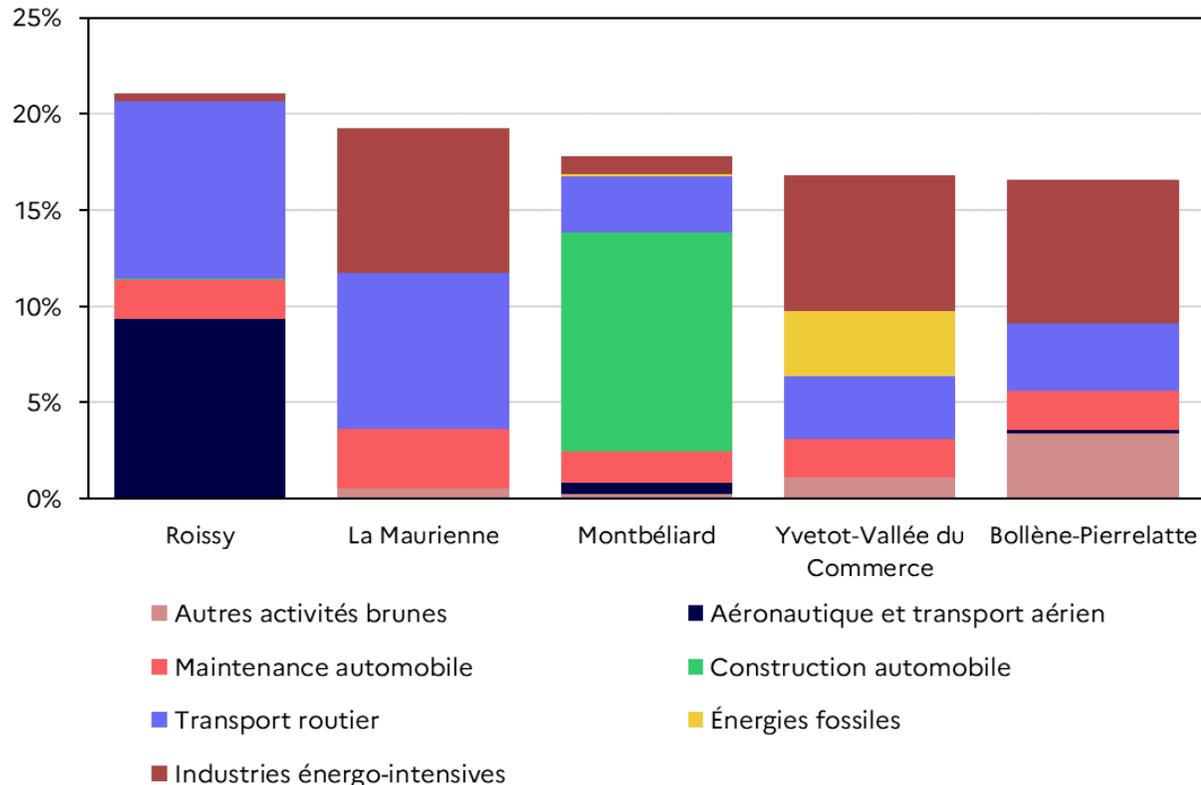
Poids des activités vertes dans l'emploi salarié local



- La transformation structurelle de l'économie donnera lieu à des réallocations d'emplois, avec moins d'emplois bruns et davantage d'emplois verts. **L'ampleur des réallocations** est cependant très incertaine et ne fait pas encore consensus.
- En 2021, **12 % des salariés** participaient à la transition écologique.
- Les politiques climatiques sont le principal moteur des créations d'emploi verts.
- ~300 000 emplois verts auraient été créés entre 2016 et 2021, à un rythme 2 fois supérieur à l'ensemble de l'économie.
- **L'attractivité des emplois verts** est essentielle pour que cette tendance s'accélère.

Les emplois bruns sont géographiquement plus concentrés que les emplois verts

Poids des activités brunes dans l'emploi et contributions par type d'activité, pour quelques exemples de zones d'emploi

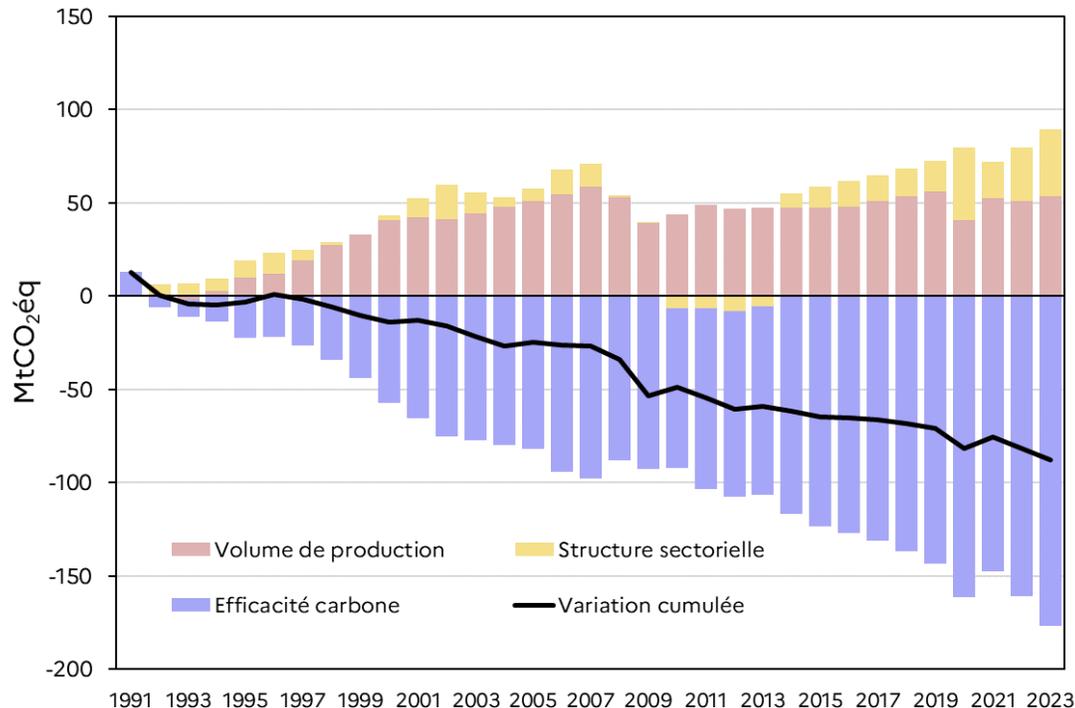


- Les activités émissives représentaient 8 % de l'emploi salarié, et les **emplois les plus fortement exposés au risque de transition seulement 3 % de l'emploi**, mais certaines activités émissives sont concentrées dans certaines zones d'emploi.
- Les transitions et reconversions des emplois bruns sont facilitées par les politiques du marché du travail existantes.
- Les activités brunes, ainsi que les emplois associés, peuvent se transformer plutôt que disparaître. En ce sens, **le soutien à la décarbonation des secteurs émissifs exposés à la concurrence internationale, comme l'industrie, contribue à la transformation des emplois.**

8. Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone pour l'industrie française

L'industrie manufacturière française a réussi à découpler ses émissions et sa production

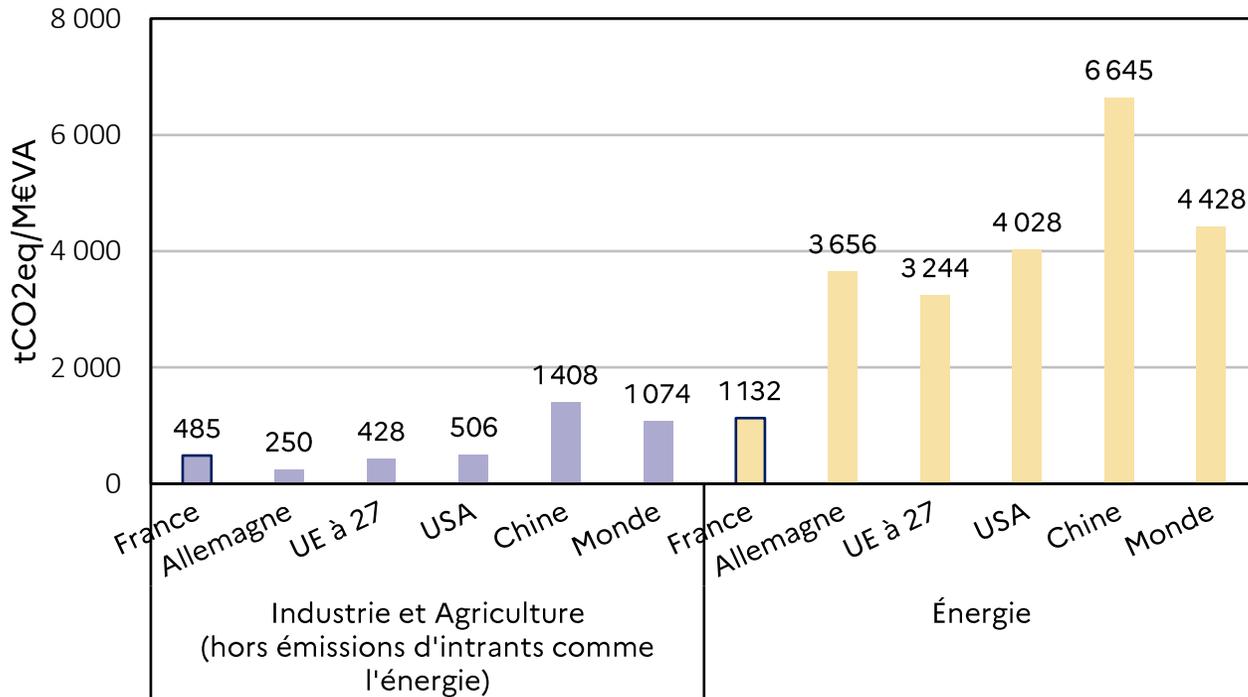
Contributions à la baisse cumulée des gaz à effet de serre dans l'industrie manufacturière depuis 1990



- Entre 1990 et 2022, l'industrie manufacturière est le secteur de l'économie française ayant le plus réduit ses émissions directes, avec une réduction de 51 %, contre 18 % pour les autres secteurs et malgré une valeur ajoutée en volume en augmentation de 49 % sur la période. La baisse des émissions s'est ainsi appuyée sur des investissements permettant d'améliorer « l'efficacité carbone ».
- La désindustrialisation a contribué à la réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'industrie manufacturière, dans des proportions qui sont toutefois difficiles à quantifier et qui dépendent de la mesure retenue de la désindustrialisation.
- Les efforts de décarbonation doivent se poursuivre : en 2022, les émissions directes de gaz à effet de serre de l'industrie représentaient toujours 18 % des émissions territoriales françaises. Les émissions de ce secteur doivent encore baisser d'environ 37 % à horizon 2030, d'après le projet de stratégie nationale bas-carbone n°3.

