Ce rapport a été établi sous la seule responsabilité de ses auteurs.
Il n'engage pas le Conseil des prélèvements obligatoires, ni les institutions auxquelles sont rattachés les auteurs.

RAPPORT PARTICULIER n° 4

Les effets macroéconomiques et environnementaux de la fiscalité carbone

Gaël CALLONNEC

Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

Matthieu COMBAUD

Direction générale du Trésor

Rapporteurs

Juin 2019

SOMMAIRE

PREMIERE PARTIE

1. LES EFFETS MACROECONOMIQUES DE LA TAXE CARBONE ET LEUR MODELISATION 11

1.1. Une nécessaire analyse macroéconomique des effets de la taxe carbone 11

1.2. Les principaux canaux de transmission d'une taxe carbone 13

1.2.1. Sans réinjection des recettes dans l'économie, le prélèvement d'une taxe carbone a des effets négatifs sur l'activité 13

1.2.2. La redistribution des recettes ouvre la possibilité d'un impact positif, sans la garantir 15

1.2.3. Le rôle de l'environnement international 17

1.2.4. Synthèse des canaux de transmission d'une taxe carbone 19

1.3. La modélisation des effets macroéconomiques de la fiscalité carbone 19

1.3.1. Des modèles macroéconomiques sont nécessaires pour étudier ces canaux de transmission 19

1.3.2. Plusieurs modèles permettent d'analyser l'introduction d'une taxe carbone en France 20

2. CERTAINS MODES D'UTILISATION DES RECETTES DE LA TAXE CARBONE PERMETTENT DE RENDRE PLUS FAVORABLE L'IMPACT MACROECONOMIQUE 28

2.1. La façon dont les recettes sont utilisées influe sur l'efficacité économique et l'impact environnemental 28

2.1.1. Les recettes de la taxe carbone peuvent être utilisées pour baisser d'autres prélèvements obligatoires 32

2.1.2. Les recettes de la taxe carbone peuvent aussi permettre de financer de nouvelles dépenses 34

2.2. Articulation entre les enjeux macroéconomiques et les enjeux d'équité 36

3. LES ETUDES EMPIRIQUES ET LES SIMULATIONS EXISTANTES SUGGERENT QU'IL EST POSSIBLE D'OBTENIR UN EFFET POSITIF SUR LE PIB, TOUT EN REDUISANT LES EMISSIONS 38

3.1. Empiriquement, un certain nombre d'études internationales estiment qu'une taxe a un effet significatif sur les émissions, même s'il y a peu d'analyses empiriques sur le cas français 38

3.1.1. De nombreux travaux ont démontré un effet du prix des carburants et combustibles sur la consommation d'énergie 38

3.1.2. Les études empiriques évaluant l'effet d'une taxe carbone sur les émissions sont encore peu nombreuses, mais un certain nombre d'entre elles démontrent un effet significatif 38

3.1.3. La transposition de ces résultats au cas de la France doit toutefois être faite avec précaution 42

3.2. Des simulations montrent qu'une taxe carbone a un effet légèrement favorable à l'activité économique en France, tout en permettant la réduction des émissions 43

SECONDE PARTIE

1. HYPOTHESES TRANSVERSALES AUX SCENARII RETENUS POUR LES SIMULATIONS MICROECONOMIQUES ET MACROECONOMIQUES 49

1.1. Le scénario de référence proposé 49
1.1.1. Les aspects liés aux politiques publiques 49
1.1.2. Les autres paramètres 51
1.2. Les hypothèses proposées pour le scénario « central » 52
1.3. Les variantes communes aux rapports microéconomique et macroéconomique 53
1.3.1. L'accélération de la trajectoire carbone pour atteindre le niveau de valeur tutélaire du carbone en 2050 : Variante 1, le scénario « composante carbone haute » 53
1.3.2. La convergence gazole/essence : Variante 2, le scénario « central + rattrapage » 54
1.3.3. Illustration de l'impact des hypothèses sur le prix du gazole 55
1.4. Hypothèses d'utilisation des recettes dans les simulations 56
1.5. Récapitulatif des variantes transversales aux deux simulations 58

2. HYPOTHESES SPECIFIQUES RETENUES POUR LES SIMULATIONS MACROECONONIQUES 59

2.1. Prise en compte des recettes supplémentaires 59
2.2. Hypothèses macroéconomiques de référence et tests de sensibilité 63
2.3. Variantes spécifiques à la modélisation macroéconomique 64
2.3.1. Cas sans redistribution des recettes 64
2.3.2. Suppression de la niche fiscale sur le gazole non routier dans le secteur du BTP 64
2.3.3. Option de recyclage des recettes modélisées 65
2.4. Horizon des simulations 65

3. RESULTATS DES SIMULATIONS : IMPACT PIB, EMPLOI, EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE 66

3.1. Scénario central 66
3.1.1. Impact sur les émissions de gaz à effet de serre 66
3.1.2. Impact macroéconomique 67
3.1.3. Impact sur la valeur ajoutée par secteur 71
3.2. Variantes 72
3.2.1. Absence de recyclage des recettes 73
3.2.2. Variantes avec d'autres évolutions fiscales 74
3.2.3. Impact du mode de recyclage des recettes 80
3.2.4. Test de sensibilité sur l'évolution des taux d'intérêt et des salaires 86
3.2.5. Test de sensibilité sur le prix des énergies fossiles 88

4. ENSEIGNEMENTS DES MODELISATIONS REALISEES AVEC LE MODELE THREEME 90

4.1. La capacité de la composante carbone à réduire les émissions de gaz à effet de serre dépend fortement de son niveau 90

4.2. Les impacts sur le PIB sont positifs mais relativement faibles, même lorsque la composante carbone atteint 250€/t en 2030 92

4.2.1. En comparaison au volume de la bascule fiscale, à la croissance potentielle et au coût du changement climatique 92

4.2.2. En comparaison au coût anticipé du changement climatique 92

4.3. L'importance de l'évaluation de la situation initiale de l'économie dans les résultats de la modélisation 93

4.4. L'usage des recettes 93

4.5. Comparaison avec les résultats trouvés dans la littérature académique 95

5. POINTS D'ATTENTION ET LIMITES DES SIMULATIONS 95

5.1. Modélisation du comportement des agents 95

5.2. Prise en compte du coût du changement climatique 96

5.3. Environnement international et enjeux de coopération 96

5.4. Scénario de finances publiques 97

5.5. Prise en compte imparfaite des modalités de recyclage 97

5.6. Impossibilité de simuler finement la suppression de certaines niches 98

5.7. Progrès technique 98

SYNTHÈSE

1] Ce rapport examine la manière dont l'introduction ou la hausse d'une taxe carbone modifie les choix des acteurs économiques, ce qui influe à la fois sur les émissions de gaz à effet de serre et sur les grands agrégats macroéconomiques comme le PIB, l'emploi ou l'investissement. Il étudie notamment la possibilité qu'une hausse de la fiscalité des carburants et des combustibles fossiles en France permette d'atteindre un « double dividende », au sens d'une réduction des émissions de gaz à effet de serre s'accompagnant d'une hausse du PIB. Il doit se lire en parallèle du rapport particulier microéconomique, qui détaille les effets d'une hausse de la taxe carbone sur les ménages et les entreprises.

***

2] La première partie du rapport s'appuie sur la littérature pour examiner les effets d'une taxe carbone sur les émissions de gaz à effet de serre et sur le PIB, l'emploi et l'investissement en incitant à une évolution des modes de production et de consommation.

3] Hors prise en compte de l'effet sur l'économie de l'atténuation du changement climatique, l'impact économique d'une hausse de taxe carbone est négatif si les recettes ne sont pas utilisées pour baisser d'autres prélèvements obligatoires ou augmenter les dépenses publiques. En effet, l'effet négatif de la hausse des prix sur la demande et la production ne peut être totalement compensé par la réduction de la dépendance aux importations d'énergie fossile et par la réalisation d'investissements d'efficacité énergétique très rentables.

4] Lorsque les recettes sont recyclées en baisses de prélèvements obligatoires ou en hausses de dépenses publiques, il est en revanche possible que l'impact macroéconomique soit positif. Cet impact est théoriquement d'autant plus favorable que les recettes sont utlisées pour baisser d'autres taxes qui pénalisent l'emploi et la compétitivité. Les recettes de la composante carbone peuvent également financer de nouvelles dépenses : transferts pour soutenir le pouvoir d'achat des ménages et la compétitivité des entreprises touchées par la taxe, soutien à des investissements de transition énergétique ou dépenses visant à renforcer le potentiel de croissance de l'économie, comme la R&D, l'enseignement ou la santé.

5] L'ampleur de l'impact sur le PIB et l'emploi dépend de la réaction des taux d'intérêt, dont la hausse peut freiner l'investissement, et de la dynamique des salaires, susceptible de limiter l'effet positif sur l'emploi. Si l'économie est initialement en dessous de son potentiel, l'impact sur le PIB a davantage de chance d'être positif et durable.

6] Un certain nombre d'éléments liés au contexte international influencent l'impact de la taxe sur le PIB. Au-delà de la question des prix des hydrocarbures, dont la hausse peut à la fois contrarier l'activité mais augmenter la rentabilité des investissements de transition énergétique, c'est l'enjeu de la coopération internationale qui se pose. Celle-ci est notamment susceptible de faciliter l'émergence de technologies bas-carbone à moindre coût et de limiter les risques de perte de compétitivité que pourrait induire une action isolée de la France.

7] Les simulations décrites dans la littératures et basées sur les modèles macroéconomiques les plus utilisés en France pour évaluer la transition énergétique concluent qu'un renforcement de la taxe carbone aurait un impact positif sur l'activité en France et permettrait de réduire les émissions, lorsque les recettes fiscales sont recyclées. De nombreuses études empiriques portant sur des pays ayant introduit une taxe carbone, avec des modalités de taux et d'assiettes variées, montrent qu'une telle taxe permet de réduire les émissions de façon significative. En outre, plusieurs travaux suggèrent que l'effet sur les comportements d'une hausse du prix des produits carbonés est plus fort s'il est lié à une taxe plutôt qu'à une variation du prix hors taxe.

***

8] La seconde partie du rapport s'intéresse spécifiquement au cas de la France et évalue l'impact macroéconomique et sur les émissions de gaz à effet de serre de hausses de la composante carbone actuellement en vigueur, d'un rattrapage de la fiscalité du diesel sur celle de l'essence et de la suppression du taux de TIC réduit pour le diesel utilisé dans le secteur du BTP.

9] L'analyse est basée sur des simulations réalisées spécifiquement pour le CPO avec le modèle macroéconomique ThreeME utilisé par l'Ademe, l'OFCE et le ministère de la transition écologique et solidaire. Elle est menée en écart à un scénario de référence basé sur les taux de TICs de 2019 et intégrant une baisse spontanée de leur assiette sous l'effet des tendances d'efficacité énergétique liées notamment à l'amélioration des performances des bâtiments et des véhicules, des politiques publiques actuellement en vigueur et des prix internationaux des énergies fossiles.

10] Sur la base du modèle ThreeME, il apparaît qu'un renforcement de la fiscalité sur les énergies fossiles permettrait de réduire les émissions de gaz à effet de serre, et ce d'autant plus que la fiscalité atteindrait des niveaux élevés à horizon 2030. Ainsi, une composante carbone atteignant 100 € par tonne en 2030 permettrait de réduire de 5 % les émissions par rapport à 2019, sur le champ concerné par la taxe, contre 18 % si la taxe atteignait 250 € par tonne en 2030 (en euros constants, soit environ 340 € euros courants). Ces résultats vont dans le sens attendu d'après la littérature économique. Leur ampleur exacte est liée à la modélisation du comportement des agents économiques retenue dans ThreeME.

11] L'impact sur le PIB et sur l'emploi, comparé à un scénario sans hausse de la fiscalité des énergies fossiles, est négligeable ou seulement légèrement positif : de l'ordre du dixième de point de PIB à horizon 2030 et 2050 dans le cas d'une taxe atteignant 100 €2030/t en 2030, et moins d'un point de PIB à horizon 2030 et 2050, même dans le cas d'une taxe carbone atteignant 250 €2018/t en 2030. Ces impacts macroéconomiques sont d'un ordre de grandeur plus faible que les coûts du changement climatique moyens qu'il est possible d'anticiper sur la base des travaux du GIEC, et bien plus faibles que l'évolution tendancielle du PIB anticipée d'ici 2030 ou 2050. En outre, ils ne reflètent pas nécessairement l'évolution du bien-être des agents comparé au scénario sans hausse de la fiscalité. Celui-ci dépend en effet du gain lié au changement climatique évité et de la manière dont les préférences des agents sont susceptibles d'évoluer dans le contexte de la transition écologique.

12] Cet impact légèrement positif sur le PIB s'explique par le fait que les recettes supplémentaires sont recyclées sous la forme d'une baisse d'autres prélèvements obligatoires ou une hausse de dépenses publiques. Les effets anticipés via les simulations traduisent donc essentiellement une modification de la structure des prélèvements et/ou des dépenses. Ils dépendent peu des modalités envisagées d'utilisation des recettes.

13] Bien que ces résultats doivent nécessairement être interprétés avec prudence du fait des limites de la modélisation, deux conclusions importantes semblent pouvoir être tirées sur les plans macroéconomiques et environnementaux, sans préjudice à l'analyse redistributive menée par ailleurs dans le rapport particulier microéconomique et sans chercher à comparer la fiscalité carbone avec d'autres instruments :

- **d'une part, la fiscalité carbone est un outil efficace pour réduire les émissions de gaz à effet de serre ;**
- **d'autre part, la fiscalité carbone une fois recyclée n'a pas d'impact négatif sur le PIB et l'emploi, mais ne permet pas non plus de procurer un double dividende important.**

INTRODUCTION

14] La fiscalité carbone vise à modifier les choix des acteurs économiques, de manière à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Elle a un impact sur l'investissement, la consommation, l'emploi, le PIB, la balance commerciale. Lorsque l'on cherche à évaluer l'impact de la taxe sur les émissions de gaz à effet de serre, il est important de tenir compte de l'ensemble des effets macroéconomiques.

15] Ce rapport examine la manière dont l'introduction ou la hausse d'une taxe carbone modifie les choix des acteurs économiques, ce qui influe à la fois et sur les émissions de gaz à effet de serre et sur les grands agrégats macroéconomiques comme le PIB, l'emploi ou l'investissement. Il étudie notamment la possibilité qu'une hausse de la fiscalité des carburants et des combustiles fossiles en France permette d'atteindre un « double dividende », au sens d'une réduction des émissions de gaz à effet de serre s'accompagnant d'une hausse du PIB. Il doit se lire en parallèle du rapport particulier microéconomique n°5, qui détaille les effets d'une hausse de la taxe carbone sur les ménages et les entreprises.

16] Il propose une analyse théorique et une revue de résultats de la littérature académique, puis présente des simulations de différents scénarii d'évolution des taxes intérieures de consommation sur les énergies fossiles en France, sur la base du modèle ThreeME. Le principal scénario évalué, commun avec le rapport particulier microéconomique, consiste en une progression de la composante carbone à partir de son niveau actuel de 44,6 €/tCO_2 jusqu'à 100 €/tCO_2 en 2030. Une série de variantes permet d'évaluer des mouvements fiscaux alternatifs ou complémentaires (progression plus rapide de la composante carbone, ajout d'une convergence de la fiscalité du gazole et de l'essence, ajout de la suppression de la niche sur le gazole non routier utilisé dans le secteur du BTP), ainsi que la sensibilité des résultats au partage du recyclage des recettes entre ménages et entreprises et au contexte macroéconomique (dynamique des taux d'intérêt et des salaires, prix des énergies fossiles).

17] Les scénarios présentés ne doivent pas être interprétés comme des propositions de trajectoire de hausse de fiscalité ou d'utilisation des recettes. Ils visent à mettre en avant les différents éléments influençant l'impact macroéconomique et environnemental d'une fiscalité carbone.

18] La première partie du rapport présente les éléments théoriques et les résultats de la littérature : elle décrit les principaux canaux par lesquels l'introduction d'une taxe carbone influe sur les grandeurs macroéconomiques et les émissions de gaz à effet de serre et souligne l'importance de certains paramètres dans l'interprétation des résultats (section 1), et met en évidence comment l'utilisation des recettes et un certain nombre de politiques structurelles jouent un rôle déterminant sur l'impact macroéconomique (section 2). Elle propose également une revue des principaux résultats de simulations et résultats empiriques sur le sujet (section 3). La seconde partie décrit les résultats des simulations réalisées pour le CPO : elle présente le cadrage transversal aux rapports microéconomique et macroéconomique (section 1) et les hypothèses spécifiques au rapport macroéconomiqu (section 2), puis expose les résultats des différentes simulations réalisées avec le modèle ThreeME (section 3), avant d'en tirer les principaux enseignements (section 4) et de souligner les limites des simulations réalisées (section 5).