L'intensité carbone de l'industrie française est au global meilleure que celle du reste du monde, et ce d'autant plus lorsque les émissions indirectes liées à la consommation d'électricité sont prises en compte

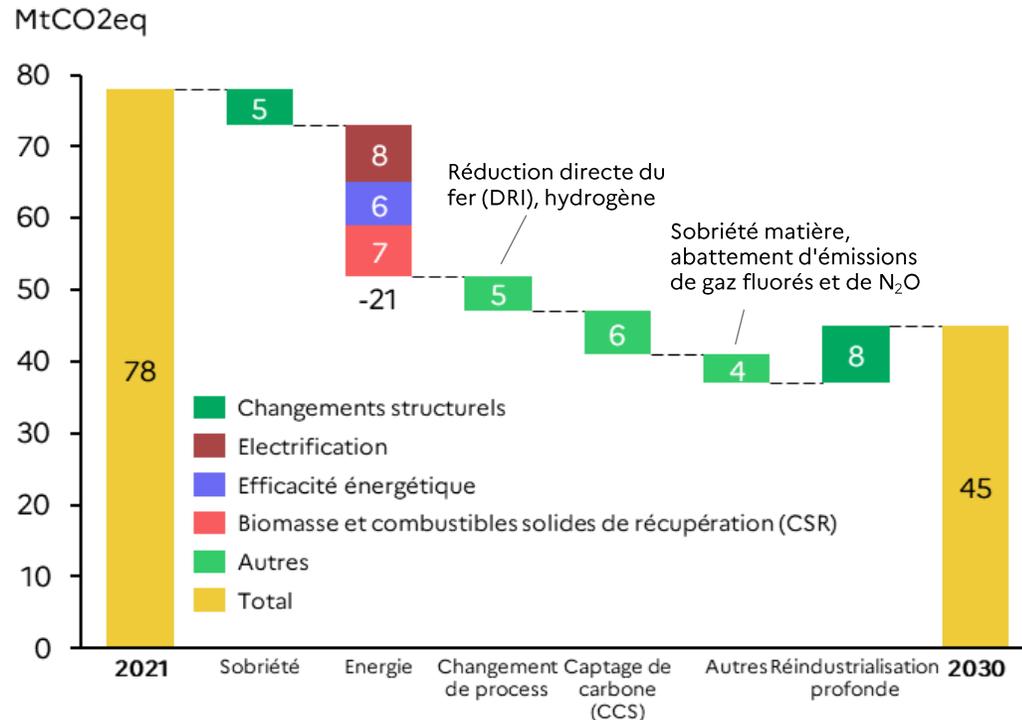
Comparaison de l'intensité carbone des productions européennes et du reste du monde



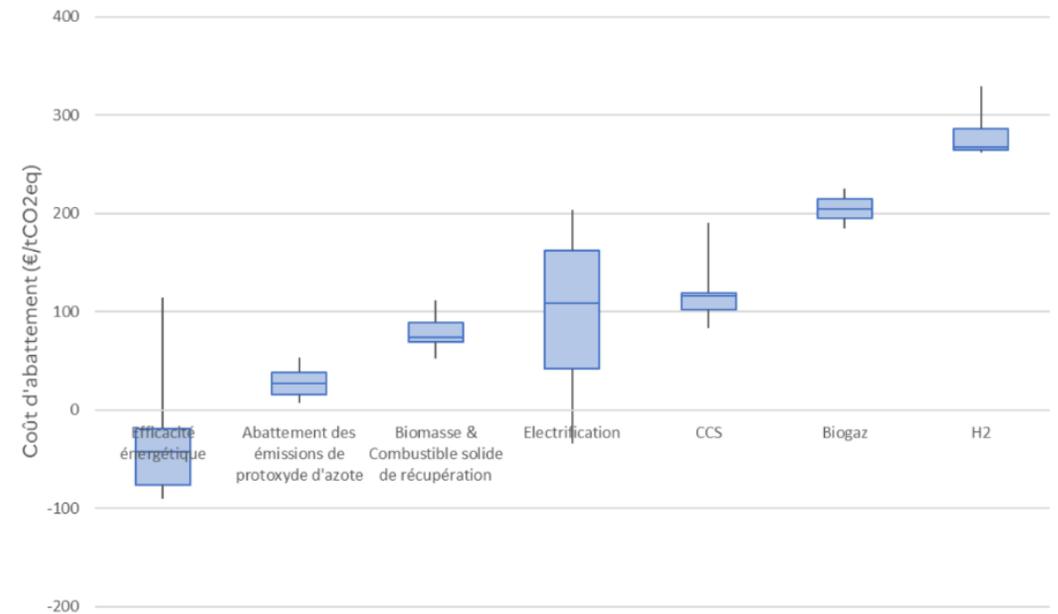
- L'intensité carbone de l'industrie française hors électricité apparaît meilleure que celle du reste du monde (Chine, notamment) et plutôt alignée avec la moyenne européenne.
- De plus, l'intensité carbone totale de la valeur ajoutée manufacturière de la France bénéficie de son électricité bas-carbone.
- La performance climatique de l'industrie française varie d'un secteur à l'autre.
 - L'industrie française apparaît à la **frontière européenne en termes d'intensité carbone dans plusieurs secteurs** (les industries agro-alimentaires ou la réparation et installation de machines et équipements), tandis qu'elle en serait relativement éloignée dans d'autres (comme l'industrie du papier-carton, la métallurgie ou l'industrie automobile)
 - Des **difficultés de mesure** limitent cette comparaison.

La poursuite de la décarbonation de l'industrie implique de recourir à des leviers de décarbonation variés, aux coûts d'abattement hétérogènes

Plusieurs leviers sont envisagés par la SNBC pour décarboner l'industrie...



...Ces leviers présentent des coûts d'abattement hétérogènes, comme l'illustre la filière chimie



Des instruments ont été déployés pour remédier aux défaillances de marché faisant obstacle à la décarbonation de l'industrie

Plusieurs défaillances de marché ainsi que d'autres freins font obstacle à la décarbonation...



Externalités climatiques des émissions des GES des industries manufacturières



Risques de fuites de carbone dans le cas d'une tarification unilatérale



Externalités de connaissance dans l'innovation bas-carbone



Dépendance au sentier dans l'innovation



Contraintes de financement des investissements bas-carbone



Horizon de rentabilité limité des dirigeants d'entreprise

... Face auxquelles les pouvoirs publics ont mis en place des instruments pour les surmonter

Marché du carbone européen (EU ETS), fiscalité sur les énergies fossiles

Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF), Subvention à la décarbonation des industries exportatrices (e.g. France 2030, contrats de transition écologique)

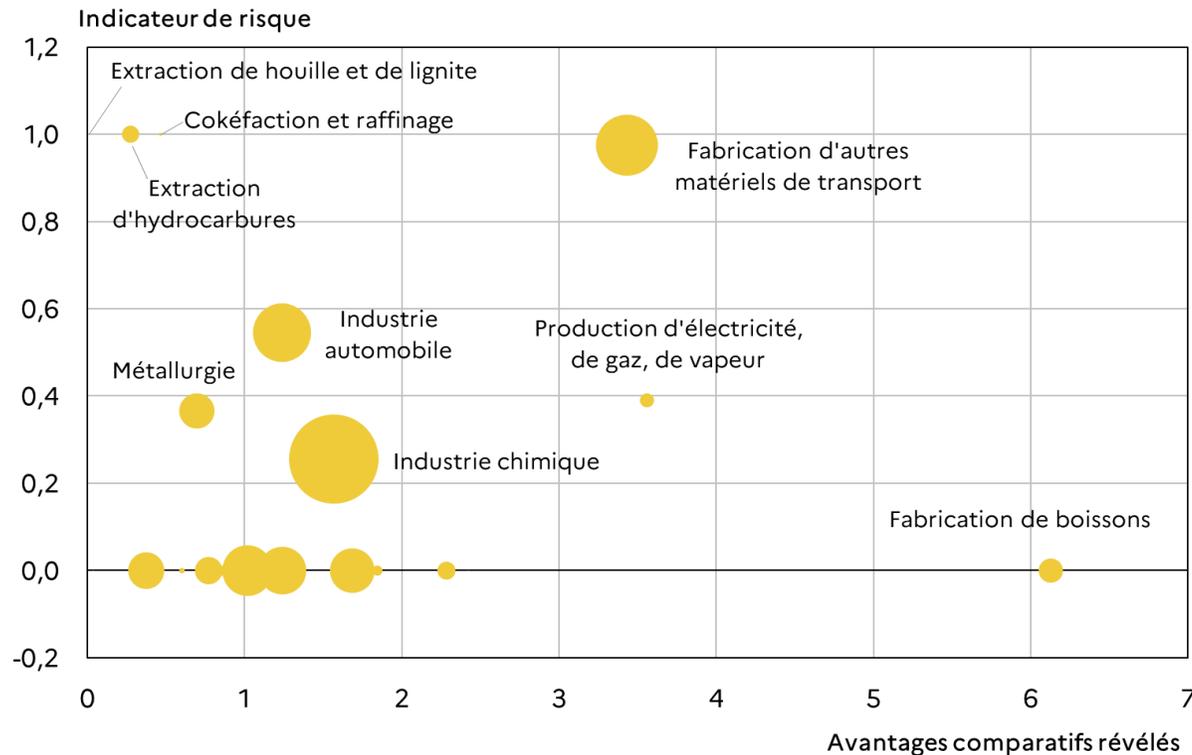
Subventions à la R&D bas-carbone (e.g., France 2030, Fonds pour l'innovation)

Prêts et garanties par les pouvoirs publics (e.g. Prêt Industrie Verte de Bpifrance)

Notation extra-financière ou reporting vert (e.g. CSRD)

Certaines productions domestiques orientées à l'export sont exposées au risque de transition (automobile, aérien, chimie)

Indicateur de risque sectoriel et avantages comparatifs révélés en France en 2022