19] Les auteurs du présent rapport remercient Hervé Gouedard (Ademe), Pierre Vannetzel (CGDD), Thibault Guyon, Nathalie Georges, Emmanuel Bétry, Edouard Chrétien, Florian Jacquetin et Nicolas Lancesseur (DG Trésor) pour leur contribution à l'élaboration de celui-ci.

Première partie
Analyse théorique et revue de littérature

1. Les effets macroéconomiques de la taxe carbone et leur modélisation

1.1. *Une nécessaire analyse macroéconomique des effets de la taxe carbone*

22] Une taxe carbone vise à décourager l'usage des énergies fossiles en renchérissant leur coût pour réduire la consommation d'énergie et/ou rendre plus rentables les énergies alterntaives. Elle concerne à la fois les énergies entrant dans le processus de production des entreprises (procédés industriles, transport, chauffage des locaux) et celles entrant dans la consommation directe des ménages (carburants, chauffage). Cela peut se traduire par trois effets : la sobriété énergétique qui consiste à réduire son besoin de service énergétique, l'efficacité énergétique qui consiste à réduire la quantité d'énergie nécessaire pour répondre à un service énergétique donné et le remplacement des sources d'énergie fossile par d'autres sources moins émettrices de gaz à effet de serre1.

20] La taxe carbone conduit à stimuler des investissements dans l'efficacité énergétique ou les énergies propres et à modifier le partage entre les différents types de consommation, ce qui est désigné sous le terme d'effets de substitution2. Ainsi, l'efficacité énergétique et le passage aux énergies alternatives requièrent des investissements, tels que l'isolation d'un bâtiment ou l'installation d'une chaudière fonctionnant aux énergies renouvelables (cf. encadré). Sous l'effet de la taxe, la consommation des ménages s'adapte également : la consommation des énergies carbonées baisse au profit de la consommation des autres biens, c'est-à-dire à la fois les autres types d'énergies et les biens non énergétiques. De même, les entreprises ajustent leur mode de production pour réduire leur consommation d'énergie fossile en mobilisant davantage d'autres sources d'énergies ou de main d'œuvre, en complément des investissements nécessaires.

23] Ces arbitrages en matière d'investissement et de consommation ont des effets directs sur la production et l'emploi et, par conséquent, sur les prix et les salaires, ce qui rétroagit à la fois sur la demande interne et externe (consommation et investissement, imports et exports) et l'offre (via le coût des facteurs de production). La prise en compte de l'ensemble de ces interactions est appelée « bouclage macroéconomique ».

24] L'impact de la fiscalité carbone sur les émissions de gaz à effet de serre doit être évalué non seulement en tenant compte des possibilités de substitution au niveau microéconomique et des risques d'effet rebond[3] (cf. rapport microéconomique), mais également en tenant

[1] Dans le cas de la mobilité, ces trois concepts peuvent être illustrés de la manière suivante : la sobriété consiste à optimiser les trajets en voiture, l'efficacité consiste à investir dans un véhicule consommant moins de carburant au kilomètre, et le passage à une source d'énergie non carbonée correspond à l'investissement dans un véhicule électrique, ou à l'utilisation de transport en commun en substitution d'un véhicule thermique particulier.

[2] Ces arbitrages entre investissement et consommation sont liés et ont une forte dimension intertemporelle. En effet, les choix d'investissement dans l'efficacité énergétique faits aujourd'hui permettent de générer des économies sur la facture énergétique au cours des années suivantes. De même, il est souvent impossible de changer de type d'énergie sans réaliser un investissement initial (remplacement d'une chaudière au fioul par une chaudière à la biomasse, remplacement d'un véhicule thermique par un véhicule électrique).

[3] C'est-à-dire le fait que l'amélioration de l'efficacité énergétique d'une technologie peut conduire à une utilisation accrue de celle-ci, et donc à une moindre baisse des émissions qu'anticipé. Par exemple, si un logement est mal isolé, le ménage peut limiter le nombre de pièces qu'il chauffe, alors qu'une fois l'isolation réalisée, il peut décider de chauffer toutes les pièces. Ainsi, les émissions finales sont plus

compte du bouclage macroéconomique, dans la mesure où les émissions sur le territoire national[4] sont en partie liées au niveau d'activité économique et à la structure sectorielle de l'économie tant que celle-ci n'est pas totalement découplée des émissions de gaz à effet de serre.

25] L'analyse de l'impact macroéconomique se fait en écart à un scénario de référence (appelé « scénario contrefactuel ») qui décrit l'évolution de l'économie en l'absence de la taxe. Dans l'idéal, ce scénario contrefactuel devrait tenir compte des coûts liés à la non-action contre le changement climatique[5], par exemple les coûts d'investissements nécessaires pour s'adapter au changement climatique, la baisse de la productivité du travail, la modification des rendements agricoles, l'impact sur la santé, la baisse de la biodiversité, etc.[6].

26] L'évaluation précise du coût du changement climatique est complexe[7] et il est en tout état de cause difficile de l'attribuer au comportement d'un pays examiné isolément et de s'accorder sur l'importance relative à accorder aux dommages futurs. Toutefois, des analyses existent. Ainsi, le GIEC estime dans le rapport 1.5° qu'il y a un risque élevé sur l'activité économique et la biodiversité si les températures de fin de siècle excédaient celles de l'ère préindustrielle d'une valeur comprise dans une fourchette entre 1,5 à 2,5 °C. Il s'appuie entre autres sur une récente étude[8], qui estime qu'une trajectoire limitant le réchauffement à 1,5° au lieu de 2° à la fin du siècle comparé à l'ère préindustrielle pourrait éviter une perte de PIB de 1,5 % à 2% en milieu de siècle et de 3,5 % à la fin du siècle, avec des impacts sensibles dès le milieu du siècle. Cela devrait pousser à tenir compte autant que possible des coûts du changement climatique dans les analyses macroéconomiques, pour éviter de commenter uniquement des impacts sur le PIB en écart à un scénario contrefactuel n'intégrant pas les coûts du changement climatique. Cela soulève la question de la prise en compte du fait que l'impact du changement climatique en France dépendra largement des actions climatiques engagées par les autres pays, et donc du degré de coopération internationale. Pour ces raisons, le coût de l'inaction n'est généralement pas intégré au « scénario contrefactuel » et ne le sera pas dans les simulations réalisées pour le CPO.

élevées que ce qui aurait pu être anticipé en appliquant seulement un facteur d'efficacité énergétique brut à la consommation initiale.

[4] Ce rapport se concentre sur l'impact de la taxe sur les quantités de gaz à effet de serre physiquement émises sur le territoire national (approche dite « de l'inventaire national », qui est retenue dans la définition des cibles officielles françaises, en particulier dans la stratégie nationale bas carbone), et non sur les émissions induites par la demande finale intérieure du pays (approche dite « de l'empreinte carbone » qui, comparée à l'approche précédente, inclut les émissions liées à la fabrication de produits importés mais pas celles liée à la fabrication de produits exportés). Pour plus de détail, il y a lieu de se reporter rapport du gouvernement sur les nouveaux indicateurs de richesse 2018 (28 février 2019).

[5] Cf par exemple le dernier rapport du GIEC (GIEC, 2018)

[6] Il faut notamment ajouter à ces conséquences les migrations induites par le changement climatique, mal documentées à ce stade d'après le rapport du GIEC.

[7] Cette incertitude sur l'importance à accorder aux dommages liés au réchauffement climatique a d'ailleurs historiquement justifié le fait que l'on s'intéresse à l'impact économique de la taxe carbone hors prise en compte des coûts du changement climatique : l'objectif était d'évaluer si une telle taxe était une politique « sans regret », c'est-à-dire présentant des avantages, même dans le cas où il n'y aurait pas de réel coût du changement climatique (Assouline & Fodha, 2011).

[8] (Burke, Davis, & Diffenbaugh, 2018)

1.2. *Les principaux canaux de transmission d'une taxe carbone*

1.2.1. Sans réinjection des recettes dans l'économie, le prélèvement d'une taxe carbone a des effets négatifs sur l'activité

27] Une taxe carbone non recyclée en dépenses ou en baisse d'impôt, comme toute hausse des prélèvements obligatoires, a un impact négatif sur l'activité. Une taxe carbone non recyclée pénalise à la fois les producteurs, en renchérissant leurs coûts unitaires de production, et les consommateurs, en accroissant le prix de leurs consommations directes de combustibles fossiles.

28] Du point de l'offre, l'augmentation des coûts de production des entreprises provoque une hausse des prix[9]. Cela réduit la demande domestique et étrangère, ce qui entraîne une baisse de la production et une diminution des exportations. Toutefois, dans le cas de la France, la hausse des coûts de production serait limitée par l'exemption de taxe carbone de la quasi-totalité des émissions de l'industrie. En effet, les entreprises soumises au système européen d'échanges de quotas carbone ou exposées à des fuites de carbones sont exonérées[10]. En pratique, seul 8 % des émissions de GES de l'industrie sont soumises à la taxe carbone[11]. En outre, un certain nombre de modes de transport ne serait concerné, à législation constante, que de façon très marginale par une hausse de la composante carbone, notamment le transport de marchandises de plus de 7,5 tonnes[12]. En définitive, en France, la composante carbone ne renchérit que les dépenses de chauffage des entreprises et la partie de leurs dépenses de transport non concernée par les exonérations précédentes. Au sein de la population des entreprises, c'est donc le secteur tertiaire qui est le plus touché, mais qui est aussi moins exposé à la concurrence internationale[13]. En outre, à législation constante, le secteur agricole n'est pas non plus exposé aux hausses de composante carbone[14]. Ces exemptions sont de nature à réduire l'impact de la taxe carbone sur la compétitivité à l'exporation[15].

29] La hausse effective des coûts de production dépend de l'existence et du coût des solutions de substitution à l'énergie fossile. Elle est plus limitée si les entreprises peuvent diminuer leurs

[9] En l'absence de réduction des marges.

[10] Plus précisément, différents dispositifs permettent de protéger certains secteurs d'une hausse de TICPE, ce qui se traduit de fait par une exonération des hausses de composantes carbone. Ainsi, la dépense fiscale n°800210 protège les installations grandes consommatrices d'énergies et soumises à l'ETS (500 M€ en 2018) et la dépense fiscale n°800211 protège les installations grandes consommatrices d'énergie exposées à un risque important de fuite de carbone.

[11] D'après l'Ademe, 88 % des émissions sont exonérées car elles sont soumises au système ETS, et 4 % le sont car elles sont hors ETS mais soumises à des risques de fuites de carbone (Callonnec, Gouëdard, & Jolivet, 2019).

[12] Plus précisément, les transports sont également en partie protégés (dépenses fiscales n°800117 pour le transport de marchandises sur les voies navigables intérieures, n°800403 pour les véhicules de transport routier de marchandises de plus de 7,5 t, et n°800404 pour les véhicules de transport public collectif de voyageurs, auquel il faut ajouter l'aviation hors espace économique européen – les vols intracommunautaires étant soumis au système ETS- et le fret maritime).

[13] En 2016, la part du chiffre d'affaires à l'exportation est plus faible dans le tertiaire (entre 17,4 % et 30,4 % selon les secteurs) que dans l'industrie (44,3%).Toutefois, les exportations de service ne sont pas négligeables : le chiffre d'affaires à l'exportation était de 230 Md€ dans le commerce, le transport/entreposage et les services aux entreprises, contre 400 Md€ dans l'industrie (source : INSEE)

[14] Dépenses fiscales n° 800201 et n°800218.

[15] Il faut néanmoins tenir compte du fait qu'elle renchérit le coût des consommations intermédiaires en service des producteurs de biens manufacturés, ce qui pénalise leur compétitivité.

consommations d'énergies fossiles, en les remplaçant par d'autres facteurs de production (capital ou travail) et ou par d'autres formes d'énergie à faible coût[16]. L'évolution du coût des alternatives aura donc un effet tangible sur les résultats des simulations macroéconomiques.

30] Du point de vue de la demande, une hausse de taxe carbone non compensée réduit le pouvoir d'achat des ménages, directement via la hausse des prix des carburants et du chauffage, et indirectement via la hausse des prix des biens et services évoquée supra. Elle pénaliserait la consommation qui est le principal moteur de la croissance économique en France. De même que pour les entreprises, les hausses de coûts supportées par les ménages dépendent de l'existence et du coût d'options de substitution à l'utilisation d'énergie fossiles.

31] Deux facteurs viennent atténuer les effets précédents, sans pouvoir les éliminer.

32] En premier lieu, il existe des investissements rentables[17] avant la mise en place de la taxe carbone, mais qui ne sont pas réalisés à cause de défaillances de marché. Cela peut notamment venir du fait que les individus n'ont pas conscience des gains qu'ils en retireraient, du fait d'une mauvaise anticipation des hausses de prix de l'énergie[18] ou d'un raisonnement à court terme ne permettant pas de tenir compte de la rentabilité à plus long terme de leurs investissements éventuels[19]. C'est notamment le cas dans le domaine de l'efficacité énergétique[20]. La mise en place d'une taxe carbone est susceptible de lever une partie de défaillances de marché accroissant la rentabilité des investissements concernés. Cela compenserait partiellement les effets négatifs évoqués plus haut puisque le revenu disponible des agents s'accroîtrait[21], avec un impact positif sur l'économie.

33] Ensuite, la France a importé environ 40 Md€ d'énergie fossile en 2017[22]. La taxe carbone permet de déclencher des substitutions depuis ces énergies importées vers d'autres biens ou vers des investissements, ce qui accroît la demande adressée aux producteurs nationaux. Par exemple, les investissements d'efficacité énergétique réalisés par les entreprises soumises à la taxe ont un effet d'entraînement positif sur la production des fabricants de biens d'équipement et le BTP, qui sont en partie des acteurs nationaux. La hausse de leurs profits et de leur activité pourrait compenser dans une certaine mesure la baisse d'activité des entreprises les plus exposées à la taxe. A titre d'exemple, le regain d'activité de la branche du BTP lié aux travaux d'isolation pourrait en partie compenser la perte d'activité des autres secteurs.

34] En tout état de cause, en l'absence de réinjection des recettes dans l'économie sous formes de dépenses publiques ou de baisse de prélèvements obligatoires, il est peu probable que la hausse de l'investissement d'efficacité énergétique et la réduction des importations

---

16 A lui-seul, cet effet ne peut toutefois pas annuler la hausse de coût des entreprises, sans quoi celles-ci auraient intérêt à procéder aux ajustements de leur structure de production correspondant même en l'absence de taxe carbone.

17 *ie* la somme actualisée des réductions de factures énergétiques compense le coût initial de leurs investissements

18 *A fortiori*, le fait d'inciter à accroître les investissements de transition énergétique via la taxe carbone permet de réduire l'exposition à ces hausses de prix futurs.

19 Cf. par exemple le document de travail de la DG Trésor sur la rénovation énergétique (Camilier-Portal, Loublier, Perrot, & Souletie, 2017)

20 Cf. pour la France (CGDD, Trajectoires de transitionbas carbone au moindre coût, 2016) et à l'international (McKinsey, 2009)

21 Ce raisonnement ne s'applique pas pour les investissements qui sont rendus rentables *par* la mise en place de la taxe carbone, car ceux-ci représentent un surcoût par rapport à la situation initiale, ce qui rédui,t toutes choses étant égales par ailleurs, le revenu disponible des ménages.

22 (CGDD, Bilan énergétique de la France pour 2017, 2018)

puissent compenser les effets négatifs directs de la taxe sur l'activité. C'est ce qu'attestent les simulations réalisées avec quatre modèles décrivant l'économie françaises[23]. Ceux-ci n'intègrent toutefois pas les effets macroéconomiques qui peuvent provenir de la réduction de l'endettement public (baisse des taux d'intérêt), susceptible d'atténuer l'impact négatif.

1.2.2. La redistribution des recettes ouvre la possibilité d'un impact positif, sans la garantir

35] Un certain nombre d'éléments ouvrent la possibilité théorique qu'une taxe carbone redistribuée aux acteurs induise des effets positifs sur le PIB. Outre la manière dont sont précisément utilisées les recettes (examiné en section 2), l'impact dépend de l'existence de défaillances de marché initiales et de la part importée des énergies fossiles, mais aussi du rôle relatif que joue l'ajustement des prix (taux d'intérêt, salaires) et des quantités (investissement, emploi). Ces aspects sont notamment liés à la situation initiale de l'économie et à ses rigidités structurelles.