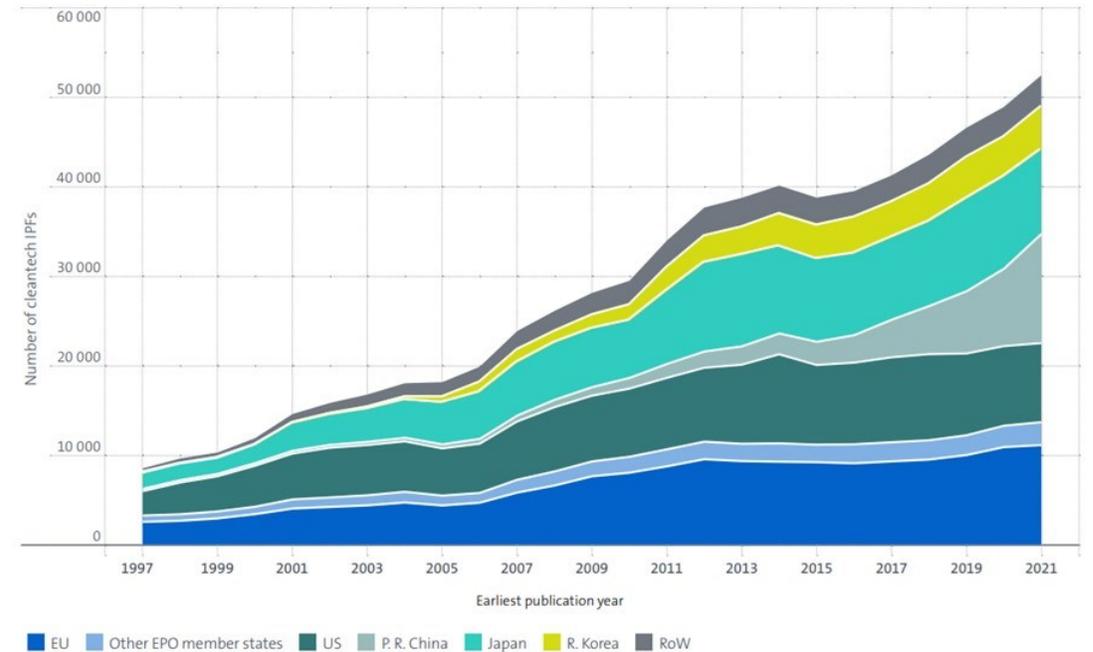
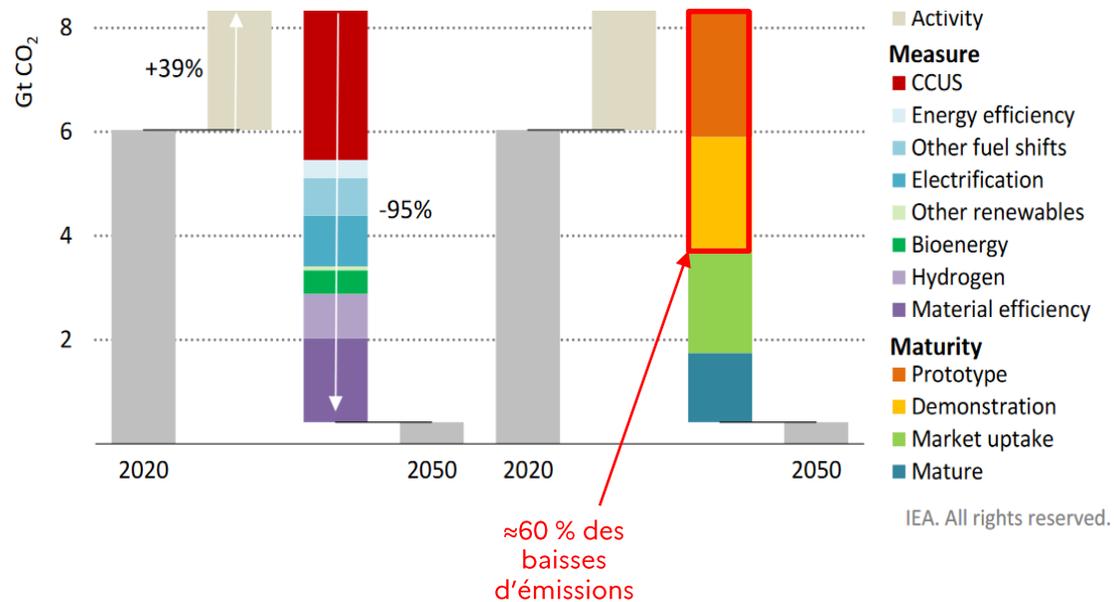


- Les **risques de transition** renvoient à l'ensemble des transformations (e.g., réduction de la demande, transformation technologique) auxquelles sont exposées les entreprises, les secteurs et les économies lors de la transformation vers une économie bas carbone, et sont identifiés par direx d'expert (ici, le JRC)
- **Les exportations françaises sont à la fois spécialisées dans des produits peu exposés au risque de transition** (comme les boissons ou les produits en cuir) **mais également dans des produits plus exposés** (tels que les produits chimiques ou les véhicules thermiques)
- **Les États-Unis et le Royaume-Uni sont en moyenne plus exposés à ce risque** (e.g. produits issus de la cokéfaction)

L'innovation bas-carbone est un facteur clé pour la décarbonation de l'industrie et de l'économie dans son ensemble

La décarbonation de l'industrie lourde passera à 60% par l'adoption d'innovations à un stade encore peu mature...

...à ce titre, l'essor des brevets en technologies propres et durables dans le monde est favorable pour la décarbonation



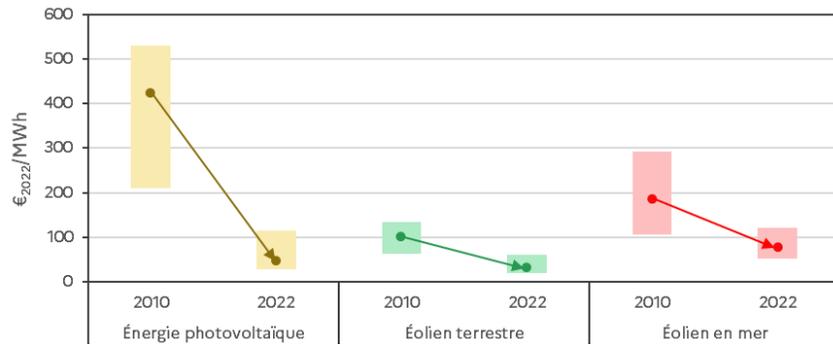
Source: IEA, « Net Zero by 2050 – A Roadmap for the Global Energy Sector », 2021.

Source: European Investment Bank (2024), « Financing and commercialization of cleantech innovation ».

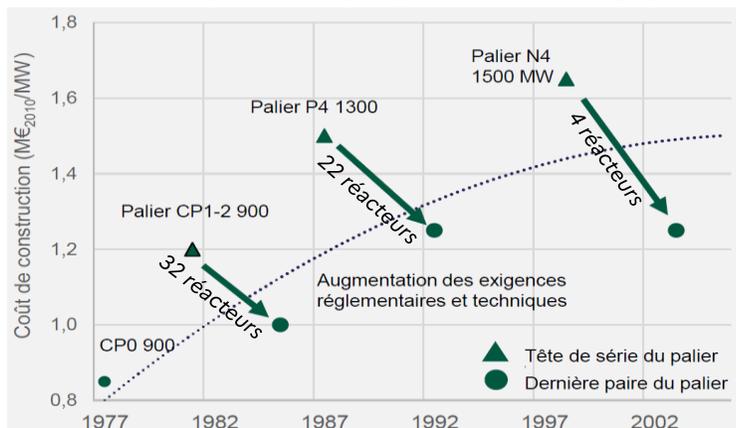
9. La décarbonation du système énergétique

L'électrification, pilier central de la décarbonation, nécessite de développer des énergies renouvelables et du nucléaire, domaine dans lequel la France dispose d'une spécialisation en matière d'innovation.

Dynamique des coûts de production des énergies renouvelables



Évolution de coût constatée entre tête de série et dernier réacteur construit, pour chaque palier technologique du nucléaire



- **Déjà faible en carbone, la production d'électricité française doit fortement croître** afin de permettre la décarbonation des autres secteurs via l'électrification, alors qu'une large partie du parc productif actuel sera déclassée à horizon 2050.
- Maîtrisée, l'électrification permettra de réduire les importations en produits fossiles et ainsi de **réduire l'exposition de la France aux chocs de prix sur ces énergies**.
- **Chaque technologie de production d'énergie bas-carbone soulève des enjeux spécifiques pour la transition.**
 - Les énergies renouvelables ont un coût de production en forte diminution sur longue période. Elles induisent cependant des surcoûts dans les réseaux de transport et les flexibilités de l'offre (batteries, centrales électriques pilotables décarbonées) et font face à des **difficultés d'acceptabilité locale**.
 - La construction de nouvelles centrales nucléaires représentent un **important défi industriel**, mais elle permet de limiter les coûts de raccordement et de renforcement au réseau. Leur rentabilité économique sera sensible au coût de financement et à la dynamique des coûts de construction. Les réacteurs nucléaires modulaires, quant à eux, sont une technologie encore non mature et présentent donc des risques liés à leur développement et leur industrialisation.

L'accès à une électricité bas-carbone peu coûteuse sera un déterminant important de la compétitivité industrielle

Source	Variation de coût complet ramené au MWh produit, 2050 vs 2019 du scénario central
RTE Futurs énergétiques (2022) <i>Consommation domestique seulement (gains issus du solde extérieur réduisent le coût du système électrique)</i>	+0-40%
RTE Futurs énergétiques (2022) <i>Variation du solde extérieur comptée dans la production plutôt que dans le coût</i>	+5-60%
Actualisation DG Trésor avec les nouvelles hypothèses de coût du Bilan Prévisionnel 2035 (2024)	+15-70 %
Commission Criqui, France Stratégie (2022)	+ 15 % (relativement au contrefactuel carboné)

Plusieurs instruments ont été déployés pour lever les freins à la décarbonation du système énergétique

Défaillance de marché

Autre frein

Plusieurs défaillances de marché ainsi que d'autres freins font obstacle à la décarbonation...



Externalités climatiques des émissions des GES lors de la production d'électricité



Risques de fuites de carbone dans le cas d'une tarification unilatérale, en particulier pour les industries énérgo-intensives



Autres externalités environnementales (visuelles, sonores, biodiversité, risque nucléaire)



Externalités de connaissance dans l'innovation bas-carbone



Coordination production- réseau



Faible diffusion de la tarification dynamique



Coûts de financement élevés

... Face auxquelles les pouvoirs publics ont mis en place des instruments pour les surmonter

Marché du carbone européen (EU ETS), fiscalité sur les énergies fossiles

Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF)

Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), zones d'exclusion pour l'installation d'énergies renouvelables, concertation locale, Autorité de sûreté nucléaire (ASN), etc.

Subventions à la R&D bas-carbone (e.g., France 2030, Fonds pour l'innovation), tarif d'achat garanti pour favoriser le *learning by doing*

Schémas Régionaux de Raccordement aux Réseaux des Energies Renouvelables (S3REnR)

Déploiement des compteurs Linky

Contrat de différence (CfD)

10. Les enjeux économiques de la décarbonation du transport

Des instruments variés ont été déployés pour lever les freins à la décarbonation des différents secteurs du transport

Défaillance de marché

Autre frein

Plusieurs défaillances de marché ainsi que d'autres freins font obstacle à la décarbonation...