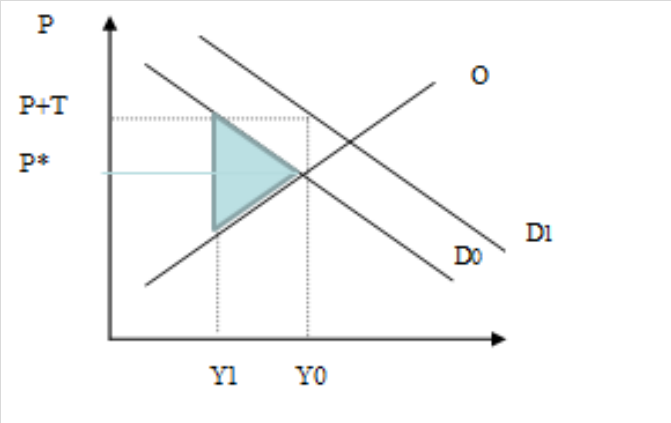
1.2.2.1. La théorie de la « perte sèche »

36] Si les recettes liées à l'augmentation d'une taxe sont redistribuées aux divers agents au prorata de leurs contributions[24], alors, toutes choses égales par ailleurs, le pouvoir d'achat des ménages et le coût unitaire de production des entreprises devraient rester inchangés. Dans ce cas, l'impact sur l'activité dépend de la manière dont la taxe permet effectivement de substituer du capital et du travail et divers biens aux énergies fossiles.

37] Si la hausse de taxe énergétique incite les ménages et les entreprises à réaliser des investissements moins rentables que ceux qu'ils auraient choisi de financer en l'absence de taxe, par exemple pour se concentrer sur des investissements d'efficacité énergétique ou de production d'énergies renouvelables rendus rentables par la taxe carbone, alors les coûts de production augmenteront et les revenus disponibles après remboursement des mensualités baisseront, même après redistribution des recettes de la taxe. Il en résultera une diminution de la demande et une moindre activité à court terme. La baisse du taux de profit entraînera un ralentissement de l'accumulation du capital et donc une diminution des capacités de production à long terme. C'est la théorie de la perte sèche, qui enseigne qu'une hausse de taxe, même redistribuée, peut avoir un effet négatif sur l'activité si elle distord les choix des acteurs initialement optimaux.

[23] (Boitier, et al., 2015)
[24] L'impact précis de diverses modalités d'utilisation des recettes est examiné en section 2.

Encadré 1 : la théorie de la perte sèche avec recyclage des recettes de la taxe carbone



Si l'Etat instaure une taxe T, les prix augmentent. Si les recettes sont redistribuées aux agents économiques afin de compenser exactement le paiement de la taxe, les courbes d'offre et de demande restent statiques. Toutes choses étant égales par ailleurs, la demande de biens diminue de Y0 à Y1. Les agents subissent une perte d'utilité représentée en bleu sur le graphique.

Le report de la consommation d'énergie carbonée vers des investissements de transition énergétique produits en partie en France pourrait entraîner une hausse de la demande globale adressée aux acteurs nationaux et provoquer un déplacement de la courbe de demande vers la droite de D0 vers D1, qui pourrait atténuer, compenser, voire faire plus que compenser, l'impact négatif sur l'activité.

Le schéma présente la situation où l'effet négatif de la taxe est exactement compensé, permettant de revenir à une production Y0.

1.2.2.2. Le rôle déterminant de la situation initiale de l'économie dans l'analyse des impacts macroéconomiques de la taxe carbone

38] Comme mentionné *supra*, à l'effet négatif de « perte sèche » s'oppose un double effet positif puisque la taxe carbone permet de déclencher des investissements auparavant non rentables, et de stimuler la production nationale du fait de la réorientation d'une partie de la demande qui était auparavant adressée aux pays producteurs d'hydrocarbures. A la différence du cas sans recyclage des recettes, il est possible dans le cas avec recyclage des recettes d'obtenir que l'effet résultant sur l'activité soit positif.

39] Dans le cas où l'introduction d'une taxe carbone stimule l'activité, la hausse des taux d'intérêt qui s'ensuit est susceptible de limiter l'expansion de l'investissement. En effet, le renforcement de l'activité peut conduire la banque centrale à relever les taux d'intérêt si elle anticipe des pressions inflationnistes. Cela freine la demande d'investissement supplémentaire, qu'il s'agisse d'investissements de transition énergétique ou d'autres investissements, ainsi que la demande de consommation supplémentaire. L'effet modérateur sur l'investissement pourrait être en partie atténué par une entrée de capitaux en provenance

du reste du monde, attirés par la hausse des taux d'intérêt réels[25]. En tout état de cause, cet effet modérateur ne pourra pas conduire à une baisse du PIB. *A contrario*, si l'économie est en bas de cycle, la banque centrale peut maintenir une politique monétaire accommodante et ainsi permettre un financement massif d'investissements supplémentaires, que ce soit via le crédit bancaire ou via les marchés obligataires.

40] En outre, l'impact macroéconomique est fortement influencé par l'état initial du marché du travail et les hypothèses faites sur son fonctionnement[26]. Les hypothèses concernant la flexibilité des salaires et l'élasticité de la demande de travail des entreprises aux salaires réels sont ainsi déterminantes pour évaluer l'impact macroéconomique à long terme.

41] Si on considère que le marché de l'emploi est initialement à l'équilibre (au sens où les salaires équilibrent la demande de travail des entreprises et l'offre de travail des individus souhaitant travailler pour ce niveau de rémunération), que les salaires sont flexibles et que l'offre de travail augmente avec le salaire réel, alors toute hausse de la demande de travail se traduira par une hausse des salaires réels. Dans ce cas, la hausse des coûts salariaux pénaliserait la compétitivité des entreprises et la mesure pourrait finalement être sans incidence sur l'emploi[27].

42] La situation est différente si on suppose qu'initialement il existe un chômage lié au fait que l'offre de travail des individus est supérieure à la demande de travail des entreprises. Ce cas peut se produire s'il existe un salaire minimum, ou si un nombre important d'individus est prêt à travailler, même en l'absence de hausse des salaires. Dans ce cas, une hausse de la taxe carbone peut avoir une incidence positive sur l'emploi à terme en stimulant la demande de travail des entreprises[28] sans s'accopagner d'une hausse des salaires réels.

43] Ces considérations incitent à porter une attention au contexte général dans lequel s'inscrit la mise en place d'une taxe carbone, et peut notamment inciter à étudier des mesures complémentaires à celle-ci pour améliorer son impact macroéconomique (cf. annexe 2).

1.2.3. Le rôle de l'environnement international

44] L'environnement international influe sur l'impact macroéconomique d'une taxe carbone de deux manières : via les prix des énergies fossiles et le comportement des autres pays.

1.2.3.1. Prix du pétrole

45] La rentabilité des investissements énergétiques dépend intrinsèquement de l'évolution du prix des combustibles. Si ceux–ci évoluent moins vite qu'annoncé, la rentabilité des investissements comparée à l'utilisation d'énergie fossiles sera faible, voire négative. Les temps de retour excédent la durée de vie des équipements. A terme, cela engendrerait une baisse du budget des ménages (défini comme leur revenu disponible brut moins les loyers et

[25] En règle générale, on considère cependant que cet effet est de second ordre.
[26] Le détail de l'analyse est présenté en annexe 1.
[27] On ne considère pas ici le cas où les recettes de la taxe carbone seraient spécifiquement utilisées pour stimuler l'emploi (cf. section 2).
[28] Une augmentation de la demande globale, sous l'effet d'une hausse des investissements d'efficacité énergétique et la baisse des importations de combustibles fossiles peut entraîner une augmentation de la demande et donc de la production des entreprises, en plus de l'effet direct de substitution des entreprises des énergies fossiles vers le travail, sous l'effet de la hausse de prix des premières.

mensualités de dette), une hausse des coûts des entreprises et une diminution de leurs profits. Toutefois, cette baisse de rentabilité des investissements décarbonés serait en tout ou partie compensée pour les ménages et les entreprises par la baisse de facture énergétique liée à la diminution du prix des énergies fossiles, si on suppose que la consommation de celle-ci ne progresse pas.

1.2.3.2. Comportement des autres pays

46] Le comportement des autres pays est susceptible d'avoir une influence sur l'impact économique en France de l'introduction d'une taxe carbone, du fait de répercussions sur la compétitivité, les prix des énergies fossiles, l'innovation technologique ou sur la disponibilité du capital. Une question majeure, qui dépasse le cadre de ce rapport, est de savoir à quel point l'action climatique de la France et celle de ses partenaires internationaux sont interdépendantes.

47] Si on suppose que nos partenaires commerciaux ne mettait pas en œuvre de politique climatique ambitieuse, alors la France pourrait subir une perte de compétitivité, préjudiciable à sa croissance[29]. Si à l'inverse nos partenaires commerciaux mettent en place une politique climatique ambitieuse indépendamment de ce que fait la France, on peut penser que celle-ci aura intérêt à se comporter en passager clandestin et à ne pas introduire de taxe carbone[30] pour améliorer sa compétitivité. Cet effet est toutefois pondéré par le fait qu'une faible part de l'industrie française est directement soumise à la composante carbone (cf. supra).

48] Le comportement des autres pays peut également jouer via trois autres canaux, plus indirects. D'abord, si l'ensemble des pays s'engagent dans la transition énergétique, il est plus probable que les prix du pétrole soient bas. C'est ce qu'anticipe l'agence internationale de l'énergie dans son rapport sur les perspectives mondiales pour l'énergie[31]. Ensuite, les efforts des autres pays peuvent accélérer le progrès technique dans le domaine des énergies renouvelables ou de l'efficacité énergétique. Cela réduit le coût des investissements de substitution aux technologies carbonées.

49] A l'inverse, des plans importants d'investissements dans la transition énergétique dans plusieurs pays peuvent s'accompagner d'une forte hausse de la demande de capitaux, et d'une difficulté à financer la transition énergétique en France par un apport de capitaux étrangers. Cela pourrait se traduire par une hausse des taux d'intérêt, entraînant un effet d'éviction sur l'activité.

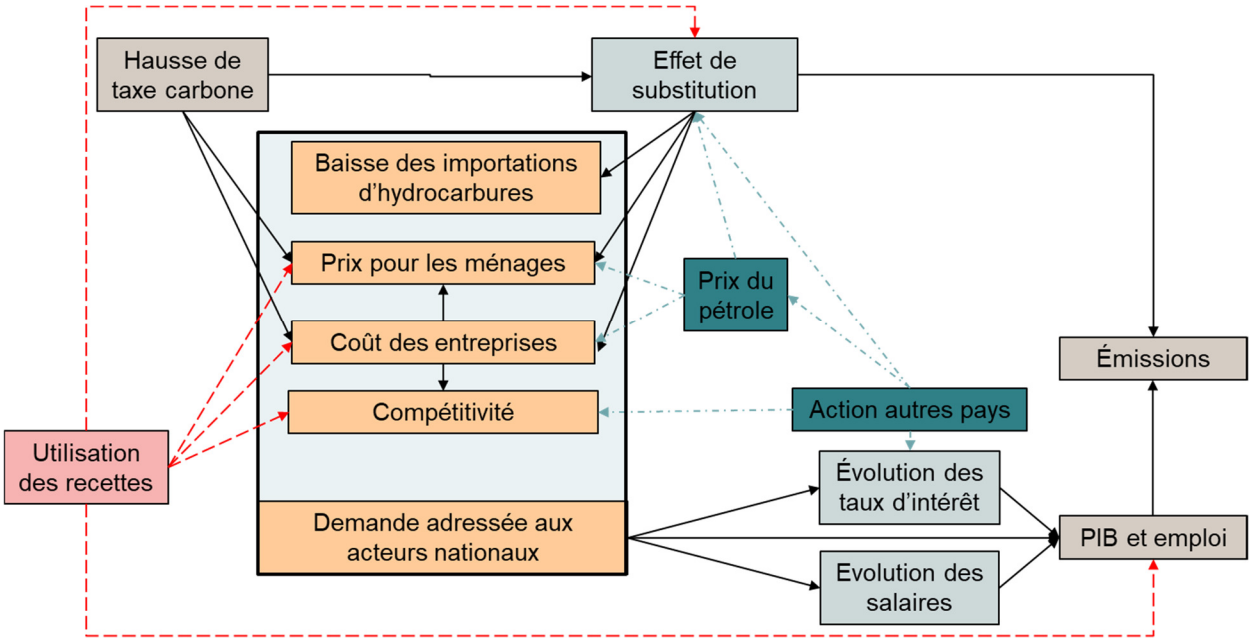
50] La réaction de la Banque centrale européenne à un tel cas de figure sera déterminante. Si elle choisit de mener une politique monétaire expansionniste pour contrebalancer la hausse des taux, l'effet sur la croissance d'une diminution des entrées de capitaux sera nul. A l'inverse, elle pourrait s'avérer coûteuse.

[29] Toutes choses égales par ailleurs, et en particulier en ne supposant pas que les recettes de la taxe sont spécifiquement utilisées pour soutenir la compétitivité des entreprises.
[30] Sauf si la taxe est là pour corriger une défaillance de marché, comme évoqué plus haut.
[31] (IEA, 2017)

1.2.4. Synthèse des canaux de transmission d'une taxe carbone

51] Le schéma ci-dessous synthétise les différents effets d'une taxe carbone présentés ci-dessus.

Schéma : synthèse des canaux de transmission d'une taxe carbone



Source : rapporteurs

1.3. *La modélisation des effets macroéconomiques de la fiscalité carbone*

1.3.1. Des modèles macroéconomiques sont nécessaires pour étudier ces canaux de transmission

52] Les effets d'une taxe carbone pour inciter les acteurs économiques à faire évoluer leur mode de consommation et de production peuvent être étudiés grâce à des modèles technico-économiques. Ces modèles fournissent une vision fine des différentes technologies du secteur de l'énergie et permettent d'étudier les choix optimaux pour faire face à un besoin énergétique donné[32], en tenant compte du coût des différentes technologies, de leur vitesse de déploiement ou de leur disponibilité[33].

53] Néanmoins ces modèles ne permettent pas de réaliser un bouclage macroéconomique tenant compte de l'ensemble des interactions et sont donc insuffisants pour évaluer l'impact sur les grands agrégats économiques et sur les émissions de gaz à effet de serre. Il est donc nécessaire de compléter l'analyse technico-économique par des modèles macroéconomiques. Ceux-ci fournissent une représentation réduite et quantifiée de la réalité permettant, à l'échelle d'un pays ou d'une région, de tenir compte de la simultanéité des interactions entre les grandes

[32] Au sens de « service énergétique » et non de « consommation d'énergie » : ainsi, l'efficacité énergétique peut être un levier pour répondre à un service énergétique.
[33] Cf par exemple TIMES et POLES, présentés dans le rapport VAC.

variables économiques (PIB, chômage, balance commerciale, déficit public, etc.) et d'étudier la possibilité d'un équilibre général entre les différents acteurs et les différentes activités économiques.

54] La prise en compte des coûts du changement climatique dans les modèles macroéconomiques est complexe[34]. Elle nécessite d'abord d'identifier les effets du climat sur l'économie (besoin d'investissement, modification de la productivité du travail, évolution des rendements agricoles) (cf. supra), avec une difficulté particulière pour tenir compte des hétérogénéités entre zones géographiques et des points de rupture au-delà desquels les effets du changement climatique sur l'économie s'emballent[35]. Cela nécessite également de trancher la question des taux d'actualisation à retenir pour valoriser les dommages futurs – cette question a notamment suscité de forts débats lors de la présentation du rapport Stern en 2006[36]. Les modèles de type IAM (*integrated assessment models*) intègrent cette analyse des coûts du changement climatique. En revanche, les modèles les plus couramment utilisés en France n'en tiennent pas compte, en raison des difficultés techniques mentionnées et aussi parce qu'il est difficile de raisonner en termes de dommages climatiques lorsque l'on étudie isolément la politique d'un seul pays représentant une part significative mais non déterminante des émissions mondiales : en effet, les baisses d'émissions dans ce pays n'auront toutes choses égales par ailleurs qu'un impact marginal sur l'atténuation du changement climatique.

55] Cette absence de prise en compte des coûts du changement climatique appelle une vigilance particulière lorsque l'on commente l'impact d'une taxe carbone sur le PIB : le résultat est alors un écart de PIB comparé à un scénario contrefactuel sans taxe carbone ni prise en compte des coûts du changement climatique. Ainsi, raisonner sur le seul critère de PIB est insuffisant car il risque de sous-estimer les avantages à attendre d'une politique de baisse des émissions.

1.3.2. Plusieurs modèles permettent d'analyser l'introduction d'une taxe carbone en France

56] Pour analyser correctement l'impact macroéconomique du renforcement de la composante carbone, les modèles de simulations utilisés doivent respecter un certain nombre de caractéristiques. En particulier, ils doivent être suffisamment détaillés au niveau sectoriel, fournir une bonne description des possibilités de substitution offertes aux acteurs, et tenir compte des délais d'ajustement sur les prix (taux d'intérêt, salaires, prix des biens) et des volumes.

1.3.2.1. Modèle Mésange

57] Le modèle Mésange (Modèle Économétrique de Simulation et d'ANalyse Générale de l'Économie) est un modèle macro-économétrique développé et utilisé par la DG Trésor et l'Insee. Sa dernière version a été réestimée en 2017. Il est principalement constitué d'un jeu

[34] Cf. par exemple l'étude réalisé par Ernst and Young pour le compte de l'Ademe (EY, 2015)
[35] En outre, la prise en compte de l'ensemble des risques nécessiterait d'intégrer à l'analyse les questions de migrations et de conflits d'origine climatique.
[36] (Stern, 2006)

d'équations économétriques à correction d'erreur avec une composante de court terme et une force de rappel de long terme. L'énergie est considérée comme un bien comme les autres sans caractéristiques propres. Sa consommation dépend de son prix et ne constitue pas un facteur de production pour les entreprises. Il n'est donc pas prévu que les agents investissent pour réduire leur facture énergétique.

Encadré 2 : avantages et limites de Mésange

Avantages

- En reposant sur des équations estimées économétriquement à partir de données observées,il représente une photographie réaliste des interactions actuelles de l'économie française, dans le sens où les équations sont estimées sur l'ensemble des données observées sur le passé et dont les élasticités sont vérifiées par des tests.
- Il se caractérise par une dynamique keynésienne à court terme et un équilibre de long terme dérivé d'un cadre théorique.
- La pertinence des relations est mesurable par des tests statistiques.
- Ses équations sont robustes et inspirent le calibrage des modèles d'équilibre général. Les équations de Three-ME sont très souvent calibrées sur celles de Mésange. .
- Sa méthodologie est transparente et claire.
- Il peut être utilisé pour mesurer les chocs qu'on peut supposer sans incidence sur les modalités d'arbitrage de comportements des agents, comme une dévaluation, un choc pétrolier, une hausse de la TVA ou une baisse des charges. Pour évaluer ce type de choc, de nombreuses institutions publiques et privées s'inspirent du cahier de variantes de Mésange (Commission européenne, Banque de France, banques…)
- Côté ménages, il intègre des substitutions entre l'énergie et d'autres biens de consommation lorsque le revenu ou le prix relatif de l'énergie varie.
- Côté entreprises, le volume des consommations intermédiaires en énergie varie en fonction du niveau de production et des prix relatifs, bien qu'il n'y ait pas de substitution possible avec d'autres consommations intermédiaires.

Limites

- Il est soumis à la critique de Lucas (1976) selon laquelle les agents ne modifient pas leur comportement en fonction des politiques économiques menées. À ce titre, il est moins adapté pour évaluer l'ensemble des canaux économiques mis en jeu dans une taxe comportementale.
- Selon ce modèle, la taxe carbone n'aurait qu'un effet de sobriété sur la consommation d'énergie. Il n'intègre pas les possibilités d'investissement des agents pour réduire leur facture énergétique. Pour les ménages, l'énergie est un bien comme les autres (et non un bien complémentaire) ; pour les entreprises, l'énergie n'est pas un facteur de production auquel on pourrait substituer du capital. Il n'est donc pas prévu que les agents investissent pour réduire leur facture énergétique. En d'autres termes, Mésange mesurerait davantage des effets d'abstinence énergétique que de transition énergétique.
- Il ne permet pas de faire des prévisions à long terme pour la même raison qu'il est incapable de représenter des changements de comportement.

1.3.2.2. Modèles Imaclim

58] La modélisation MEGC Imaclim est d'inspiration « walrassienne » pour les marchés de biens et services mais s'écarte de l'approche standard car elle prend en compte des imperfections sur ces marchés et sur les marchés de facteurs de production. Sur le marché du travail, des sous-utilisations des facteurs de production rendent possible l'existence de chômage involontaire du fait d'une rigidité des salaires. Sur le marché du capital, différentes approches sont possibles pour refléter différents niveaux d'éviction de l'investissement entre secteurs. Le « mark-up pricing » des biens et services permet de réfléter différentes situations de compétition sur les marchés.

59] L'approche est également multisectorielle et hybride à travers un système de comptabilité énergie-économie qui réconcilie statistiques énergétiques « physiques » et comptabilité nationale. Cela permet l'articulation avec une modélisation technico-économique sectorielle pour éclairer les arbitrages de consommation et de production alternativement à l'usage de fonctions de production macroéconomiques[37].

60] Au-delà, la modélisation Imaclim France inclut deux versions de modélisation principales : une version dynamique récursive complète avec modules technico-économiques endogènes et une version plus compacte de projection statique avec intégration exogène d'informations technico-économiques sectorielles ou fonctions de production/demande sectorielles compactes. La version dynamique récursive inclut trois modules technico-économiques endogènes détaillés : i) le module de production électrique qui représente l'évolution du parc de production électrique et du mix technologique, ii) le module transport qui détaille l'évolution du parc de véhicules ventilé par motorisation et classes d'efficacité énergétique et iii) le module résidentiel qui détaille l'évolution du parc de logements ventilé par type de logement et classes d'efficacité. Cette version permet de simuler des trajectoires macroéconomiques et technico-économiques intégrées complètes. La version Imaclim compacte simule par projection statique l'ajustement macroéconomique à un (ou plusieurs) horizon(s) de temps donné(s) découlant de la réalisation d'un jeu de transformations technico-économiques sectorielles (ex : évolution des consommations énergétiques des secteurs productifs et ménages et coût en capital / investissements associés) informées soit de manière exogène par une analyse sectorielle externe, soit par des fonctions de production/demande sectorielles calibrées sur expertise technico-économique. La version compacte utilisée dans le cadre de la SNBC s'appuie sur des informations technico-économiques exogènes, et l'investissement y est tiré par la demande sans éviction de l'investissement entre secteurs.

[37] Le système de comptabilité intègre également une description fine de la distribution secondaire du revenu et de l'équilibre comptable des transactions entre agents institutionnels (ménages, entreprises, administrations publiques et reste du monde)

Encadré 3 : avantage et limites d'Imaclim

Avantages

- C'est un modèle macroéconomique d'équilibre général calculable, qui prend en compte la critique de Lucas en modélisant les changements de comportements des agents suite à la politique économique.
- L'approche multi-sectorielle (entre 15 et 30 secteurs de production dont une dizaine de secteurs énergétiques selon les versions) et la distribution secondaire du revenu permettent de représenter les interdépendances sectorielles et entre agents institutionnels et les rétroactions macroéconomiques détaillées sur tous les marchés
- Le système de comptabilité hybride permet une articulation directe avec l'expertise sectorielle, soit via des modules technico-économiques endogènes (avec représentation explicite des trajectoires technologiques), soit par inclusion d'information sectorielle exogène ou via des fonctions de production/demande sectorielles compactes calibrées sur cette expertise.
- Le modèle peut intégrer différentes hypothèses sur le fonctionnement des marchés (mark-up pricing, chômage et rigidité des salaires, etc.) et la clôture macroéconomique (équilibre épargne-investissement avec niveau d'éviction variable de l'investissement entre les secteurs, équilibre du compte extérieur, etc.)
- La version compacte permet de générer facilement des variantes
- La version dynamique récursive permet de représenter différentes routines de décisions microéconomiques sous anticipations adaptatives.

Limites

- Comme tous les modèles d'équilibre général calculable, et à la différence des modèles macro-économétriques, ses résultats dépendent des hypothèses microéconomiques sous-jacentes.
- Comme la plupart des MEGC, la modélisation Imaclim inclut une représentation fruste des marchés financiers (intermédiaires financiers dont banques centrales et commerciales implicites) et des modalités d'ajustement de l'équilibre épargne-investissement via des règles comptables et de niveau d'éviction sur l'investissement simples. Dans la version compacte utilisée dans le cadre de la SNBC, les investissements dans le bloc énergie (bâtiment, transport et énergie) ne résultent pas de choix microéconomiques des agents, mais sont calibrés sur des chroniques exogènes fournies par des modèles technico-économiques ce qui rend le modèle dépendant des résultats d'autres modèles technico-économiques.

1.3.2.3. Modèle NEMESIS

61] Le modèle NEMESIS a été élaboré par un consortium européen financé principalement par la Direction Générale Recherche de la Commission européenne et est maintenant géré par la société SEURECO. La construction du modèle a été coordonnée par l'équipe ÉRASME devenu la société SEURECO. Les principaux autres membres du consortium étaient le Bureau Fédéral du Plan Belge, l'Université Technique d'Athènes, et l'UNU-MERIT de Maastricht.

Le modèle NEMESIS est un système de modèles économétriques sectoriels détaillés (trente secteurs d'activité) élaboré pour chacun des vingt-huit Etats membres de l'Union européenne, les autres zones du monde n'étant pas modélisées directement, à l'exception des États-Unis et du Japon, à travers leur rôle dans l'élaboration et le transfert des connaissances scientifiques.

62] NEMESIS est un modèle macro-sectoriel. La croissance propre à chacun des secteurs influence celle des autres activités ainsi que celle des économies étrangères. Les trajectoires sectorielles ont des impacts sur toutes les activités par le biais de la demande de consommations intermédiaires et d'investissement qui leur est adressée et par les externalités de connaissance dont bénéficient les activités. Il en résulte une dynamique intersectorielle reflétant les interactions fortes entre des secteurs à gros potentiel de développement, tels que l'aéronautique ou les secteurs des technologies de l'information, et des secteurs à croissance plus lente ou à faible progrès de productivité (certains secteurs de services aux particuliers par exemple). Les interactions sont décrites par des matrices d'échanges intersectoriels de biens et services. Dans le modèle NEMESIS, elles sont étendues aux échanges de connaissances (utilisation des données de citations de brevets, etc.)

63] Cette force intersectorielle (ascendante) est combinée à une force purement macroéconomique (descendante) pour imprimer une dynamique macrosectorielle que l'on peut qualifier d'« hybride » au sens où elle est la résultante de dynamiques *bottom up* et *top down* : la productivité de l'économie provient ainsi de l'agrégation des dynamiques hétérogènes propres à chaque activité mais aussi des inflexions exogènes de la croissance (prix, demande mondiale) qui influent de manière contrastée sur les secteurs en fonction de leur sensibilité à certaines variables.

64] Le modèle s'écarte de la structure traditionnelle des modèles économétriques « néo-keynésiens » en ce sens que le bloc « offre » incorpore les propriétés tirées des nouvelles théories de la croissance : progrès technique endogène, performance économique dépendant de la R&D et d'autres facteurs d'innovation (TIC, formation professionnelle et logiciels) et prise en compte des externalités de connaissance. L'augmentation des actifs d'innovation produit des effets de qualité et de productivité qui augmentent la demande finale interne et externe et stimulent à long terme les résultats en termes de croissance et d'emploi. Ainsi, si la dynamique macroéconomique du modèle NEMESIS de court terme présente des caractéristiques keynésiennes, le long terme de l'économie est davantage « schumpétérien » grâce au module d'endogénéisation du progrès technique.

65] Le modèle NEMESIS dispose également d'une description très précise des impôts collectés auprès des différents agents (ménages, entreprises, reste du monde) et reçus par le secteur des administrations publiques. Ce bloc fiscal permet au modèle NEMESIS de pouvoir simuler la plupart des évolutions fiscales (baisse ou hausse des cotisations sociales à la charge des employeurs ou des salariés, évolution des différents taux de TVA, des différents

taux de CSG, évolution de l'IS ou de l'IR, évolution des différents impôts de production selon leurs assiettes, de la fiscalité sur le capital, contribution climat énergie ou "taxe carbone", etc ...).

66] Les évolutions de la fiscalité ont des conséquences tant sur les comportements des agents (épargne et consommation des ménages, investissement des entreprises, demande de travail des entreprises, demande de consommations intermédiaires énergie) que sur l'équilibre budgétaire des administrations publiques. Les évolutions fiscales ont bien entendu des conséquences différentes selon les différents secteurs de l'économie en fonction des différentes élasticités estimées ou bien du recours à des mix de facteurs de production différents. Il est ainsi possible de vérifier si une mesure équilibrée budgétairement *ex ante* l'est encore *ex post* après bouclage macroéconomique et réaction des agents.

67] Enfin, le modèle NEMESIS dispose d'un module « énergie-environnement » qui détaille les consommations énergétiques par produit pour l'ensemble des activités économiques et des ménages. Il intègre également une modélisation assez fine du secteur de la production d'électricité. Ce module permet l'évaluation des conséquences socio-économiques pour les Etats membres de l'UE de politiques de réduction des GES, à travers, par exemple, la mise en place d'une fiscalité sur le carbone (taxe, permis d'émissions, etc.…) et de divers scénarii énergétiques ou de lutte contre le réchauffement climatique.

Encadré 4 : avantages et limites de NEMESIS

Avantages

- C'est un modèle macroéconomique d'équilibre général calculable, qui prend en compte la critique de Lucas en modélisant les changements de comportements des agents suite à la politique économique.
- La modélisation de l'énergie est plus réaliste, car elle n'est pas demandée pour elle-même, mais considérée comme un bien complémentaire de la demande de transport ou de chauffage.
- Son approche multisectorielle avec 30 secteurs, décrit finement tant les mécanismes microéconomiques, les interdépendances sectorielles que les bouclages macro-économiques de l'économie.
- NEMESIS est un modèle européen. Il permet donc de simuler les impacts des politiques de transition énergétique des membres de l'Union sur la balance commerciale de la France.
- Le progres technique est endogène.

Limites

- Il peut sous-estimer les tensions sur le marché financier et les effets d'éviction.
- Il dépend des hypothèses microéconomiques sous-jacentes, et les révisions de ces hypothèses, sur la formation des prix selon que les entreprises sont supposées plus ou moins « price taker » ou « price maker », peuvent conduire à des révisions des résultats, d'où une certaine sensibilité.

- Un seul ménage est représenté. Il ne peut pas prendre en compte des inégalités ni des effets des mesures de redistributions.
- Le calibrage du progres technique endogene est sujet à caution. Il est en effet difficile d'estimer l'impact du coût de l'énergie sur la recherche d'une part, et les incidences des dépenses de R&D sur l'efficacité énergétique.

1.3.2.4. Modèle Three-ME

68] Le modèle Three-ME est un modèle d'équilibre général calculable keynésien, développé depuis 2008 par l'OFCE et l'Ademe, et utilisé également par le ministère de la transition énergétique et solidaire depuis 2013. C'est un modèle keynésien au sens où les prix ne s'ajustent pas instantanément pour équilibrer l'offre et la demande sur les marchés. Sur le marché des biens, le prix désiré (dit « notionnel ») est obtenu en appliquant un taux de marge sur les coûts unitaires de production (théorie du mark-up). Les marges elles-mêmes dépendent de la variation de la demande en volume adressée aux entreprises. Sur le marché du travail, l'offre et la demande d'emploi ne s'ajustent pas instantanément par les variations de salaires. Il peut donc exister un équilibre de sous-emploi chronique et du chômage involontaire. Le salaire est déterminé au choix, soit par une courbe Wage-Setting, soit par une courbe de Phillips. On suppose que la rémunération du travail dépend du pouvoir de négociation des salariés qui dépend lui-même du taux d'inflation, de l'évolution du taux de chômage (et du niveau du chômage dans le cas d'une modélisation par courbe de Phillips) et de la productivité du travail. Sur le marché du capital, les taux d'intérêt n'équilibrent pas instantanément l'épargne et l'investissement car il est supposé que les investissements peuvent être non seulement financés par l'épargne mais aussi par des crédits bancaires, autrement dit par de la création monétaire.

69] Three-Me est aussi un modèle multisectoriel « hybride » qui juxtapose un bloc macroéconomique classique et un bloc « hybride » permettant de modéliser la demande d'énergie de façon fine et réaliste en considérant l'énergie comme complémentaire au moyen de transport et au logement ou comme un facteur de production pour les entreprises. Ce choix de modélisation le rend particulièrement pertinent pour évaluer l'impact de la politique énergétique ou de la SNBC, dans le sens où il permet d'envisager une transition énergétique où les agents investissent pour réduire leur facture énergétique à long terme. Dans ce bloc hybride sont également modélisés des parcs de véhicules et de logements ventilés par classe d'efficacité permettant de mesurer très finement les émissions de CO2 de l'économie.