Sous-tarification des externalités climatiques des émissions des GES (positives négatives) dans certains sous-secteurs du transport



Risques de fuites de carbone, dans le cas d'une tarification unilatérale (par exemple aérien ou transport de marchandise)



Dépendance au sentier : peut favoriser les innovations dans les technologies historiques (véhicule thermique) au détriment d'innovation dans de nouvelles technologies (véhicule électrique)



Surcoût à l'achat d'une voiture électrique



Myopie des ménages, dans leurs comportements d'achat de véhicules



Appréciation erronée des coûts annexes des véhicules, défavorable aux véhicules électriques



Substituabilité imparfaite entre voitures thermiques et électriques, par exemple en termes d'autonomie et de facilité pour faire le plein

... Face auxquelles les pouvoirs publics ont mis en place des instruments pour les surmonter

 **Routier**

 **Aérien**

 **Maritime**

Tarification

Accises sur les carburants fossiles, malus

ETS1 pour les vols intra-UE

ETS1 pour le trafic intra-UE et 50% du trafic international)

Subventions

TIRUERT, bonus écologique, leasing, prime à la conversion, taxes de possession VUL, subventions France 2030, appels à projet pour les véhicules lourds

Subventions aux carburants d'aviation durable

Réglementations

Normes européennes de performance en matière d'émission de CO2 pour les VP et VUL, obligation européenne de distribution de carburants durables (RED3), obligation européenne de verdissement des flottes nationales

Interdiction nationale des vols avec alternative de moins de 2h30, Refuel, CORSIA

Refuel

Tarif de solidarité

Subventions à l'innovation France 2030

Bonus écologique

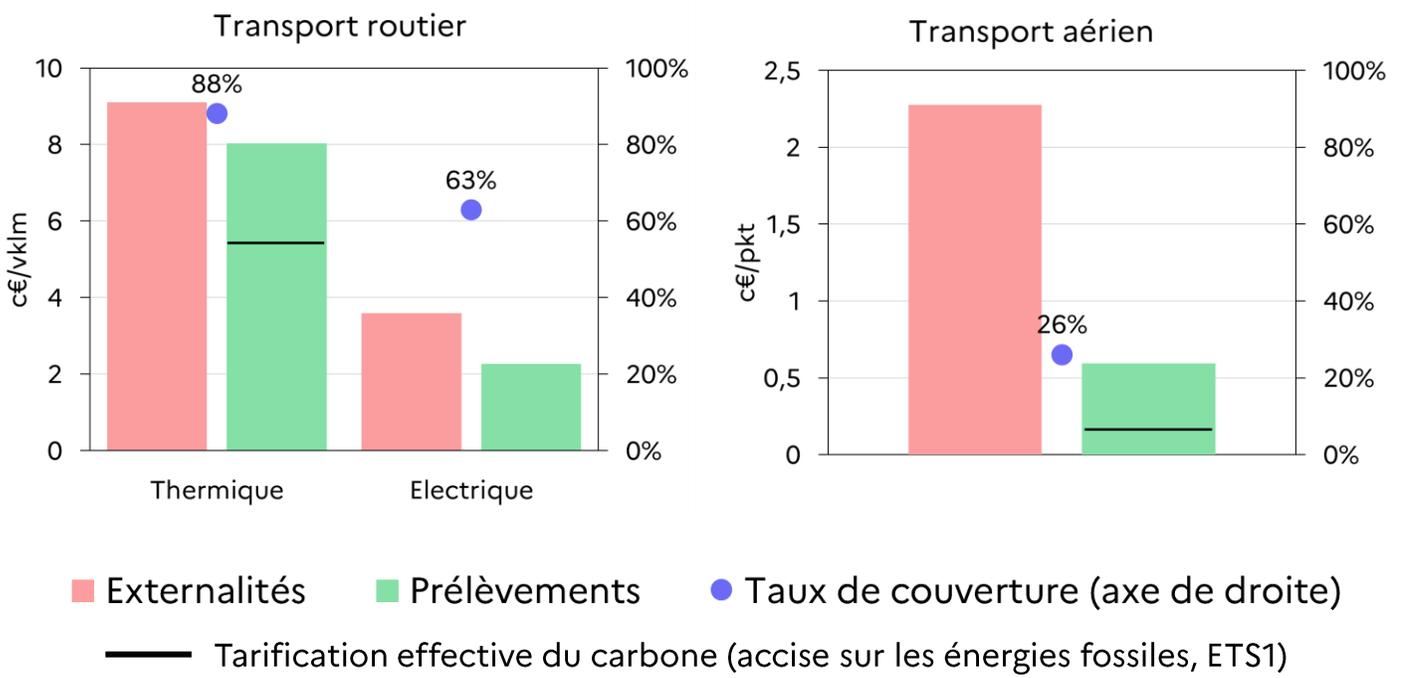
Etiquette énergie-CO2 sur les véhicules neufs au niveau national, réglementation « InfoGES »

Réglementation « InfoGES »

Déploiement des bornes de recharge, subventions à l'innovation France 2030

La tarification du carbone est l'instrument le plus efficace pour décarboner les transports. Il doit s'articuler avec la tarification des autres externalités et être complété pour en maîtriser ses effets distributifs

Couverture actuelle des externalités du transport routier et aérien



- La tarification effective du carbone est élevée (180€/tCO₂éq, [source CGDD](#)), mais à mettre en regard des autres externalités du secteur.** Les externalités du transport (CO₂, pollution locale, usure des infrastructures) sont insuffisamment couvertes par la fiscalité actuelle, de façon relativement marginale pour le transport routier, et plus importante pour l'aérien.
- La tarification effective est hétérogène : 0 (aérien extra-européen) à 250 €/tCO₂ (carburants ménage).** Cela s'explique par les multiples instruments (ETS1, accise,...), une couverture partielle, et l'existence de tarifs réduits. Elle est en partie justifiée par une exposition à la concurrence internationale de certains sous-secteurs.
- La tarification du carbone est l'instrument le plus coût efficace, mais ses effets distributifs invitent à mettre en place des politiques d'accompagnement.**

Source : Calculs DG Trésor sur l'année 2020 pour le routier; 2022 pour l'aérien. vkm : voyageur-kilomètre ; pkt : passager-kilomètre-transporté

Des dispositifs complémentaires à la tarification permettent de lever des freins à l'électrification

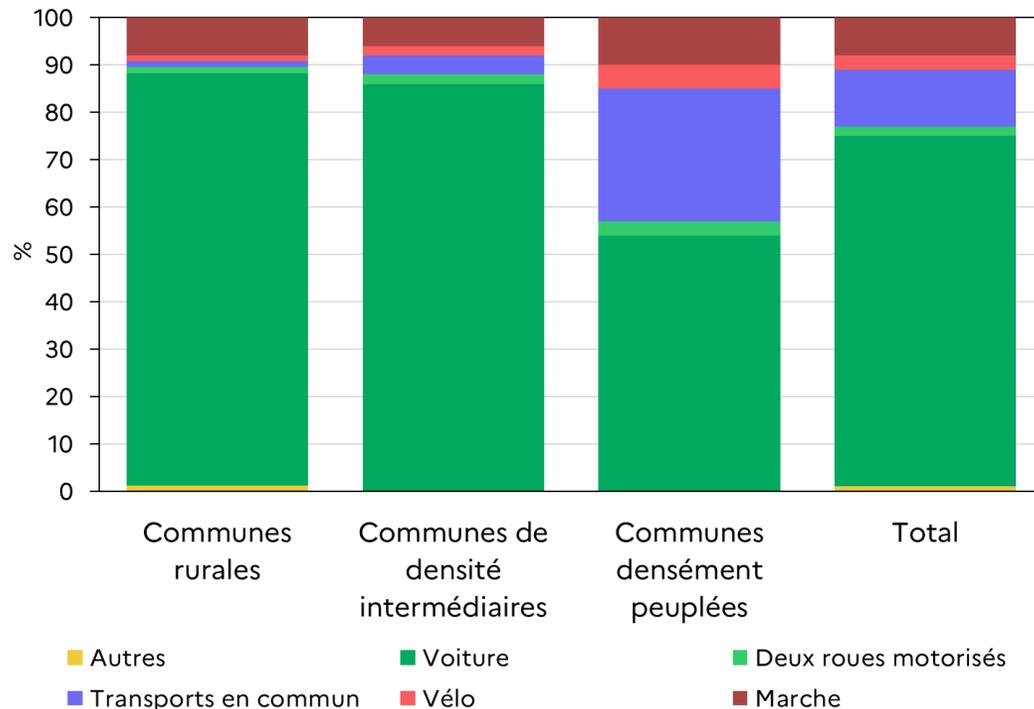
Effet d'un bonus de 1000€ sur la part de marché des véhicules électriques selon plusieurs études

IPP	+ 2,5 pp
I4CE	+ 1,8 pp
FMI	+ 1,2 pp

- Des biais comportementaux (préférence pour le présent, appréciation imparfaite des coûts, ...) et une substituabilité imparfaite entre voitures électriques et voitures thermiques invitent à compléter la tarification du carbone par des dispositifs complémentaires.
- Les subventions permettent d'augmenter la part de marché des voitures électriques et jouent un rôle d'accompagnement :
 - Une augmentation de 1000 € du bonus augmente la part de marché des voitures électriques de 1,2 à 2,5 pp.
 - Le ciblage sur les plus modestes permet de limiter les potentiels effets d'aubaine. C'est le sens du dispositif de leasing.
 - Il sera possible de réduire les aides à terme, comme c'est déjà le cas dans les pays les plus avancés en matière d'électrification.
- Les obligations de verdissement des flottes, encore peu respectées, ont le potentiel d'alimenter le marché d'occasion.
- Ces instruments ne jouent néanmoins pas sur l'usage et ne peuvent pas se substituer à la tarification du carbone.
- Des subventions ciblées sur l'innovation peuvent soutenir des technologies peu matures (e.g., France 2030)

Plusieurs leviers sont à la main de la puissance publique pour favoriser le report modal

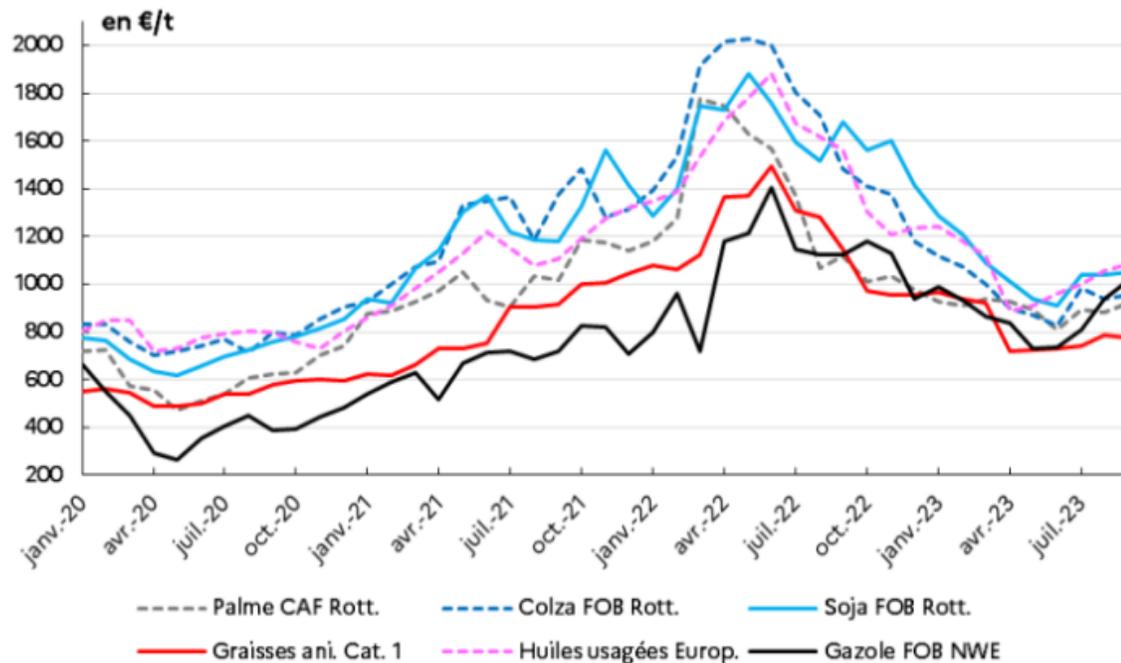
Mode de transport utilisé pour les trajets vers ou depuis un lieu de travail habituel en fonction de la densité communale de population en 2018



- **Le report modal vers des modes plus durables et actifs peut être favorisé par l'aménagement du territoire.** La littérature académique met en évidence un lien positif entre forme des villes, densité et mobilité plus vertueuse d'un point de vue environnemental et sanitaire. L'aménagement du territoire peut également promouvoir les modes actifs, qui génèrent des cobénéfices sanitaires importants.
- **La rentabilité socio-économique des infrastructures de transport, incluant la valorisation des externalités climatiques, doit donc être évaluée au cas par cas.** Dans certains cas, les coûts environnementaux et financiers associés ne sont pas justifiés par les gains économiques liés à l'augmentation de la demande et les réductions d'émissions permises.
- **Les transports collectifs sont déjà pour certains subventionnés, et une diminution de leur tarification aurait un effet modeste sur les émissions.**
- **Certains dispositifs peuvent inciter à l'utilisation d'un véhicule du fait d'une calibration inadéquate.** En particulier, le barème de l'indemnité kilométrique est surévalué, tout comme l'évaluation des frais liés aux véhicules de fonction.