Encadré 5 : avantages et limites de Three-ME

Avantages

- C'est un modèle macroéconomique d'équilibre général calculable, qui prend en compte la critique de Lucas en modélisant les changements de comportements des agents suite à la politique économique.
- La modélisation de l'énergie est plus réaliste, car elle n'est pas demandée pour elle-même, mais considérée comme un bien complémentaire de la demande de transport ou de chauffage.
- Son approche multisectorielle avec 24 secteurs, 17 types d'énergie 4 facteurs de production décrit finement tant les mécanismes microéconomiques et les interdépendances sectorielles que les bouclages macro-économiques de l'économie.
- La représentation du parc de véhicules et de logements ventilée par catégories définies selon leur performance énergétique et environnementale permet de déterminer les émissions de CO2 de l'économie avec pertinence.

Limites

- Il peut sous-estimer les tensions sur le marché financier et les effets d'éviction. Un travail en cours de modélisation du marché obligataire vise à prendre en compte ce risque.
- Le calibrage ou recalibrage prend du temps car :
  - Les équations macroéconomiques sont calibrées en s'inspirant d'autres modèles tels que Mésange, qui sont de nature différente.
  - La dimension microéconomique repose sur des hypothèses théoriques qui peuvent être remises en cause en permanence.
  - Le calibrage du modèle repose sur une année de base 2006, dont la pertinence s'éloigne avec le temps, et qui implique des ajustements complexes, par exemple pour tenir compte que les véhicules électriques n'existaient pas en 2006.
- Il dépend des hypothèses microéconomiques sous-jacentes, et les révisions de ces hypothèses, sur la formation des prix selon que les entreprises sont supposées plus ou moins « price taker » ou « price maker », peuvent conduire à des révisions des résultats, d'où une certaine sensibilité.
- Un seul ménage est représenté. Il ne peut pas prendre en compte des inégalités ni des effets des mesures de redistributions.

70] Le modèle ThreeMe est utilisé afin de réaliser des simulations spécifiques pour le CPO, dont il est rendu compte dans la seconde partie du présent rapport.

2. Certains modes d'utilisation des recettes de la taxe carbone permettent de rendre plus favorable l'impact macroéconomique

2.1. *La façon dont les recettes sont utilisées influe sur l'efficacité économique et l'impact environnemental*

71] Les recettes de fiscalité carbone peuvent être utilisées pour atteindre différents objectifs[38] : réduire le déficit, améliorer le potentiel de croissance de l'économie, accélérer les investissements de transition énergétique, et compenser les impacts négatifs de la taxe carbone pour les ménages et les entreprises. Cette section n'analyse pas en détail le cas d'une utilisation pour réduire le déficit public, dans la mesure où il a été exposé plus haut qu'une telle utilisation conduisait à des effets récessifs toutes choses égales par ailleurs[39].

72] La notion de « double dividende » de la fiscalité carbone peut, selon l'acception retenue, faire référence à ces différents effets liés à l'usage des recettes. Dans son sens le plus strict elle désigne le fait d'utiliser les recettes de la taxe carbone pour baisser d'autres d'impôts, afin de réduire les distorsions du système fiscal et améliorer le potentiel de croissance de l'économie (cf. encadré).

Encadré 6 : les différentes acceptions du concept de double dividende

Le concept de double dividende recouvre le fait que la fiscalité environnementale peut avoir un double intérêt :

- le bénéfice environnemental, lié à la mise en place de la fiscalité carbone (« premier dividende ») ;
- le second dividende, qui consiste à utiliser au mieux les recettes de la fiscalité. Ce second dividende fait l'objet d'une analyse académique très riche[40]. Les éléments principaux de cette revue au regard des travaux du CPO sont présentés ci-dessous.

Sur la base d'[Ekins 1997], on peut distinguer trois types de second dividende :

- la hausse du PIB et de l'emploi. C'est la définition généralement utilisée par les modèles de simulation macroéconométriques ;
- l'amélioration de l'efficacité du système fiscal et donc du bien-être collectif (définition utilisée par les études théoriques en équilibre général). Cette définition est considérée comme la seule valable par Goulder[41], qui estime que les effets sur le PIB ou l'emploi sont des composantes de ce bien-être collectif. Celui-ci distingue en outre un double dividende au sens faible (neutralisation partielle des effets négatifs : l'utilisation des recettes fiscales pour réduire une fiscalité distorsive est préférable à la réduction d'une fiscalité forfaitaire), toujours vérifié[42] et au sens fort (neutralisation totale : le remplacement d'une taxe distorsive par une taxe environnementale a un effet économique positif).
- l'amélioration de l'équité entre agents, au sens de la réduction des inégalités.

[38] La présentation de l'usage des recettes en France est faite à l'annexe 3.
[39] Toutefois à long terme cela permet une baisse de la charge de la dette et donc des prélèvements obligatoires sur les entreprises et les ménages, susceptible d'accroître le PIB.
[40] Pour une présentation plus détaillée, cf. en particulier (Assouline & Fodha, 2011) et (CEDD, 2018)
[41] (Goulder, 1995)
[42] Certaines études estiment que ce n'est pas le cas lorsqu'il existe de nombreuses distorsions (Babiker, Metcalf, & Reilly, 2003)

Certaines études en équilibre général estiment que la recherche du bénéfice climatique peut empêcher la recherche de l'efficacité économique, car l'érosion de la base fiscale induite par la taxe carbone réduit les recettes disponibles pour améliorer l'efficacité du système fiscal[43]. En outre il est possible que la taxe carbone décourage l'offre de travail. *A contrario*, d'autres estiment qu'utiliser les recettes de fiscalité environnementale pour réduire des impôts distorsifs permet simultanément d'obtenir des gains environnementaux et d'augmenter l'efficacité économique[44]. L'existence d'un double dividende (au sens d'impact sur le PIB et l'emploi) est également mise en avant par les simulations réalisées à partir de modèles macroéconométriques, notamment dans le cas de la France (cf. 3.1).

L'existence d'un double dividende ne semble donc pas être un résultat général et des études ont cherché à mesurer les conditions dans lesquelles il peut apparaître. Ces conditions peuvent être résumées de la manière suivante : « le double dividende peut seulement apparaître si l'état initial de l'économie est sous-optimal, ie s'il existe d'importante distorsions fiscales » et « les conditions d'obtention d'un double dividende dépendent de l'existence d'un facteur de production ou d'une catégorie d'agents sur lesquels le fardeau de la taxe environnementale puisse être reporté » [45]. En outre, il est plus probable si

- l'assiette de la taxe carbone est initialement soumise à de faibles distorsions ;
- il existe des défaillances sur le marché du travail, et notamment une situation de chômage involontaire ;
- il y a une hétérogénéité des acteurs, qui permet de reporter le poids de la fiscalité préexistante d'un groupe vers un autre moins affecté par les distorsions : par exemple, le basculement de la charge fiscale pesant sur le travail vers les émissions de gaz à effet de serre pénalise les retraités, mais permet d'alléger la charge qui pèse sur les travailleurs et donc de favoriser l'emploi. Ce facteur susceptible de faciliter l'apparition d'un double dividende pose toutefois question en termes d'équité ;
- la taxe porte sur des consommations ou des facteurs de production importés.

Il convient de noter que dans le débat public, le second dividende est aussi parfois défini plus largement comme l'utilisation des recettes de la fiscalité carbone en faveur du soutien direct à la transition écologique, pour augmenter le soutien aux investissements ou financer des mesures d'accompagnement vers les ménages et les entreprises.

Enfin, on pourrait définir le second dividende comme le fait d'obtenir un impact macroéconomique positif après la mise en place de la taxe et l'usage des recettes, sans imposer que ces recettes soient utilisées pour améliorer l'efficacité du système fiscal. Elles pourraient par exemple être fléchées vers des dépenses visant à améliorer la productivité de l'économie (R&D, éducation).

73] Il peut y avoir un conflit entre l'objectif environnemental (« premier objectif ») et l'objectif macroéconomique (« second dividende »). En effet, si la taxe carbone est très efficace pour réduire les émissions, alors les recettes disponibles se trouvent réduites pour baisser les taxes distorsives. Ce rapport se place bien dans la perspective où la taxe carbone a d'abord vocation à réduire les émissions, le fait de générer des recettes permettant de financer la baisse d'autres prélèvements ou de nouvelles dépenses intervenant dans un second temps.

[43] Par exemple (Bevenberg & Mooij, 1994)
[44] Par exemple (Pearce, 1991)
[45] (Assouline & Fodha, 2011)

74] Ces objectifs peuvent être atteints par différents leviers : baisse d'impôt sur les entreprises ou sur les ménages, hausse des transferts aux ménages ou aux entreprises, hausse des soutiens à des investissements spécifiques, etc. Chaque levier influe simultanément sur les différents objectifs, positivement ou négativement. Il convient donc d'examiner l'impact de chaque levier pour pouvoir sélectionner le ou les modes d'utilisation des recettes le plus en phase avec les objectifs poursuivis. Cette sous-section se concentre sur les conséquences macroéconomiques et en termes de réduction des gaz à effet de serre.

75] La table ci-dessous résume qualitativement les effets macroéconomiques qui peuvent être attendus selon le mode d'utilisation de la taxe.

Tableau 1 : impact macroéconomique attendu selon le mode d'utilisation de la taxe

Mode de redistribution	**Impact macroéconomique (effet brut ne présumant pas de l'effet net avec la taxe)**	**Autre élément à prendre en compte**
Baisse de cotisations sociales employeur	Favorise la demande d'emploi et améliore la compétitivité	Non ciblé sur les entreprises exportatrices, qui peuvent cependant bénéficier des baisses de coûts de leur sous-traitants. Ce levier est difficilement mobilisable en France du fait que les cotisations sociales employeurs ont déjà connu plusieurs mouvements de baisse et sont en particulier très faibles au niveau du Smic. En outre, une nouvelle réduction de ces cotisations nécessiteraient de repenser la financement de certains champs de la protection sociale. A long terme, l'impact sur le coût du travail dépend de la réaction des salaires et donc des pouvoirs de négociation respectifs des employés et des employeurs
Baisse d'impôt sur les sociétés	Réduit les coûts de production et améliore la compétitivité	Non ciblé sur les entreprises exportatrices mais leur bénéficiant.
Baisse d'impôt sur le revenu ou de CSG (non forfaitaire, ie dépendant du revenu)	Favorise l'offre d'emploi Compense l'impact négatif de la taxe sur la consommation des ménages.	Contrairement aux baisses de cotisations sociales employeurs, cela favorise l'emploi seulement s'il n'y a pas de chômage involontaire. A long terme, l'impact sur le coût du travail dépend des pouvoirs de négociation

Mode de redistribution	**Impact macroéconomique (effet brut ne présumant pas de l'effet net avec la taxe)**	**Autre élément à prendre en compte**
		respectifs des employés et des employeurs. Une redistribution en faveur des bas revenus est susceptible d'accroître davantage la consommation et l'activité.
Transfert forfaitaire aux ménages (indépendant des revenus du travail)	Soutient la consommation mais ne permet pas d'améliorer structurellement le fonctionnement de l'économie	La conception précise du transfert est importante pour ne pas nuire au signal-prix de la taxe (intérêt d'un transfert forfaitaire ne dépendant pas des émissions effectives)
Transfert forfaitaire aux entreprises (au prorata de leur chiffre d'affaire)	Soutient la compétitivité	La conception précise du transfert est importante pour ne pas nuire au signal-prix de la taxe (intérêt d'un transfert forfaitaire ne dépendant pas des émissions effectives)
Soutien aux investissements de transition énergétique	Pas conçu pour renforcer l'activité économique mais peut y contribuer en levant des défaillances de marché bloquant des investissements efficaces et en accélérant la réduction de la dépendance aux importations d'énergies fossiles	Il est important de bien cibler le soutien sur les investissements efficaces et qui ne sont pas spontanément mis en œuvre par les acteurs privés malgré la mise en place d'une taxe carbone
Dépenses améliorant la croissance potentielle (R&D, éducation)	Impact positif sur la productivité	

2.1.1. Les recettes de la taxe carbone peuvent être utilisées pour baisser d'autres prélèvements obligatoires

2.1.1.1. Une baisse de cotisations sociales a souvent été mise en avant, mais les marges de manœuvre sont plus limitées après les mesures des dernières années

76] L'un des modes d'utilisation couramment évoqué dans le cas de la France est la baisse de cotisations sociales[48]. Le présent rapport n'étudie pas la faisabilité d'un tel basculement fiscal. En effet, les taux de cotisations sociales sont généralement considérés comme induisant des distorsions importantes dans le système fiscal, car elles augmentent le coin « fiscalo-social », c'est-à-dire l'écart entre le coût du travail vu des employeurs et le salaire après impôt perçu par le salarié. Cela pénalise l'emploi, en particulier au niveau des bas salaires et c'est pourquoi ce mode d'utilisation des recettes est souvent envisagé dans la littérature académique[50].

77] Baisser les cotisations sociales employeurs[51] en contrepartie d'une hausse de la taxe carbone permet de réduire le coût du travail et donc d'augmenter l'emploi et/ou d'améliorer la compétitivité de l'ensemble des entreprises. Cela favorise les secteurs intensifs en main d'œuvre. L'impact sur l'emploi est d'autant plus favorable que la baisse est ciblée sur les bas salaires. L'impact favorable sur la compétitivité à l'exportation peut toutefois être limité si les baisses sont ciblées sur les bas salaires, du fait que les entreprises exportatrices sont généralement moins intensives en main d'œuvre peu qualifiée que les secteurs non exposés[52]. La permanence de l'effet sur le coût du travail à long terme dépend du pouvoir de négociation respectif des employeurs et des salariés.

78] Plusieurs réformes ambitieuses ont visé à réduire les cotisations sociales. La dernière en date est la transformation du crédit d'impôt pour la compétitivité des entreprises en baisse de cotisations sociales employeurs en loi de financement de la sécurité sociale pour 2018. Les marges pour poursuivre ce mouvement de baisse des cotisations sociales employeurs sont aujourd'hui limitées. Ainsi, les cotisations employeurs au niveau du Smic sont d'un peu moins de 3 % pour les entreprises de moins de 20 salariés et d'environ 6,5 % pour les entreprises de plus de 20 salariés[53].

---

[48] Pour d'autres pays, il peut s'agir d'autres impôts jugés plus distorsifs. Cf par exemple [Assouline 2011].

[50] Cf. par exemple les éléments présenté dans (Eunomia, 2016)

[51] A moyen terme, le fait de cibler les cotisations employeurs ou salariés est indifférent puisque l'incidence fiscale est *in fine* liée au pouvoir de négociation du salaire brut par les employeurs et les employés. Toutefois, à court terme, c'est-à-dire avant renégociation des salaires, le fait de cibler les cotisations employeurs permet de réduire le coût du travail pour l'entreprise, contrairement à une baisse des cotisations salariées.

[52] Toutefois, les secteurs exposés bénéficient indirectement de ces baisses de cotisations via la possible baisse du coût des intrants intensifs en main d'œuvre.

[53] Ce chiffre reflète une situation moyenne, car les cotisations pour les accidents du travail et les maladies professionnelles dépendent en réalité de l'activité et de la sinistralité des entreprises. Le taux retenu pour la contribution au versement transport (pour les entreprises de 11 salariés et plus) est le taux maximum appliqué (soit 2,95 %) mais peut être inférieur en pratique.

2.1.1.2. D'autres baisses de prélèvements obligatoires peuvent être envisagées

79] Si l'objectif est de baisser le coin fiscalo-social pour stimuler l'emploi, il peut également être envisagé de baisser l'impôt sur le revenu ou la CSG[54]. Toutefois, cela présente d'un point de vue macroéconomique plusieurs inconvénients par rapport à une baisse de cotisations sociales employeurs. D'abord, cela conduit à court terme à stimuler l'offre de travail et non la demande[55] : le revenu net des travailleurs est plus élevé mais le coût du travail pour l'entreprise n'est pas modifié, alors qu'en cas de chômage involontaire lié au coin fiscalo-social c'est bien la demande de travail qu'il faut stimuler. Ensuite, la baisse d'imposition ne bénéficie pas uniquement aux revenus du travail, ce qui peut diluer l'effet de la mesure à court terme. Cependant, si la mesure favorise les faibles revenus, alors elle peut entraîner une plus forte augmentation de la consommation, susceptible d'accroître l'activité selon la situation sur le marché du travail. Des travaux estiment qu'une baisse des taux de l'impôt sur le revenu permet effectivement de générer un double dividende[56].

80] La baisse de l'impôt sur les sociétés est également une option intéressante à examiner car elle améliore la compétitivité des entreprises et l'attractivité du territoire français. En outre, même si elle ne cible pas spécifiquement les entreprises exportatrices, elle leur bénéficie et ce d'autant plus que la contribution des gros exportateurs à l'impôt sur les sociétés est supérieure à leur part dans la valeur ajoutée[57]. En revanche, elle est moins favorable à l'emploi qu'une baisse de cotisations sociales puisqu'elle ne réduit pas spécifiquement le coût du travail.

81] Enfin, il peut être envisagé de recycler les recettes de composante carbone en baissant la TVA. Globalement, le mouvement fiscal s'interpréterait alors comme une hausse de la fiscalité sur la consommation de produits importés en contrepartie d'une baisse de la fiscalité sur la consommation d'un panier de produits importés et domestiques, la première pénalisant à la fois les ménages et les entreprises, et la seconde bénéficiant aux ménages. Cela stimulera à court terme la consommation des ménages, même si une partie du revenu dégagé alimentera également une hausse de l'épargne. En revanche, contrairement aux modes de recyclage examinés précédemment, il n'y aura pas de gains de compétitivité pour les entreprises. En outre, une partie de la demande supplémentaire bénéficiera aux producteurs étrangers[58]. La situation dans laquelle il serait le plus probable d'observer un effet positif durable serait le cas d'une économie initialement en situation de sous-emploi, car alors cette baisse de TVA pourrait

[54] On n'examine pas ici le cas d'un transfert forfaitaire aux ménages qui se traduirait par un crédit d'impôt sur le revenu, cette option étant étudiée la partie relative aux mesures en dépenses. En effet, une telle modalité d'usage des recettes se rapprocherait davantage d'une dépense supplémentaire (ce qu'elle est du point de vue de la comptabilité nationale) et ses effets sur l'emploi sont très différents de la mesure de baisse de l'impôt sur le revenu décrite ici, puisqu'elle n'incite pas à accroître l'offre de travail.

[55] Pour que la demande de travail soit stimulée, il faut que la baisse d'impôt sur le revenu se traduise par une baisse des salaires toutes charges comprises, ce qui est possible mais dépend des pouvoirs de négociations respectifs des employeurs et des salariés et ne peut être réalisé instantanément.

[56] Cf. par exemple (Assouline & Fodha, 2011) et (Chiroleu-Assouline & Aubert, 2019)

[57] La part des gros exportateurs dans les recettes d'impôt sur les sociétés était de 24,24% en 2016, pour une part dans la valeur ajoutée de 16,8% (Guerini, Guillou, Nesta, Ragot, Salies, Impôt sur les sociétés : état des lieux et effets différenciés de la réforme, OFCE, 2018)]

[58] Comme les producteurs étrangers ne sont par ailleurs pas soumis à la taxe carbone, un tel mode de recyclage des recettes augmenterait l'écart de prix relatif entre production domestique et importée.

effectivement permettre d'accroître la demande adressée aux entreprises françaises et de résorber en partie l'écart entre le chômage et son niveau structurel[59].

2.1.2. Les recettes de la taxe carbone peuvent aussi permettre de financer de nouvelles dépenses

2.1.2.1. Transferts aux ménages

82] Les recettes peuvent être utilisées pour financer des transferts à certaines catégories de ménages sous la forme de subventions ou d'un crédit d'impôt sur le revenu restituables[60], ce qui dans les deux cas constitue une dépense publique en comptabilité nationale. En termes macroéconomiques, ce mode d'utilisation est susceptible de soutenir la demande à court terme – en bénéficiant toutefois également aux producteurs étrangers - et donc de contribuer à réduire, voire de compenser les effets négatifs de la taxe carbone sur l'activité. En revanche, elle ne permet pas d'amélioration structurelle du fonctionnement de l'économie.

83] Ce mode d'utilisation des recettes pose la question de la préservation des incitations à la décarbonation. Ainsi, le signal prix transmis par la taxe carbone s'annulerait si le transfert versé aux ménages dépendait de leur consommation d'énergie carbonée, donc du montant de taxe carbone payé. *A contrario*, un transfert forfaitaire indépendant de la quantité d'énergie carbonée consommée[62] permet d'éviter cet effet en incitant les ménages à faire évoluer leur consommation d'énergie carbonée. Toutefois, les transferts forfaitaires posent question quant à leur réelle capacité à accompagner certaines populations particulièrement vulnérables face à la montée de la taxe carbone (cf. rapport microéconomique).

2.1.2.2. Transferts aux entreprises

84] De même, les recettes peuvent être utilisées pour soutenir directement les entreprises sous forme de subvention ou de crédit d'impôt. L'objectif est alors de compenser les effets de la taxe carbone sur la hausse des coûts de production et limiter les risques de fuites de carbone, c'est-à-dire de délocalisation vers des pays moins disants en termes de politique climatique. Une telle approche nécessite donc de cibler les secteurs concernés par la taxe. En particulier, en France la majorité de l'industrie n'est pas assujettie à la taxe carbone et ne bénéficierait donc pas de ce type de soutien.

85] Un transfert direct aux entreprises permet de soutenir leur compétitivité mais sans constituer une amélioration structurelle de l'économie, puisqu'il ne s'agit pas de baisser les distorsions affectant un facteur de production : en ce sens, il y a moins de chance que ce mode d'utilisation se traduise par une hausse de l'emploi qu'une baisse des cotisations sociales. Outre les questions d'ordre juridique qui peuvent se poser[63], il faut, comme dans le cas des ménages,

[59] Cependant, il augmenterait notre propension à importer et renforcerait la contrainte extérieure à terme.
[60] Un tel mode de recyclage est différent d'une baisse des taux d'impôt sur le revenu présenté supra car il n'est pas directement lié au montant d'impôt dû.
[62] par exemple, transfert par unité de consommation similaire pour tous les ménages, ou pour les ménages sous un certain niveau de vie, ou transfert calibré sur la consommation d'énergie carbonée avant la mise en œuvre de la taxe
[63] Notamment au titre des règles européennes sur les aides d'Etat.

veiller à ce que ce transfert maintienne les bonnes incitations à la décarbonation, ce qui pourrait faire préférer un transfert forfaitaire au prorata du chiffre d'affaires, éventuellement ciblé sur certains secteurs très exposés à la taxe et à la concurrence internationale. Cela permettrait de favoriser les entreprises les plus vertueuses en termes d'émissions de gaz à effet de serre au sein du secteur.

2.1.2.3. Soutien à des investissements de transition énergétique

86] Les recettes de taxe carbone peuvent également être utilisées pour financer des investissements dans la transition énergétique. Cela peut prendre la forme de subventions à l'investissement des ménages ou des entreprises dans l'efficacité énergétique ou les énergies renouvelables. Des dispositifs de ce type existent actuellement (programme habiter mieux de l'agence nationale de l'habitat -Anah, crédit d'impôt transition énergétique, bonus véhicule électrique et prime à la conversion destinés à soutenir le verdissement du parc automobile, fonds chaleur pour les entreprises). Cela peut également passer par des investissements publics, par exemple dans les infrastructures de transport.

87] D'un point de vue macroéconomique, ces subventions ne permettent pas de réduire les distorsions induites par le système fiscal etsont donc moins susceptibles de procurer un double dividende que les baisses de fiscalité évoquées supra, via le canal de l'offre[64]. Cependant, en améliorant la rentabilité des investissements et en levant les contraintes de liquidité des entreprises et des ménages, les subventions (cf. partie 1), stimulent la demande. De manière plus structurelle, elles contribuent à réduire la dépendance aux importations d'énergie fossile. En outre, elles peuvent favoriser le développement de technologies nouvelles, susceptibles d'être ensuite exportées. Elles peuvent donc générer un double dividende dans le sens où elles favorisent à la fois une hausse du PIB et une baisse des émissions.

88] Il est essentiel que ces subventions soient conçues de manière à limiter au maximum les effets d'aubaine, sans quoi elles ne permettent pas de générer de réels investissements additionnels. En outre, il convient de s'assurer que les investissements visés sont pertinents du point de vue de la collectivité, sur la base d'une évaluation socio-économique (cf. encadré).

Encadré 7 : investissement rentable du point de vue privé et investissement pertinent pour la collectivité

La taxe carbone accroît la rentabilité des investissements pour les acteurs privés, car elle modifie les perspectives de factures énergétiques et raccourcit les temps de retour. Ainsi, quand un acteur privé calcul la valeur actualisée nette d'un investissement, la prise en compte d'une taxe carbone augmente l'intérêt des énergies renouvelables et des solutions d'efficacité énergétique. Il peut toutefois faire face à certaines contraintes, notamment de financement, nécessitant des instruments complémentaires à la taxe.

Le gain pour la collectivité ne se résume pas à l'accroissement des profits privés nets de subvention. On doit également prendre en compte la diminution des « externalités négatives ». (gain de temps, émissions de gaz à effet de serre, bruit, pollution de l'air etc.)

[64] (Faure & De Perthuis, 2018)

2.1.2.4. Soutien à des dépenses améliorant la compétitivité de l'économie

89] Enfin, les recettes peuvent être utilisées pour financer d'autres dépenses productives, par exemple le financement de la R&D ou de l'éducation. Si ces dépenses sont en lien avec la transition énergétique, elles sont susceptibles de favoriser la décarbonation en réduisant le coût des énergies renouvelables ou en encourageant des solutions d'efficacité énergétique à moyen terme, ce qui facilite l'investissement et réduit la dépendance aux importations carbonées. Si elles sont plus générales, elles contribuent à renforcer le potentiel de croissance à moyen terme.

2.2. *Articulation entre les enjeux macroéconomiques et les enjeux d'équité*

90] Comme exposé dans le rapport microéconomique, les différents modes d'utilisation des recettes soulèvent des enjeux d'équité[68]. Ceux-ci ont des conséquences sur l'acceptabilité de la taxe carbone, dans la mesure où, avant mesure de compensation, celle-ci pèse davantage sur le niveau de vie des ménages modestes.

91] L'analyse de ces impacts est d'autant plus importante qu'il peut y avoir une tension dans l'utilisation des recettes entre ces enjeux d'équité et les objectifs d'efficacité économique, notamment de réduction des impôts distorsifs[69]. En particulier, si les recettes étaient exclusivement utilisées pour stimuler l'emploi en baissant la fiscalité sur le travail, la taxe carbone pèserait au moins en partie sur des acteurs inactifs (retraités, étudiants, etc.) ne bénéficiant pas directement du recyclage des recettes.

92] Dans sa proposition de mars 2019[70], le CAE ne privilégie pas la recherche de double dividende. Il estime que l'usage des recettes de la taxe doit être concentré sur les mesures de soutien direct aux ménages et aux investissements dans la transition énergétique, afin notamment de contribuer à l'acceptabilité de la taxe.

93] Il est toutefois intéressant d'examiner de manière détaillée les liens entre recherche du double dividende et enjeux d'équité pour évaluer la possibilité de concevoir des modes d'utilisation des recettes répondant aux différents enjeux. Cela nécessite de prendre en compte à la fois les effets directs et indirects de la fiscalité carbone et de l'usage de recettes (cf. encadré).

Encadré 8 : Effets directs et indirects de la fiscalité carbone et de son recyclage sur les ménages

Comme présenté dans le rapport particulier microéconomique, le mode d'utilisation des recettes a un effet direct sur l'impact redistributif. Ainsi, une redistribution via un transfert monétaire aux ménages peut permettre de compenser la régressivité de l'impact de la taxe rapporté au niveau de vie, selon la population ciblée. De même, un soutien aux investissements de rénovation énergétique ciblé sur les ménages modestes permet

[68] Deux dimensions sont à distinguer lorsque l'on parle d'équité, car l'une n'implique pas nécessairement l'autre : d'une part, la possibilité que la taxe et son mode de redistribution réduisent les inégalités (vision « indice de Gini »), et d'autre part, la possibilité qu'elles augmentent le niveau de vie des plus défavorisés (vision « rawlsienne »). En outre, on peut distinguer les inégalités entre générations ou au sein de la même génération.

[69] Cf. par exemple (Fullerton & Monti, 2013)

[70] (Bureau, 2019)

d'atténuer l'impact antiredistributif de la taxe en facilitant le passage à des technologies de substitution, ce qui peut permettre de réduire les factures et la précarité énergétiques.

L'impact en termes d'équité peut aussi être lié aux effets macroéconomiques : ainsi, une utilisation exclusive des recettes sous forme de baisse de cotisations sociales employeurs d'une taxe carbone ne permet pas de soutenir directement le pouvoir d'achat des ménages mais génère un impact positif sur l'activité et la baisse du chômage qui profite entre autres aux plus modestes[71]. Ce mode d'utilisation est plus favorable aux actifs qu'aux retraités, ces derniers ne bénéficiant pas directement de la hausse de l'emploi mais payant la hausse de taxe carbone.

De manière générale, via leurs effets macroéconomiques, les mesures de compensation sont susceptibles d'avoir un impact sur l'ensemble des ménages, au-delà des ménages directement ciblés par la compensation.

94] Une diminution des cotisation ssociales et/ou une hausse des aides à l'efficacité énergétique contribueraient indirectement à la réduciton des inégalités et à l'amélioration du niveau de vie en réduisant le chômage. Toutefois, cette articulation entre efficacité économique et hausse du niveau de vie individuel peut être difficile à percevoir par les acteurs qui supportent les hausses de taxes. En effet, les impacts macroéconomiques positifs ne bénéficient pas nécessairement aux acteurs les plus touchés par la taxe carbone.

95] Il est donc intéressant d'examiner des modes d'utilisation des recettes mixtes, permettant d'articuler les deux objectifs d'efficacité et d'équité de manière lisible. Ainsi, une baisse des cotisations sociales pourrait améliorer l'impact sur le PIB et l'emploi comparé à une redistribution directe aux ménages, mais au prix d'inégalités plus importantes[73]. Néanmoins, il montre que la performance en termes d'équité peut être significativement améliorée en augmentant la part de la redistribution directe aux ménages (sous forme de soutien au pouvoir d'achat ou de mesures d'accompagnement au passage à des technologies alternatives), sans beaucoup dégrader l'impact macroéconomiques. Des publications[74] montrent quant à elles qu'une redistribution des recettes sous forme d'une baisse de l'impôt sur les revenu des premiers déciles accompagnée d'une moindre baisse, voire d'une hausse sur les tranches supérieures peut simultanément réduire les inégalités et les distorsions du système fiscal, ce qui soutient l'emploi.

96] Il semble donc que certains modes de recyclage bien calibrés ou mixant différents types d'usage pourraient, dans une certaine mesure, réussir à concilier efficacité économique (au sens d'une réduction des prélèvements distorsifs favorisant une hausse du PIB) et redistribution envers les ménages modestes, en plus de contribuer à la baisse des émissions de gaz à effet de serre.

[71] (Combet, Ghersi, Hourcade, & Thubin, 2010)
[73] (Combet, Ghersi, Hourcade, & Thubin, 2010)
[75] C'est-à-dire qu'une hausse de 10% du prix TTC des carburants induit à court terme une baisse de la consommation entre 2,5% et 3,5%. Il faut noter que cette définition de la réaction de la consommation à une variation en pourcentage du prix TTC n'est pas partagée par tous les auteurs, certains préférant commenter les évolutions de prix en valeur (cf. point 2).

3. Les études empiriques et les simulations existantes suggèrent qu'il est possible d'obtenir un effet positif sur le PIB, tout en réduisant les émissions

3.1. *Empiriquement, un certain nombre d'études internationales estiment qu'une taxe a un effet significatif sur les émissions, même s'il y a peu d'analyses empiriques sur le cas français*

3.1.1. De nombreux travaux ont démontré un effet du prix des carburants et combustibles sur la consommation d'énergie

97] Les travaux empiriques ont démontré que la hausse du prix de l'énergie se traduisait par une baisse de consommation d'énergie, et que cette hausse était plus forte à long terme qu'à court terme. Ainsi, l'élasticité-prix de la consommation de carburant des ménages en France est estimée entre -0,25 et -0,35 à court terme[75] et entre -0,6 et -0,7 à long terme[76].