Le développement des carburants non fossiles peut contribuer à décarboner l'aérien, mais soulève des enjeux de coût et de bouclage

Prix de marché du gazole et des biocarburants

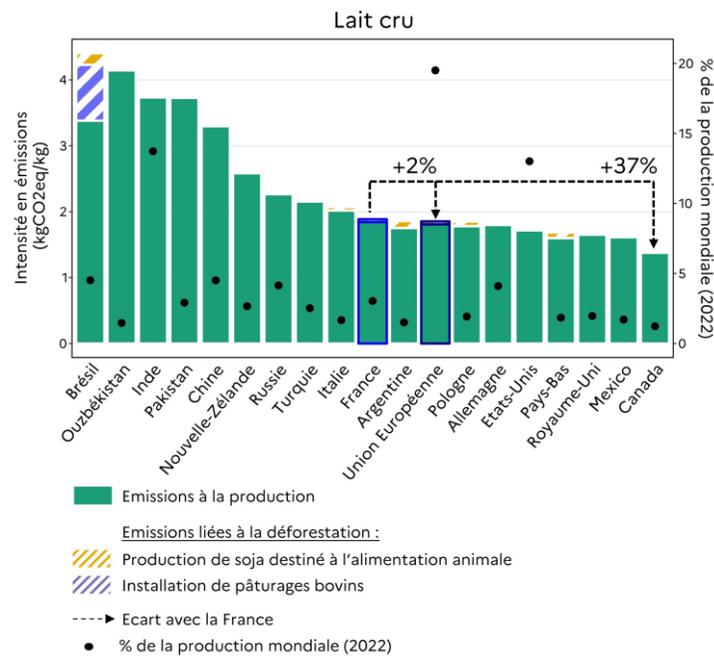
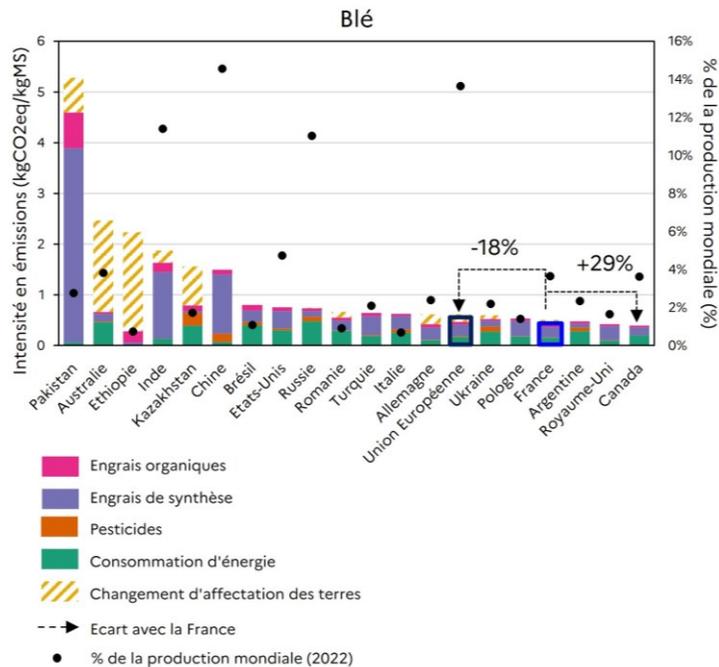


- Les carburants non fossiles (biocarburants et e-fuels) permettraient de réduire les émissions, en particulier pour l'aérien.
- Ils soulèvent néanmoins des enjeux de :
 - Surcoût : modéré pour les biocarburants, important pour les e-fuels (x10). Ce surcoût pourrait rester important à l'avenir, même s'il est très incertain.
 - Bouclage : le gisement national est limité pour les biocarburants, ce qui nécessiterait le recours aux importations; la production d'e-fuel peut générer des tensions sur le système électrique (20-40 % de la production électrique actuelle serait nécessaire pour décarboner la moitié de la consommation aérienne actuelle*)
- Ces contraintes invitent à maîtriser la demande, comme le prévoit le projet de SNBC3.

11. Les enjeux économiques de la décarbonation de l'agriculture

L'agriculture française bénéficie déjà d'une intensité en émissions relativement faible par rapport aux principaux producteurs mondiaux pour les productions végétales et certains types d'élevage

Comparaison internationale de l'intensité en émissions du blé et du lait cru
 (productions avec la valeur la plus élevée en 2023 parmi les productions végétales et animales françaises respectivement)

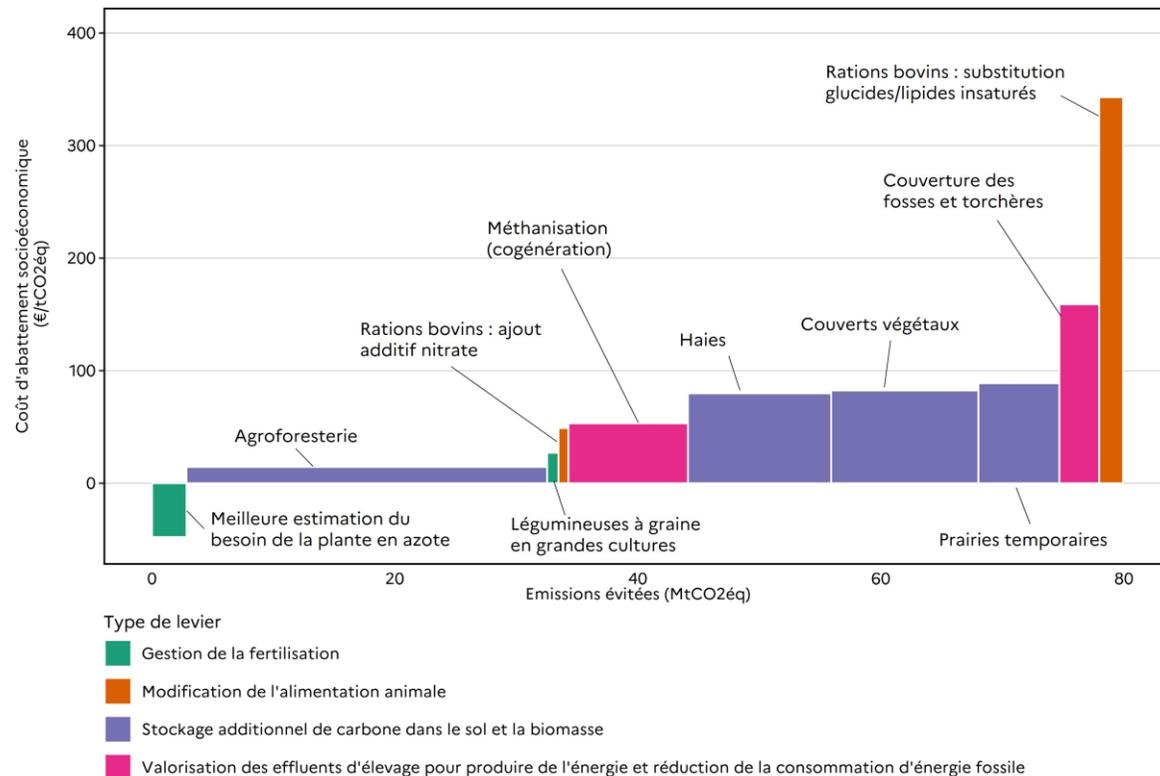


- D'après des données FAO pour 2010, la France fait partie des pays les plus performants en émissions pour les principales cultures végétales (blé et maïs). Son intensité en émissions est inférieure à la moyenne européenne (de -18 à -30 %), du fait d'une efficacité relative dans l'utilisation d'engrais et la consommation d'énergie.
- En revanche, la France se situe dans la médiane pour les principaux produits issus de l'élevage (viande bovine, lait, volailles), avec une intensité en émissions légèrement plus élevée que la moyenne UE (de +2 à +19 %) à part pour l'élevage porcin où elle est un des producteurs les plus performants.

Sources : bases de données LEAP et Glean de la FAO pour les intensités en émissions ; FAOSTAT pour les données de production.
 Notes : seules les émissions de l'amont jusqu'en sortie de ferme sont prises en compte. Pour chaque production, seuls les 20 premiers producteurs (en quantités produites) ainsi que la France et l'Union européenne (UE) sont présentés. L'intensité en émissions de l'UE correspond à la moyenne des intensités en émissions de pays de l'UE pondérée par leur production. Les données de production correspondent à l'année 2022 (données les plus récentes disponibles) tandis que les intensités en émissions reflètent l'année 2010. Ces données comportent plusieurs limites. Les changements indirects d'affectation des terres, correspondant aux modifications d'affectation des sols dans d'autres zones géographiques provoquées par la mise en culture de ces productions, ne sont pas pris en compte. Dans le cas de l'élevage, seule la déforestation liée à l'expansion des cultures de soja et du pâturage bovin est prise en compte dans les changements d'affectation des terres, tandis que pour les cultures l'ensemble des changements d'affectation des terres sont pris en compte. Les émissions directes des sols agricoles ne sont pas non plus prises en compte.