98] Cette différence entre le court et le long terme s'explique par une certaine rigidité de la consommation à court terme. Il est par exemple difficile à brève échéance de renouveler certains investissements coûteux, comme une voiture ou une chaudière alors même que le matériel précédent n'est pas complètement amorti. Dans ce cas, les investissements permettant des économies d'énergie (achat d'un véhicule électrique ou d'une chaudière plus performante) ont plutôt tendance à se faire au rythme du renouvellement naturel des équipements. De même, certains choix ne peuvent pas être remis en cause à court terme, comme par exemple le lieu d'habitation, mais à long terme ce choix peut évoluer du fait de facteurs indépendants du prix de l'énergie (changement de lieu de travail, de taille du ménage) et permettre au passage de réduire les consommations d'énergie. A court terme, la baisse de la consommation passe plutôt par une réduction des usages énergétiques, par exemple en réduisant ses déplacements en voiture, en adaptant son mode de conduite, ou en réduisant la température de chauffage du logement.

99] Le fait de connaître l'impact sur la consommation d'énergie permet de déduire l'impact sur les émissions de gaz à effet de serre, à condition de bien tenir compte des basculements d'un type d'énergie vers un autre.

3.1.2. Les études empiriques évaluant l'effet d'une taxe carbone sur les émissions sont encore peu nombreuses, mais un certain nombre d'entre elles démontrent un effet significatif

100] L'efficacité empirique de taxe sur le carbone semble encore insuffisamment analysée à ce stade. Malgré tout, plusieurs études menées sur le sujet depuis une dizaine d'années semblent constituer un faisceau d'indice démontrant un effet réel sur les émissions. C'est ce confirme le

[75] C'est-à-dire qu'une hausse de 10% du prix TTC des carburants induit à court terme une baisse de la consommation entre 2,5% et 3,5%. Il faut noter que cette définition de la réaction de la consommation à une variation en pourcentage du prix TTC n'est pas partagée par tous les auteurs, certains préférant commenter les évolutions de prix en valeur (cf. point 2).

[76] (Calvet & Marical, 2011)

CAE[77], qui estime que la « crainte sur la capacité du signal-prix à orienter les comportements » est infondée, « la demande de carburant décroît quand son prix augmente ».

101] La principale difficulté pour analyser empiriquement les effets d'une taxe carbone sur les émissions est qu'il ne suffit pas de comparer le niveau d'émissions avant et après la mise en place de la taxe[78] : il faut raisonner « toutes choses égales par ailleurs » pour identifier une véritable causalité et non une simple corrélation. En effet, l'évolution des émissions entre le moment précédant et le moment suivant la mise en place de la taxe est influencée par de nombreux autres facteurs, comme la richesse par habitant, la démographie, les caractéristiques de certains secteurs consommateurs, le prix hors taxe des énergies et les politiques publiques menées par ailleurs (politique de quotas, évolution des subventions aux énergies fossiles, etc.). Il faut donc tenir compte de l'effet de ces autres facteurs sur les émissions pour isoler la contribution réelle de la taxe à l'évolution des émissions.

102] Par exemple, si l'introduction d'une taxe carbone se fait dans un contexte où les prix du baril de pétrole diminuent, le prix TTC perçu par le consommateur peut être relativement stable : c'est par exemple ce qui s'est passé en France lors de l'introduction de la composante carbone[79]. Cela ne remet pas en cause l'utilité de la taxe, puisque les émissions auraient pu progresser en son absence.

103] Pour identifier une causalité entre mise en place d'une taxe et réduction des émissions, plusieurs approches sont suivies par la littérature académique, comme souligné par le rapport particulier n°3.

104] Le premier type d'approche consiste à analyser un large panel de pays ayant mis en œuvre des taxes carbone diverses. L'objectif serait de déduire en moyenne sur cet ensemble de pays l'impact d'une taxe unitaire (hausse des recettes d'un point de PIB ou hausse du niveau d'un euro par exemple), en intégrant un ensemble de variables dites « de contrôle » permettant de tenir compte des autres paramètres susceptibles d'influencer la consommation. Ainsi, en se basant sur des données européennes, Morley[80] trouve qu'une hausse d'un point de PIB des taxes environnementales réduit les émissions de gaz à effet de serre de 1 % à 1,5 %. Cette analyse agrège toutefois un ensemble de taxes allant au-delà d'une taxe carbone[81] et ne tient pas compte des différences d'assiette par taxe. Avec un panel statique mais permettant de tenir compte plus finement de la fiscalité par type d'énergie et par secteur, Sen et Vollebergh[82] estiment quant à eux qu'une hausse de 1 €/tCO2 des taxes carbone[83] conduit à une baisse des émissions d'environ 0,7 % dans les pays membres de l'OCDE.

105] A défaut d'être parfaitement comparables, ces deux études concluent donc à un effet significatif d'une taxe carbone pour réduire les émissions. Les baisses d'émissions constatées ne sont pas nécessairement associées à des baisses de consommation d'énergie totale puisque les consommateurs peuvent se reporter sur des technologies décarbonées[84], même si Jeffrey et

77 (Bureau, 2019)
78 (Faure & De Perthuis, 2018)
79 (Clément & Rolland, 2017)
80 (Morley, 2012)
81 Cet article n'isole pas uniquement les taxes carbone, mais tient compte de l'ensemble des taxes environnementales.
82 (Sen & Vollebergh, 2018)
83 Taxes implicites, c'est-à-dire intégrant l'ensemble de la fiscalité de l'énergie au sens de l'OCDE [référence OCDE]
84 (Morley, 2012)

Perkins[85] suggèrent qu'au niveau européen l'essentiel de la réduction vient d'une amélioration de l'efficacité énergétique à énergie donnée, et non d'un changement du type d'énergie utilisé[86].

106] Le second type d'approche est d'étudier la mise en place d'une taxe dans un pays spécifique en comparant à ce qui se serait passé si aucune taxe n'avait été mise en œuvre. Cela nécessite de construire un scénario contrefactuel décrivant l'évolution des émissions qui aurait prévalu sans taxe carbone, sous l'influence de la croissance, des autres politiques publiques, etc.

107] Une première méthode, appelée « différences de différences », consiste à mesurer l'évolution des émissions du pays avant et après l'introduction d'une taxe, de mesurer sur la même période l'évolution des émissions dans des pays aux caractéristiques similaires, puis de comparer ces deux évolutions afin de déterminer l'impact qui peut être attribué à la mise en œuvre de la taxe dans le pays d'intérêt. Cette approche repose sur l'hypothèse qu'en l'absence de taxe, les émissions auraient suivi dans le pays concerné la même trajectoire que dans les autres pays (hypothèse de « common trend »). Etant donné que cette hypothèse ne peut pas, par définition, être directement vérifiée, cela est généralement considéré être le cas lorsque la moyenne des émissions des autres pays suit la même trajectoire que celle du pays d'intérêt sur la période précédant l'introduction de la taxe. Avec cette approche, Li et Lin[87] estiment notamment que la taxe carbone n'a pas eu d'effet significatif sur les émissions en Suède. Toujours avec la même approche, Rivers et Schaufele[88] trouvent pour la Colombie Britannique que la taxe de 25 CAD/t induit une réduction de la consommation de 12,5 %, soit 3,6 millions de tonnes de CO2.

108] Une seconde méthode, appelée « méthode du contrefactuel synthétique », raffine la précédente en évitant de comparer simplement à un groupe de pays présentant la même trajectoire d'émissions avant introduction de la taxe : il s'agit de comparer l'évolution des émissions dans le pays étudié, avant et après l'introduction de la taxe, à un pays virtuel reproduisant les principales caractéristiques de ce pays en conservant les grandeurs susceptibles d'influer sur les émissions (hors fiscalité). Avec cette approche, Anderson[89] estime que la taxe carbone introduite en Suède entre 1990 et 2005 aurait généré une baisse des émissions significative d'environ 9 % dans le secteur des transports en 2005 comparé au contrefactuel[90] (soit une réduction de 2,4 Mt)[91]. Ce résultat n'est toutefois pas directement comparable avec celui de Li et Lin, dans la mesure où ces derniers considéraient les émissions nationales et non seulement les émissions effectivement soumises à la taxe. Cela conduit nécessairement à diminuer l'effet mesuré de la taxe.

109] Dans la mesure où elles analysent la consommation effectivement constatée, ces différentes approches tiennent implicitement compte de l'effet rebond, c'est-à-dire du fait que

---

85 (Jeffrey & Perkins, 2015)

86 Toutefois ce résultat doit être interprété avec prudence car il intègre dans une certaine mesure le rôle de l'ETS. Sans en tenir compte, la taxe joue aussi sur le changement de type d'énergie.

87 (Li & Lin, The effect of carbon tax on per capita CO2 emissions, 2011)

88 (Rivers & Schaufele, 2014)

8989 (Andersson, 2017)

90 les résultats peuvent être présentés soit en termes de réduction d'émissions l'année finale comparé au contrefactuel, soit en écart moyen annuel au contrefactuel sur la période de mise en œuvre de la taxe, la différence venant alors de la montée en charge progressive de la taxe et du fait que les effets de celles-ci sont progressifs. Ainsi, Anderson estime que la taxe a réduit la consommation d'environ 9 % en 2005, mais d'environ 6 % en moyenne annuelle entre 1990 et 2005, comparé au contrefactuel.

91 Cette étude souligne que l'effet aurait été plus important en l'absence de compensation de la hausse de fiscalité carbone par un baisse des accises sur le transport entre 2000 et 2005.

des investissements dans l'efficacité énergétique peuvent se traduire par un renforcement de la consommation. Un ménage habitant une passoire thermique peut ainsi renoncer à chauffer certaines pièces, en raison du coût trop élevé : après rénovation, il peut chauffer l'ensemble de son logement, et sa consommation progresse. De même, l'investissement dans un véhicule très peu consommateur de carburant peut susciter une hausse des kilomètres parcourus, et donc une moindre réduction de la consommation que celle qui aurait pu être anticipée.

110] Même si l'estimation varie selon la méthode utilisée, la plupart des études concluent à un impact significatif de la taxe carbone sur les émissions, à condition de mesurer les réductions d'émissions sur l'assiette effectivement concernée par la fiscalité carbone. Ce résultat est d'autant plus intéressant qu'il ne tient probablement pas entièrement compte des effets de substitution à long terme que permet un niveau de taxe carbone donné : ainsi, l'effet sur la baisse des émissions en 2005 de la taxe carbone mise en œuvre en Suède entre 1990 et 2005 ne reflète probablement pas entièrement l'impact de la taxe carbone, celui-ci étant probablement plus fort en 2010, une fois que davantage de substitutions auront pu avoir lieu.

111] En outre, la plupart de ces études estiment qu'une taxe a plus d'effet sur la réduction des émissions qu'une hausse de prix de même ampleur (cf. encadré).

Encadré 9 : les études empiriques estiment qu'une taxe a plus d'effet sur la réduction des émissions qu'une hausse de prix de même ampleur

Une littérature académique relativement récente semble démontrer que l'effet d'une taxe est plus important que celui d'une hausse de prix hors taxe équivalente. Ainsi, Li, Linn, and Muehlegger[92] estiment, à propos des Etats-Unis, que l'effet sur la consommation d'une taxe sur les carburants est trois fois supérieur à court terme que l'effet d'une hausse de prix toutes taxes comprises équivalente, et que cela passe principalement par une réorientation des investissements et non une réduction des déplacements. Anderson[93] estime, à propos de la Suède, que l'effet de la taxe est sept fois supérieur et Rivers et Schaufele[94] estiment également un effet plus important de la taxe dans le cas de la Colombie britannique.

Quatre arguments sont invoqués, à l'appui de ces constats, pour expliquer la plus grande capacité de la taxe à orienter les comportements, bien que la causalité ne soit pas parfaitement démontrée à ce stade. Le premier facteur explicatif (« salience ») consiste à dire qu'une hausse de taxe est plus visible pour le consommateur qu'une hausse de prix de marché, par exemple parce qu'elle est davantage susceptible d'attirer l'attention des médias et d'être source de débat[95]. Le second facteur d'explication est la persistance de la taxe : une hausse de taxe est *a priori* plus durable qu'une hausse de prix hors taxe, ce qui en découle que les consommateurs en tiennent davantage compte dans les choix d'investissement qui les engagent sur plusieurs années[96]. Ce deuxième effet est renforcé si la taxe contemporaine s'accompagne d'une bonne prévisibilité sur les hausses de taxes à venir. En outre, il peut être plus prononcé à moyen terme, dans la mesure où les investissements déclenchés par un niveau de taxe s'échelonnent dans le temps, du fait d'une certaine inertie. La troisième raison, liée à la continuité, est qu'une taxe offre plus de certitude qu'une variation du prix hors taxe, ce qui peut favoriser la prise de décision par les agents. Enfin, une hausse de taxe explicitement présentée comme visant à lutte contre le changement climatique pourrait favoriser la prise de conscience environnementale et l'évolution des comportements.

[92] (Li, Lin, & Muehlegger, Gasoline Taxes and Consumer Behavior, 2014)
[93] (Andersson, 2017)
[94] (Rivers & Schaufele, 2014)
[95] (Li, Lin, & Muehlegger, Gasoline Taxes and Consumer Behavior, 2014)
[96] Cependant, les anticipations des prix futurs des carburants par les consommateurs sont insuffisamment documentées pour pouvoir confirmer l'hypothèse liée à la continuité.

Cette distinction entre effet de la taxe et effet du prix hors taxe est importante pour concevoir une taxe carbone répondant aux objectifs climatiques fixés. D'une part, la bonne prise en compte de ces éléments permet de mieux calibrer le niveau nécessaire de taxe pour donner les bonnes incitations : l'effet sur les émissions d'un niveau de taxe donné pourrait être plus important qu'anticipé par une modélisation basée sur des élasticités-prix classiques[97], ce qui signifie corollairement que pour atteindre une cible de réduction donnée, une taxe plus faible pourrait suffire. En outre, ces éléments permettent de mettre en avant des arguments cruciaux pour assurer l'efficacité de la taxe : elle doit être visible, stable et prévisible.

3.1.3. La transposition de ces résultats au cas de la France doit toutefois être faite avec précaution

112] Il ne semble pas y avoir d'étude empirique sur l'impact de la mise en place de la composante carbone en France. Cela peut notamment s'expliquer par le fait que le dispositif français est relativement récent, alors qu'un recul suffisant est nécessaire pour disposer de données permettant d'obtenir des résultats significatifs.

113] Il convient de prendre certaines précautions si on cherche à évaluer *ex ante* l'impact en France d'une taxe carbone sur les émissions en se basant sur les diverses études empiriques mentionnées supra. En effet, la baisse des émissions dépend notamment de la disponibilité et du coût des solutions de substitution, ainsi que du niveau initial des prix, qui peuvent être très variables entre pays. Ainsi, en Suède, la baisse des émissions attribuée à la taxe carbone s'est principalement faite via un basculement du chauffage individuel vers des chaufferies collectives à la biomasse. Or il n'est pas certain que cette technologie puisse être déployée dans les mêmes conditions et au même coût en France. De même, le développement du véhicule électrique que peut susciter une taxe carbone n'aura pas le même impact sur les émissions dans un pays où le mix électrique est très décarboné, comme la France, que dans un pays où il est très carboné, comme la Pologne. L'usage de modèles propres à la France est donc indispensable pour évaluer *ex ante* les impacts d'une taxe carbone, en complément de l'analyse comparée des résultats de la littérature académique sur les expériences étrangères.

114] En outre, les études empiriques présentées ne permettent pas de mesurer la dynamique de la taxe, c'est-à-dire la différence d'impact sur les émissions à long terme selon que la fiscalité augmente brutalement ou progressivement. Comme le souligne le rapport particulier n°3, une hausse progressive peut favoriser l'acceptabilité, mais peut aussi réduire les changements de comportement, et nuire à l'impact incitatif de la taxe. Il n'est pas pris en compte par les modèles macroéconomiques.

[97] De manière similaire les travaux mentionnés supra appellent une attention particulière sur l'anticipation des différentes composantes du prix de l'énergie par les agents lorsque l'on modélise les réductions d'émissions via une approche en coûts d'abattement ou en VAN d'un projet.

3.2. *Des simulations montrent qu'une taxe carbone a un effet légèrement favorable à l'activité économique en France, tout en permettant la réduction des émissions*

115] France stratégie[98] a coordonné une comparaison de l'impact d'une taxe carbone en France selon différents modèles de simulation. Cet impact peut être comparé à une baisse équivalente des cotisations sociales pour donner une idée de l'impact d'une taxe carbone recyclée sous cette forme[99]. Cette comparaison porte sur une taxe carbone appliquée à l'ensemble des émissions nationales, et non à l'assiette de la composante carbone française, et ne tient pas compte des coûts évités du changement climatique.