Plusieurs leviers techniques d'atténuation dans l'agriculture se caractérisent par un coût d'abattement théorique faible ou modéré

Coûts d'abattement dans l'agriculture en France



- Dans les cultures, il s'agit de pratiques permettant un stockage du carbone dans la biomasse et le sol. En particulier, le plus grand potentiel d'abattement technique à bas coût vient du **déploiement de l'agroforesterie (>30% du total)**, qui permet de stocker du carbone en associant des arbres à une culture agricole et/ou de l'élevage
- **En élevage, les leviers techniques présentent des coûts d'abattement plus élevés**, à l'exception de la méthanisation. Ils portent principalement sur la valorisation des effluents d'élevage et la modification de l'alimentation animale.
- **Certains freins au déploiement de ces leviers existent, induisant autant de coûts additionnels non pris en compte dans ces estimations.**

Plusieurs instruments explicites de décarbonation ainsi que d'autres instruments contribuent à lever les freins à la transition bas-carbone dans l'agriculture

Défaillance de marché

Autre frein

Plusieurs défaillances de marché ainsi que d'autres freins font obstacle à la décarbonation...



Sous-tarification des externalités climatiques des émissions de GES (positives et négatives) des exploitations agricoles. Celle-ci peut être traitée par une tarification effective, mais aussi par le biais d'autres instruments (subventions, réglementations)

Risques de fuites de carbone, dans le cas d'une tarification unilatérale



Verrouillage organisationnel : les produits et méthodes de production bas-carbone peinent à se déployer dans un système agroalimentaire façonné de sorte à maximiser la compétitivité des cultures et pratiques conventionnelles



Information asymétrique et incomplète sur les attributs climatiques et sanitaires des aliments



Concurrence imparfaite : dans certaines filières, le pouvoir de marché des transformateurs industriels et des distributeurs exacerbe les difficultés économiques des producteurs en réduisant leurs revenus, atténuant ainsi leur capacité à absorber les surcoûts de la décarbonation



Difficultés économiques de certains agriculteurs, qui limitent leur capacité à absorber le surcoût de la décarbonation par rapport aux pratiques conventionnelles



Inertie des pratiques alimentaires émettrices de GES



Pouvoir d'achat alimentaire des ménages modestes fragilisé en cas de surcoût induit par la décarbonation



... Face auxquelles les pouvoirs publics ont mis en place des instruments pour les surmonter

Instruments explicites de décarbonation

Autres instruments

Tarification

Tarification effective du carbone uniquement pour les consommations énergétiques et à taux réduit

Subventions

Crédits carbone (LBC) et autres subventions à la décarbonation (MAECs, aides nationales...)

Autres aides à la transition écologique avec cobénéfices climat : écorégimes de la PAC, prêts garantis pour projets agricoles écologiques (INAF)

Réglementations

Réglementations sur la restauration collective Egalim2/loi climat résilience (repas végétariens)

Conditionnalités de la PAC avec cobénéfices climat : BCAE, directive Nitrates

Étant donné le faible niveau de tarification effective du carbone dans l'agriculture, pas d'instruments explicites déployés à ce stade

Règlement sur la déforestation importée (contrainte sur les émissions importées)

Financement d'appels à projet pour structurer les filières de légumineuses (France Relance, Plan protéines du PLF) ; débouchés garantis dans la restauration publique avec réglementations EGALIM2/ loi climat résilience

L'affichage environnemental en cours de déploiement contiendra un critère climat

Recommandations nutritionnelles et campagnes d'information ; labels environnementaux (bio, HVE)

EGALIM 1-2-3

Mesures de soutien au revenu agricole de la Politique Agricole Commune (PAC)

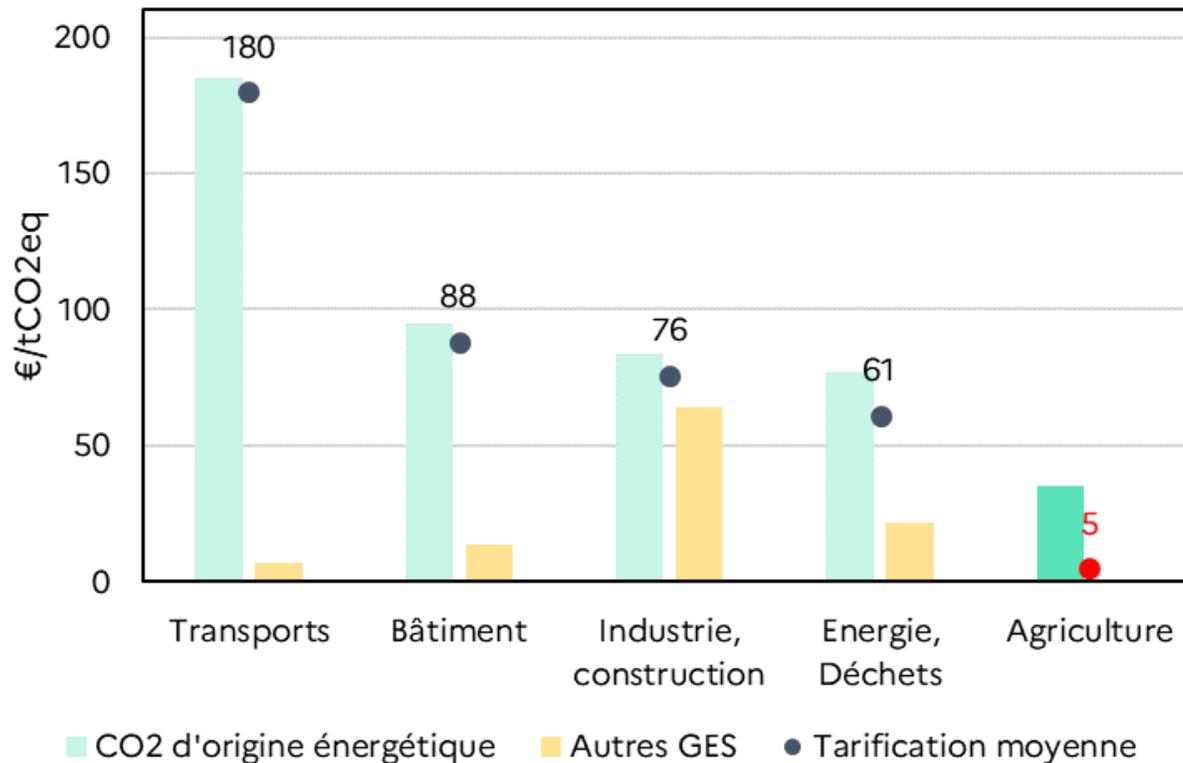
Réglementations sur la restauration collective EGALIM/ loi climat résilience (repas végétariens)

Autres réglementations sur la restauration collective (critères de durabilité) ; recommandations nutritionnelles, campagnes d'information

Aide alimentaire (tickets alimentaires) ; prestations sociales transversales

L'agriculture se distingue par une très faible tarification de ses émissions de GES par rapport aux autres secteurs

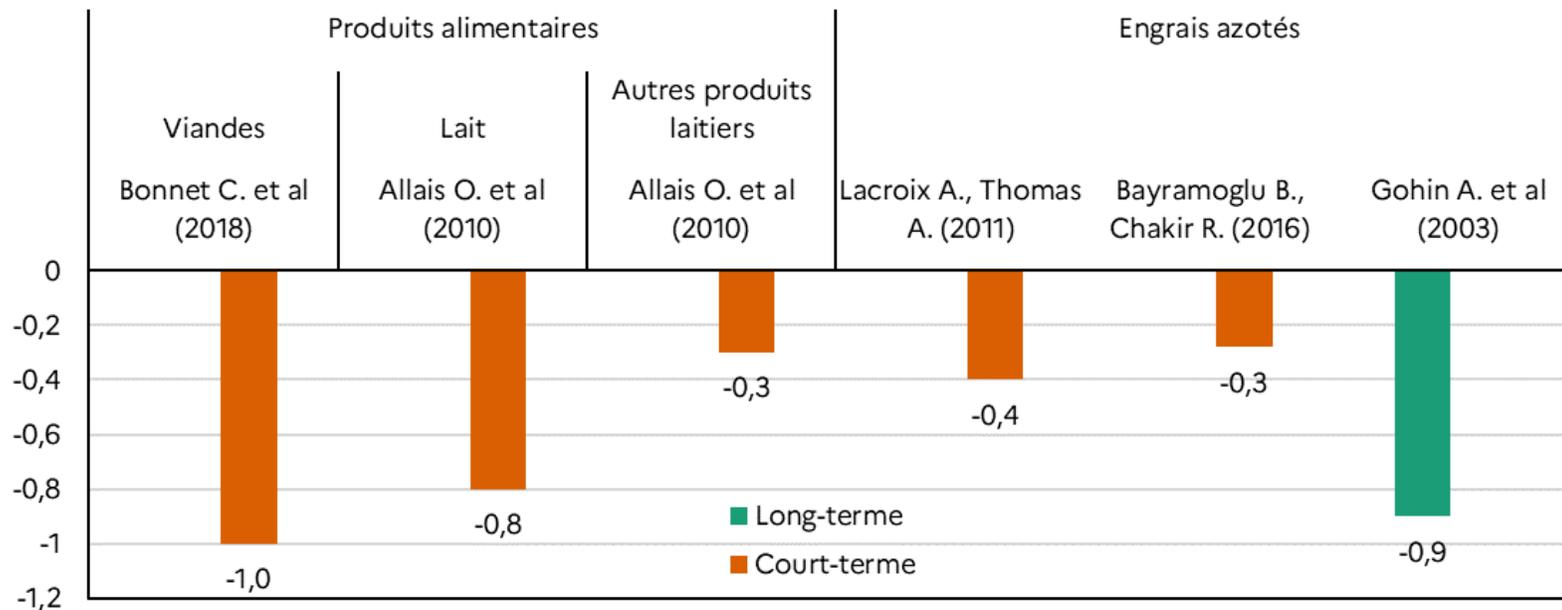
Tarification effective des GES en 2023, par secteur économique



- L'agriculture se distingue par une faible tarification de ses émissions de GES, principalement du fait de l'absence de tarification des émissions non-énergétiques.
- De nombreuses autres mesures de nature subventionnelle, réglementaire et informationnelle ont été déployées pour la décarbonation de l'agriculture et de l'alimentation. La plupart d'entre elles ont eu un impact limité pour l'instant sur les émissions ou n'ont pas encore fait l'objet d'évaluations complètes.
- La tarification des émissions de GES de l'agriculture est envisagée à l'étranger (Danemark, Canada). D'autres pays comme la Nouvelle-Zélande y ont renoncé après l'avoir proposée.

Pourtant, les consommations émissives du système alimentaire apparaissent relativement élastiques à long-terme...

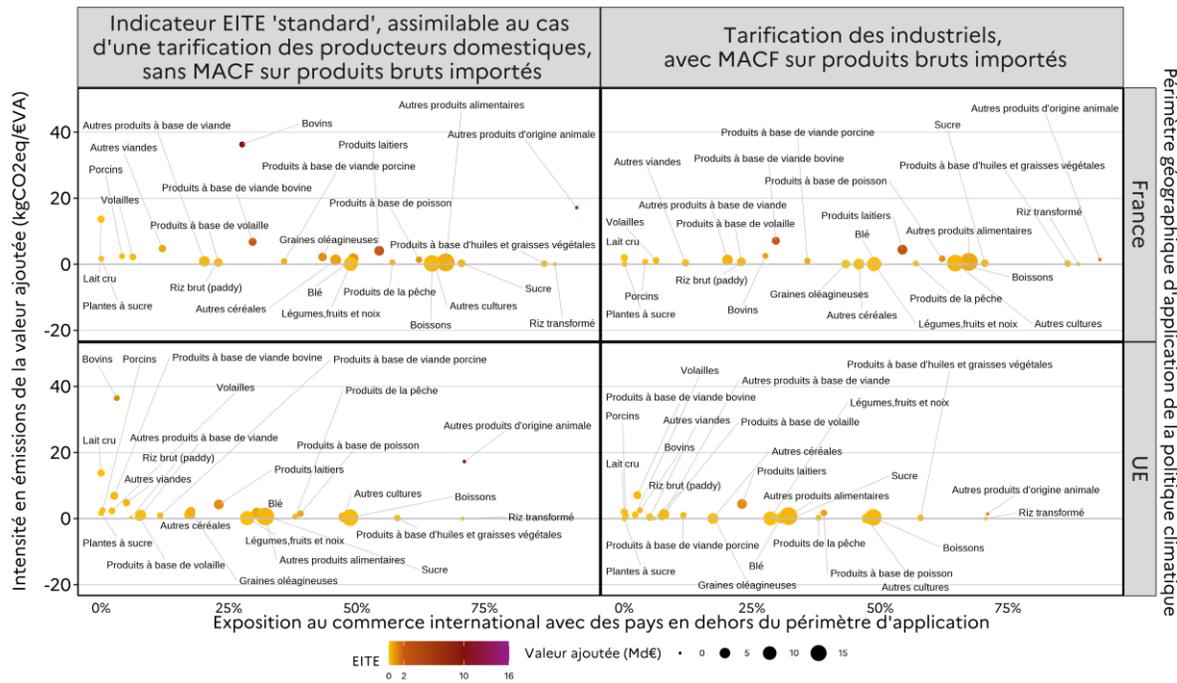
Elasticité-prix propre de la consommation des produits alimentaires d'origine animale et de la consommation d'engrais azotés en France



- L'élasticité-prix de la consommation d'engrais apparaît modérée à court terme (jusqu'à -0,4) mais pourrait être bien plus élevée à long terme et à un niveau agrégé (-0,9), du fait de réallocations des productions et des gains de part de marché des producteurs les plus économes en engrais.
- La consommation des produits alimentaires les plus émissifs est élastique au prix (élasticité-prix propre proche de l'unité), mais ne se reporte pas spontanément vers les produits les moins émissifs en absence de tarification de l'ensemble des émissions de GES.

.. Une tarification des émissions de GES agricoles induirait cependant des risques pour les producteurs et les consommateurs, notamment de fuites de carbone

Indicateur d'exposition au risque de fuites de carbone (« EITE ») pour les sous-secteurs agricoles français

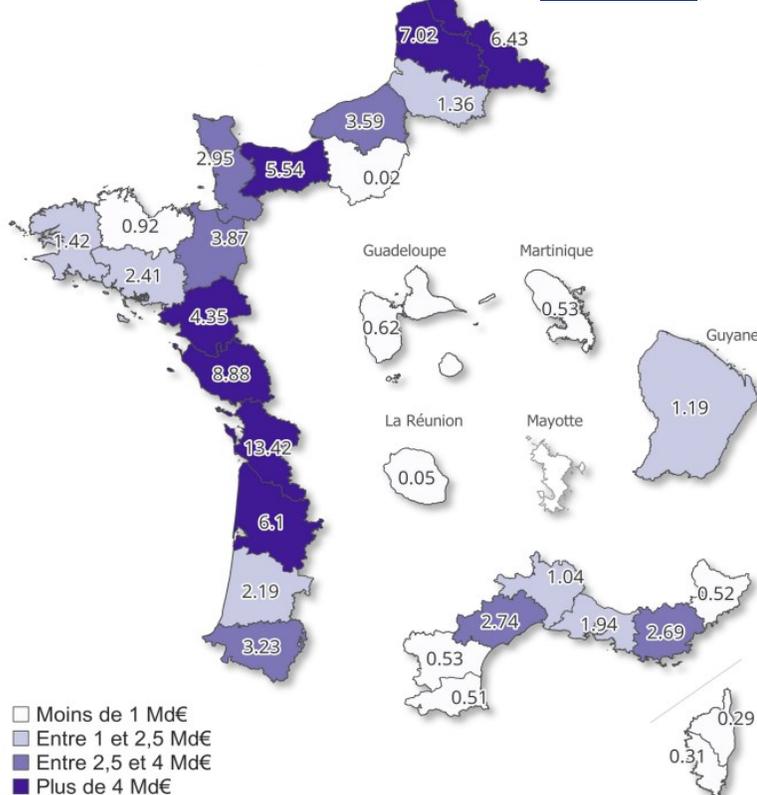


- Une tarification des émissions de GES agricoles directes induirait un risque de fuites de carbone via le canal de la compétitivité dans le cas d'une initiative domestique ou communautaire unilatérale, en l'absence de mesures d'ajustement.
- Le risque de fuites de carbone apparaît faible pour les grandes cultures, tandis qu'il apparaît élevé dans le cas de certains produits issus de l'élevage comme la viande bovine.
- Le point d'application d'une tarification des émissions agricoles via un ETS (producteurs, transformateurs ou distributeurs) aurait une forte incidence sur les fuites de carbone.
- Dans le cas d'une tarification s'appliquant à la production plutôt qu'à la consommation, il serait indispensable de la mettre en œuvre au niveau UE et de la compléter par des mesures d'ajustement pour atténuer le risque de fuites de carbone (e.g. quotas gratuits, MACF, recyclage des recettes vers les assujettis), à défaut d'une coordination internationale.
- Au-delà des fuites de carbone, d'autres risques sont associés à une tarification du carbone dans l'agriculture : effets distributifs, acceptabilité des agriculteurs/consommateurs, et coûts administratifs liés à des difficultés de mesure.

12. Les enjeux économiques de l'adaptation au changement climatique

L'adaptation au changement climatique permettra de limiter les dommages résiduels

Valeur vénale des logements menacés par l'érosion en 2100 (CEREMA)



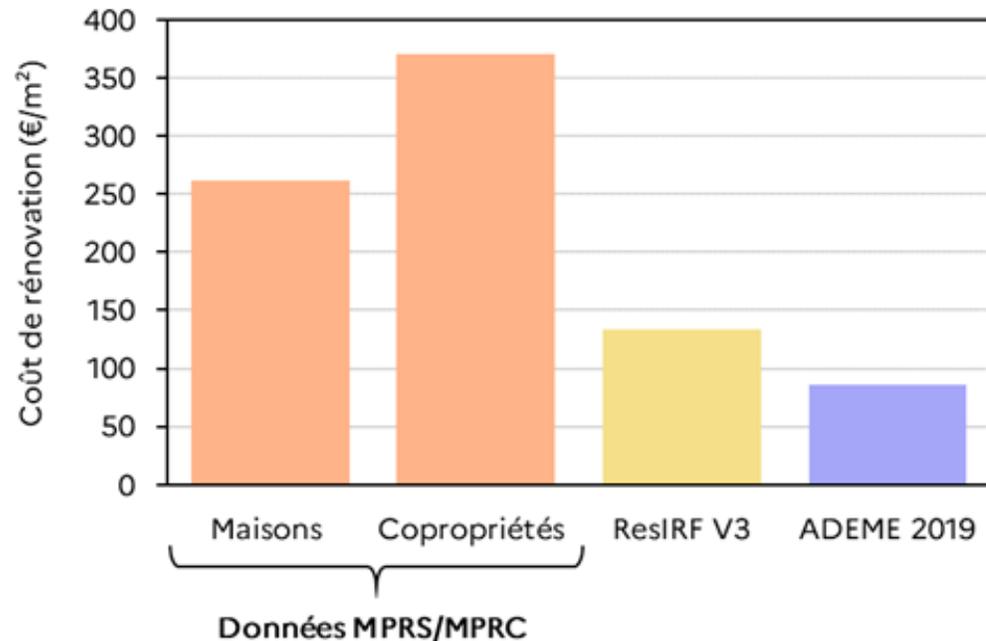
Exemple d'action publique : Pour protéger la population des conséquences du recul du trait de côte, une des mesures du PNACC-3 prévoit un soutien aux acteurs locaux dans la définition et la mise en œuvre de leur stratégie gestion du trait de côte ainsi que la détermination d'un modèle de financement de la recomposition des territoires exposés au recul du trait de côte.

- L'action publique est nécessaire pour **engager certaines actions d'adaptation et éviter la « mal-adaptation »**, et ainsi minimiser les coûts de l'adaptation et des dommages résiduels.
- Une stratégie d'adaptation requiert en premier lieu de **fixer pour chaque secteur et chaque aléa des niveaux de risques résiduels acceptables** et de définir des trajectoires d'adaptation.
- En cohérence avec les orientations à long terme, trois types d'actions pourraient être privilégiées à court terme :
 - **Intégrer l'adaptation dans les décisions** des acteurs publics et privés ayant des conséquences à long terme. Le 3e plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-3) s'inscrit dans cette dynamique, avec l'objectif de ne plus financer d'investissements non adaptés et de mettre toutes les politiques publiques en conformité avec la trajectoire de réchauffement de référence d'ici 2030.
 - Déclencher les **actions sans regret** ayant des bénéfices à court terme quelle que soit l'évolution du climat (e.g. prévention des risques naturels)
 - Initier les actions d'adaptation dont les bénéfices se manifesteront à **long terme** (e.g. sécurisation du foncier pour des actions de renaturation)
- Les **outils économiques et la réglementation** présentent un potentiel important pour encourager l'adaptation privée, mais ils sont encore peu mobilisés.
- L'estimation des besoins de financement supplémentaires pour l'adaptation est très incertaine, et dépend de choix d'adaptation en partie à définir.

13. Les enjeux économiques des politiques de décarbonation du parc privé de logements (cf. Rapport intermédiaire 2023)

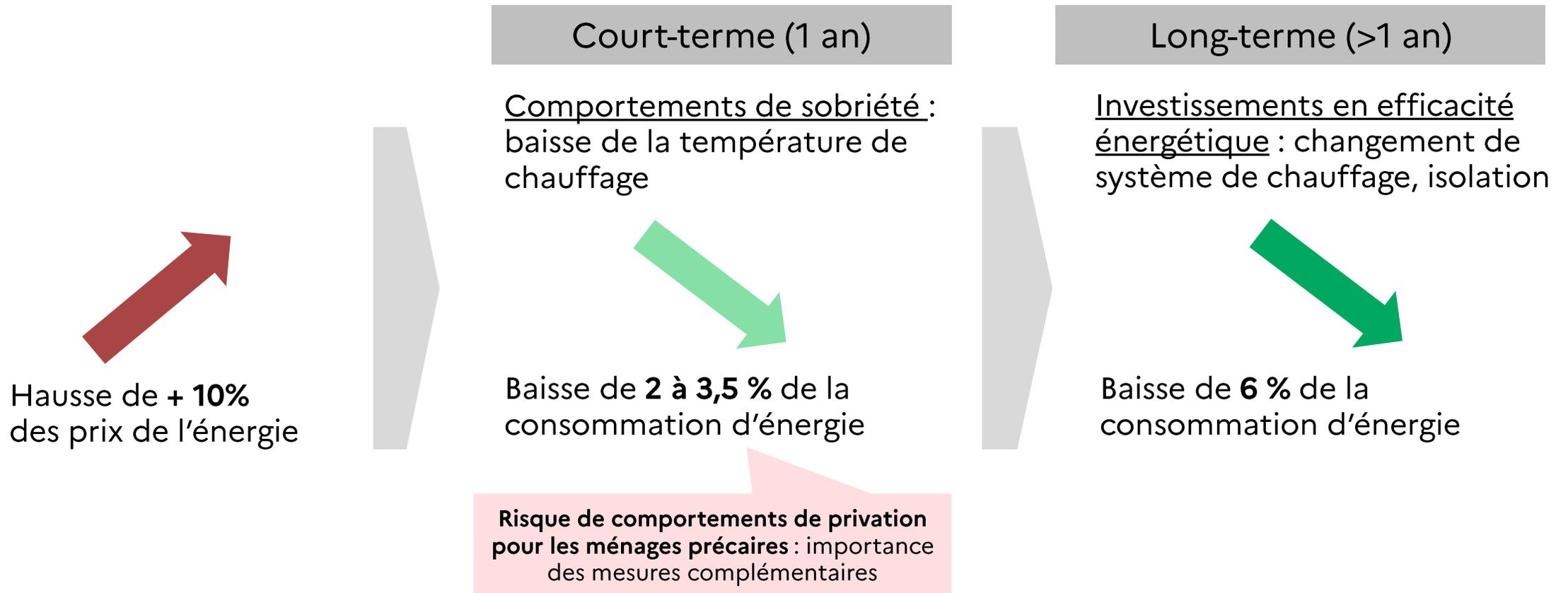
La décarbonation du parc privé de logements en France, indispensable à l'atteinte de la neutralité carbone, doit surmonter des coûts d'abattement hétérogènes et plus élevés qu'anticipés par le passé

Coûts moyens d'une rénovation énergétique permettant un gain de 2 classes de DPE pour une passoire énergétique



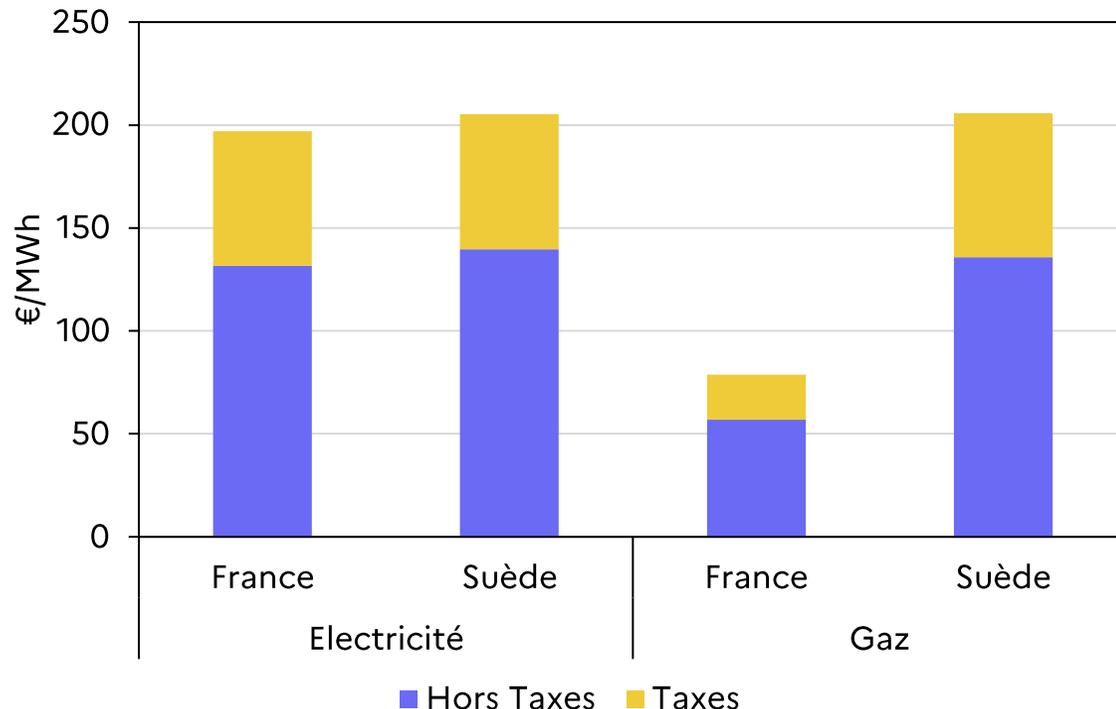
- L'isolation des logements se caractérise par des coûts d'abattement élevés pour les logements relativement performants mais peut être efficace pour les logements très peu performants :
 - Les **coûts de rénovation sont élevés** et pourraient être **sous-estimés** par certains modèles technicoéconomiques
 - Les **économies d'énergie et réductions d'émissions sont décevantes en pratique** et semblent surestimées par la plupart des modèles de thermique du bâtiment
 - **L'isolation semble efficace principalement pour améliorer la performance énergétique de logements très peu performants** (passoires thermiques)
- Cela suggère de commencer par cibler en priorité les travaux d'isolation sur les passoires thermiques et de favoriser pour le reste du parc surtout une **décarbonation des modes de chauffage** (e.g. passage aux pompes à chaleur, réseaux de chaleur), tout en se donnant les moyens d'augmenter la production d'énergie bas-carbone

Le signal-prix sur les énergies fait baisser la consommation d'énergie via le déclenchement de comportements de sobriété puis d'investissements en efficacité énergétique, mais fait peser des risques de précarité énergétique à court-terme



L'exemple suédois illustre l'importance d'une approche multi-instruments pour décarboner le secteur du logement

Prix de l'électricité et du gaz en France et en Suède pour les particuliers en 2021

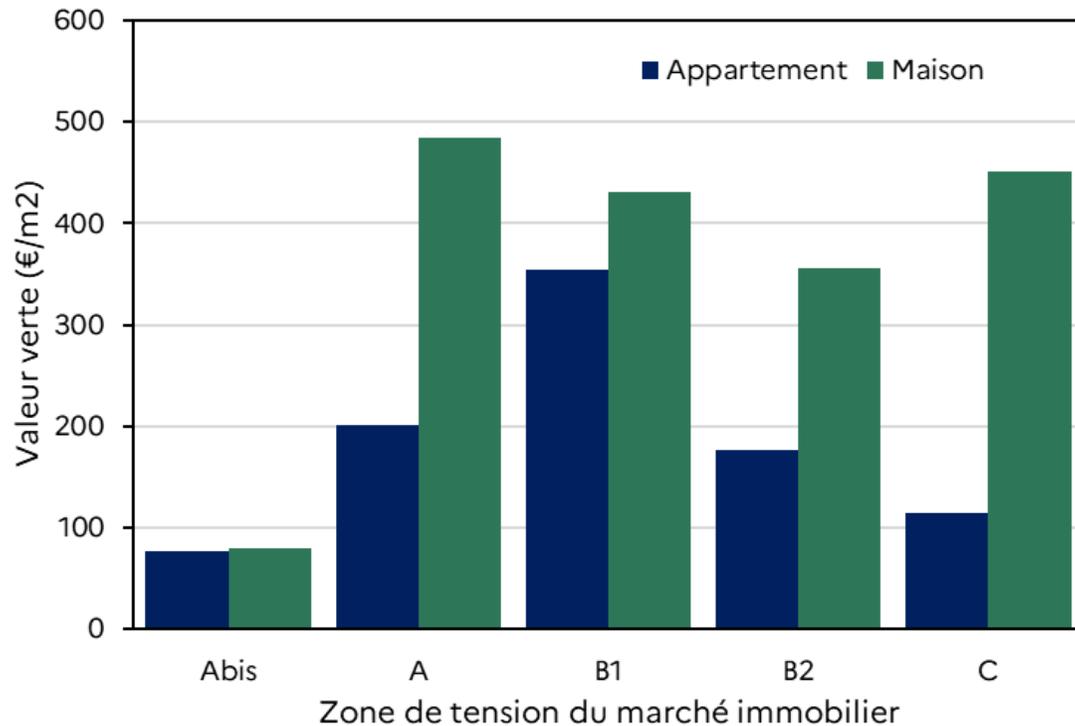


La Suède a réussi à décarboner son parc de logements en mobilisant conjointement des incitations financières et des réglementations :

- La Suède détient le parc de logements le plus décarboné et parmi les moins énergivores d'Europe
- Cette performance peut être attribuée à la mobilisation conjointe et précoce d'incitations financières (p.ex., taxe carbone dès 1991 ; cf. graphique ci-joint) et de réglementations (normes d'efficacité énergétique pour les nouvelles constructions dès 1960)
- La Suède s'est également appuyée sur le développement massif et continu de réseaux de chaleur urbain

La « valeur verte » des logements contribue à rentabiliser les rénovations via la prise en compte de l'efficacité énergétique dans les prix immobiliers

Valeur verte à l'achat en France (2021)



- **Valeur verte** = écart de prix observé entre les biens efficaces énergétiquement et ceux non-efficaces
- **La valeur verte à l'acquisition contribue à améliorer la rentabilité les rénovations énergétiques**, principalement pour les maisons (dont la valeur verte suffirait à rentabiliser la rénovation, même sans aides publiques) et de façon plus limitée dans les logements collectifs
- **Dans le secteur locatif, les valeurs vertes sur les loyers sont plus faibles et insuffisantes** pour rentabiliser les rénovations du point de vue d'un propriétaire bailleur
- **Les politiques publiques ont une influence sur la valeur verte**, en particulier, les mesures ayant pour effet d'augmenter les prix des énergies (e.g. taxe carbone) et les mesures réglementaires (e.g. interdiction de mise en location des passoires thermiques)

La décarbonation des logements doit surmonter plusieurs défaillances de marché et de comportement et d'autres barrières, face auxquelles des instruments ont été déployés

Plusieurs défaillances de marché et comportementales font obstacle à la décarbonation des logements...



Sous-tarification des externalités climatiques de la consommation d'énergie



Asymétries d'information : propriétaires et locataire/acheteur/artisan/banque



Biais comportementaux : inattention aux prix de l'énergie, myopie des ménages, anticipations non-rationnelles



Contraintes de financement

... Face auxquelles les pouvoirs publics ont déployé un certain nombre d'instruments (exemples)

Tarification carbone : Composante carbone, accise sur les énergies

Subventions : MaPrimeRenov', Certificats d'économies d'énergie

Obligations réglementaires : interdiction de location des passoires, interdiction d'installation des chaudières au fioul

Instruments informationnels : DPE, audits énergétiques (obligatoires dans certains cas comme pour les copropriétés), label Reconnu Garant de l'Environnement

Eco-prêt à taux zéro