116] Les résultats sont contrastés selon les modèles, et selon que l'on se place à court ou à long terme (cf. tableau). Ainsi, ThreeME trouve des effets légèrement positifs sur le PIB à court terme, et à long terme l'impact peut-être légèrement positif ou légèrement négatif selon que les salaires effacent les gains en termes d'emplois ou non. *A contrario*, Imaclim trouve un impact négatif à court terme du fait d'une plus grande inertie des investissements, mais à long terme l'impact est positif car les chocs de prix sont mieux absorbés.

Tableau 2 impact en point de PIB d'une taxe carbone de 1 % du PIB compensée par une baisse des cotisations sociales employeurs de 1 % du PIB

En point de PIB	3 ans	10 ans	Long terme :35 ans
ThreeME WS	0,2	0,4	0,1
ThreeME Ph	0,2	0,4	-0,1
Imaclim R	-0,9	0	0,7

Source : calculs sur la base du rapport de France stratégie

108] L'impact sur l'emploi est également contrasté et ne va pas forcément dans le même sens que celui sur le PIB (cf. tableau). Ainsi, ThreeME trouve des effets positifs sur l'emploi à court terme, et à long terme l'impact peut-être positif ou légèrement négatif selon que les salaires effacent les gains en termes d'emplois ou non[100]. *A contrario*, Imaclim trouve un impact légèrement négatif à court terme comme à long terme.

Tableau 3 : impact en milliers d'emplois d'une taxe carbone de 1 % du PIB compensée par une baisse des cotisations sociales employeurs de 1 % du PIB

En milliers d'emplois	3 ans	10 ans	Long terme :35 ans
ThreeME WS	80	110	60
ThreeME Ph	90	190	-20
Imaclim R	-20	0	-10

Source : calculs sur la base du rapport de France stratégie

[98] (Boitier, et al., 2015)

[99] La simulation de baisse des cotisations sociales n'est pas donnée pour le modèle Némésis. Le modèle Mésange ne fournit pas une vision détaillée du secteur énergétique comparé aux autres modèles présentés. Seuls les résultats pour les modèles ThreeME et Imaclim sont donc présentés ici.

[100] Si les salaires progressent quand le niveau de chômage est faible (et non seulement quand le chômage se réduit), l'impact est plus négatif car le chômage a tendance à revenir vers son niveau initial.

117] Ces travaux ne permettent pas d'évaluer précisément l'impact d'une taxe carbone redistribuée sous la forme de baisse des cotisations sociales employeurs sur les réductions d'émissions. En effet, elle donne l'impact d'une taxe carbone sur les émissions, qui inclut à la fois l'impact de la substitution des énergies carbonées à d'autres facteurs ou produits et l'impact sur les émissions de la baisse de PIB lié à l'effet négatif sur l'activité de la taxe non compensée. Il faudrait également intégrer à la simulation l'impact sur les émissions de la hausse du PIB permise par une baisse de cotisations sociales, mais ce chiffre n'est pas présenté dans l'étude. L'impact sur les émissions d'une taxe carbone non compensée est tout de même présenté à titre indicatif dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : impact sur les émissions (en % par rapport au scénario contrefactuel) d'une taxe carbone de 1 % du PIB non compensée

En %	3 ans	10 ans	Long terme :35 ans
ThreeME WS	-9,2	-11,1	-14,7
ThreeME Ph	-9,1	-11,1	-14,7
Imaclim R	-7,7	-10,9	-14,7

Source : rapport de France stratégie

118] D'autres travaux réalisés par les équipes de modélisation citées ci-dessus concluent qu'une taxe carbone recyclée permet d'augmenter le PIB et de réduire les émissions. Par exemple, une étude sur la base du modèle Imaclim[101] estime qu'une taxe carbone de 300 €/t appliquée à l'ensemble des émissions et recyclée sous forme de baisse des cotisations permettrait une baisse des émissions de CO2 de 34 %, tout en ayant un impact positif de près de 2 % sur le PIB et de 3,5 % sur l'emploi. De même, l'Ademe[102] estime qu'une taxe carbone augmentant progressivement jusqu'à 225 €/t en 2030 générerait un impact positif sur le PIB de 0,7 pt à cet horizon.

119] En outre, les travaux de la commission Quinet sur la valeur de l'action pour le climat[103] donnent une idée de l'impact sur les émissions d'une taxe carbone qui s'appliquerait à l'ensemble de l'économie, qui serait calée sur la valeur de l'action pour le climat, et qui serait intégralement redistribuée aux acteurs acquittant la taxe. Ainsi, une trajectoire de taxe carbone sans exonération ni réduction sectorielle, qui atteindrait 250 €/t en 2030 et qui continuerait de progresser ensuite, permettrait de réduire les émissions de 40 % en 2030 comparé à 1990. La valeur de l'action pour le climat n'a toutefois pas vocation à refléter le niveau qui serait en pratique souhaitable pour la composante carbone, en particulier car il faut prendre en compte la possibilité d'utiliser d'autres instruments (normes, subventions) qu'une taxe pour atteindre les objectifs.

120] D'autres évaluations menées en France, notamment dans le cadre de la préparation de la loi de transition énergétique pour une croissance verte et des stratégies nationales bas carbone successives, montrent à la fois une réduction des émissions et des impacts positifs sur le PIB. Toutefois ces travaux portent sur un ensemble de mesures et non simplement sur la taxe carbone (cf. encadré).

[101] (Combet, Ghersi, Hourcade, & Thubin, 2010)
[102] (Callonnec, Gouëdard, & Jolivet, 2019)
[103] (Quinet, 2019)

Encadré 10 : Impact simultané de plusieurs mesures, dont la taxe carbone

Des évaluations macroéconomiques de la transition énergétique dans son ensemble, et pas de la seule composante carbone, ont été réalisées à plusieurs occasions par le passé, dans le cadre d'études d'impacts de textes de loi ou de stratégies de programmation.

Ainsi, l'étude d'impact de la loi de transition énergétique pour une croissance verte de 2015 présente une évaluation macroéconomique réalisée à partir du modèle ThreeME, qui conclue à des impacts sur l'activité et l'emploi favorables à court terme et à horizon 2030 par rapport au contrefactuel (hausse du PIB de 1,5 % et hausse de l'emploi de 300 000 en 2030). En plus de la composante carbone, les mesures simulées incluent notamment les normes de rénovation, le soutien à la chaleur renouvelable, le déploiement du véhicule électrique. Le document publié ne précise pas la contribution des différents facteurs.

Le scénario SNBC-PPE construit en 2018[104] a également fait l'objet d'une évaluation macroéconomique réalisée par deux équipes de modélisation : d'une part le CIRED avec le modèle Imaclim, et d'autre part l'ADEME et le CGDD avec le modèle ThreeME.

Les modélisations ont été réalisées sur la base du jeu d'hypothèses SNBC-PPE et permettent par construction la réduction de 40 % des émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2030, et l'atteinte de la neutralité carbone nette en 2050. Elles incluent diverses mesures en faveur de la transition énergétique, dont une taxe carbone atteignant 225 €/t en 2030 et continuant sa progression pour atteindre 600 €/t en 2050 (appliquée uniquement sur la part fossile des énergies), mais également d'autres mesures (subventions, normes, etc.). Elles intègrent les hypothèses suivantes : les recettes de fiscalité carbone sont redistribuées aux ménages et aux entreprises, les autres pays s'engagent dans la transition bas-carbone conformément à l'Accord de Paris, les investissements de la transition énergétique ne se font pas au détriment des autres investissements de l'économie (pas d'effet d'éviction) et les tensions sur les capacités de production sont supposées négligeables. Enfin, les dommages liés au changement climatique ne sont pas pris en compte dans le scénario de référence.

D'après ces simulations, la transition énergétique procurerait un supplément de PIB de l'ordre de 1 % à 2 % en 2030 et de l'ordre de 3 % à horizon 2050 par rapport au scénario tendanciel. Elle permettrait par ailleurs la création de 300 000 à 500 000 emplois supplémentaires à l'horizon 2030 et de 700 000 à 800 000 emplois à l'horizon 2050 par rapport au scénario tendanciel, en comptant les emplois directement liés à la transition énergétique et les emplois générés via le surcroît d'activité.

121] Au vu de ces analyses, il semble que l'impact en termes de PIB de la fiscalité carbone et de son mode de recyclage ne doive pas être surestimé si on le compare aux gains attendus en termes de réduction d'émissions. En effet les impacts sur le PIB, qu'ils soient positifs ou négatifs, sont modérés : ils atteignent quelques points de PIB tout au plus, ce qui, à horizon de 20 ans, représente une variation de la croissance annuelle de l'ordre de 0,1 pt, alors que la croissance potentielle est généralement évaluée entre 1 % et 2 % par an. En outre, le coût du changement climatique pourrait être très supérieur à la variation de PIB induite par la taxe carbone (cf. partie 1), ce qui plaide également pour ne pas surinterpréter les résultats en termes de PIB des évaluations précédentes.

[104] Des évaluations ont également été réalisées pour la première SNBC, qui permettaient de mettre en évidence des effets environnementaux et économiques positifs (cf. (CGDD, Stratégie nationale bas carbone : une évaluation macroéconomique, 2016).

Deuxième partie

Présentations des résultats des simulations réalisées pour le CPO

1. Hypothèses transversales aux scénarii retenus pour les simulations microéconomiques et macroéconomiques

1] Au vu de ces analyses, il semble que l'impact en termes de PIB de la fiscalité carbone et de son mode de recyclage ne doive pas être surestimé si on le compare aux gains attendus en termes de réduction d'émissions. En effet les impacts sur le PIB, qu'ils soient positifs ou négatifs, sont modérés : ils atteignent quelques points de PIB tout au plus, ce qui, à horizon de 20 ans, représente une variation de la croissance annuelle de l'ordre de 0,1 pt, alors que la croissance potentielle est généralement évaluée entre 1 % et 2 % par an. En outre, le coût du changement climatique pourrait être très supérieur à la variation de PIB induite par la taxe carbone (cf. partie 1), ce qui plaide également pour ne pas surinterpréter les résultats en termes de PIB des évaluations précédentes.

2] L'analyse d'un scénario de hausse de fiscalité implique de définir un scénario de référence, aussi appelé scénario « contrefactuel ». C'est en écart à ce scénario de référence que sera évalué l'impact d'un scénario dit « central » correspondant à une évolution des taxes intérieures de consommation (TICs) sur les énergies fossiles, et de variantes à ce scénario.

3] Un certain nombre d'hypothèses et de variantes sont transversales aux rapports microéconomique et macroéconomique et sont présentées dans cette section.

4] Les horizons et objectifs de simulation sont toutefois différents : pour les simulations macroéconomiques, il s'agit d'un horizon de moyen terme (2030) et de long terme (2050) ayant vocation à expliquer l'évolution des grands équilibres économiques par rapport à une situation où les TICs n'évolueraient pas, alors que pour les micro-simulations, il s'agit d'un horizon de court terme (2023) ayant vocation à apprécier l'impact des hausses des Tics sur les ménages tels que ceux-ci l'anticiperont.

1.1. *Le scénario de référence proposé*

1.1.1. Les aspects liés aux politiques publiques

5] Lors du vote de la loi de finances initiale pour 2019 (LFI 2019), le législateur a révisé les prévisions de hausse des tarifs des accises votées en en LFI pour 2018 pour la période 2018-2022 et a sinsi gelé l'augmentation de la composante carbone des taxes intérieures de consommation. La convergenec des taux entre l'essence et le gazole a été aussi interrompue.

6] Les taux de taxe intérieure sur la consommation de produits énergétiques intégrant la composante carbone de l'essence E5 (jusqu'à 5 % d'éthanol intégré) et du gazole projetés (par la LFI 2018) et réels sont rappelés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Tarifs de TICPE

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Taux composante carbone €/tCO2	7	14	22	30,5	44,6	44,6
Rattrapage diesel-essence (c€/l)*		(+ 2 ;0)*	-1 ; +1	-1 ; +1	0 ; +2,6	0 ; 0
Essence E5 en c€/l	60,69	62,41	64,12	65,07	68,29	68,29
Gazole en c€/l	42,84	46,82	49,81	53,07	59,4	59,4

** Le premier chiffre correspond à la variation de TICPE sur le diesel, le second à la variation de TICPE sur l'essence*

***Mesure de compensation de l'abandon de l'écotaxe poids lourds.*

Source : rapporteurs à partir des documents budgétaires (PLF et LFI) et de l'article 265 du code des douanes. Tarifs donnés hors TVA.

7] Le scénario de référence à retenir doit permettre d'évaluer les impacts d'une hausse de la fiscalité des énergies fossiles. **Le scénario de référence retenu prend la situation de 2019 comme base, tant en termes de taux que d'assiette des taxes considérées : il retient donc la stabilisation des tarifs de TIC à leur niveau de 2019 sur toute la période de simulation, en euros courants.**

8] Pour les macro-simulations, les outils existants d'accompagnement des ménages à la transition énergétique sur le long terme, tels que le crédit d'impôt transition énergétique ou le dispositif de bonus-malus écologique, sont supposés maintenus et constants au niveau de la LFI 2019 pour toute la durée des simulations, dans le scénario de référence comme dans les scénarii de hausse de la fiscalité.

9] Pour les micro-simulations, le chèque énergie est supposé inchangé sur la période, à son niveau et assiette de 2019[105].

10] Pour les simulations macroéconomiques, les résultats sont présentés en écart au scénario de référence : la modélisation permet de comparer les grands équilibres macroéconomiques dans des scénarii avec évolution des TICs, par rapport à un scénario de référence, qui propose une vision de ce que serait l'évolution de l'économie en cas de stabilité des TICs, sur la base de certaines hypothèses macroéconomiques (cf. infra, « autres paramètres).

[105] Au 1er janvier 2019, le nombre de bénéficiaires du chèque énergie a été élargi (l'assiette concerne désormais de l'ordre de 20 % des ménages) et les montants de chèques distribués ont été augmenté (de l'ordre de 50€ en moyenne pour les bénéficiaires de l'ancienne assiette).

11] Pour les micro-simulations, il est proposé de comparer les impacts des scénarii de hausse de la fiscalité directement avec la situation 2019. Cela permet une lecture plus aisée et immédiate de l'impact pour chaque catégorie de ménage de la hausse des taxes : l'écart est présenté par rapport à leur facture actuelle plutôt que par rapport à une facture future si le ménage n'avait pas subi de hausse de taxe (facture fictive qui, en réalité, diminue entre 2019 et 2023 en euros constants dans le scénario de référence, car la composante carbone est maintenue à son niveau de 2019 en euros courants sans être indexée sur l'inflation).

1.1.2. Les autres paramètres

12] Plusieurs hypothèses du scénario de référence et non directement liées aux choix de politiques publiques nécessitent, en outre, d'être précisées. C'est en particulier le cas des trajectoires de prix hors taxes de l'énergie.

13] Pour les simulations macroéconomiques, qui utilisent le prix international des énergies fossiles comme référence, il s'agit des hypothèses du scénario « *current policies* » de l'AIE (cf. tableau *n°2*), qui reflète un cas où seules les politiques climatiques actuelles sont appliquées[106]. Cette trajectoire n'inclut pas de manière détaillée d'éventuels chocs conjoncturels sur les prix liés à la conjoncture internationale mais reflète la vision de l'AIE sur l'évolution de l'offre et de la demande d'énergie.

14] Les micro-simulations utilisent des prix hors taxes applicables aux consommateurs particuliers[107]. Ceux-ci sont supposés constants sur toute la période 2019-2023 (en euros constants), aux niveaux de janvier 2019.

Tableau 6 : Trajectoire de prix des énergies fossiles retenue dans les simulations macroéconomiques

Energie	2025	2040
Pétrole ($2017/baril)	101	137
Gaz ($2017/MBtu)	3,4	5,3
Charbon (« coastal China steam coal », $2017/t)	95	106

Source : AIE, World Energy Outlook 2018.

15] L'inflation est endogène dans la simulation macroéconomique. Dans les micro-simulations, la trajectoire d'inflation utilisée est celle du programme de stabilité[108].

16] En outre, les simulations macroéconomiques se fondent sur des hypothèses exogènes de croissance démographique et de progrès technique.

[106] AIE, World Energy Outlook 2018

[107] Ces prix ne sont donc pas directement rapportables à une hypothèse de cours du baril de pétrole.

[108] Programme de stabilité 2019-2022 du ministère de l'économie et des finances (avril 2019), prolongé en 2023. 2019 : +1,3 % ; 2020 : +1,3 % ; 2021 : +1,5 % ; 2022 : +1,75 %.

1.2. *Les hypothèses proposées pour le scénario « central »*

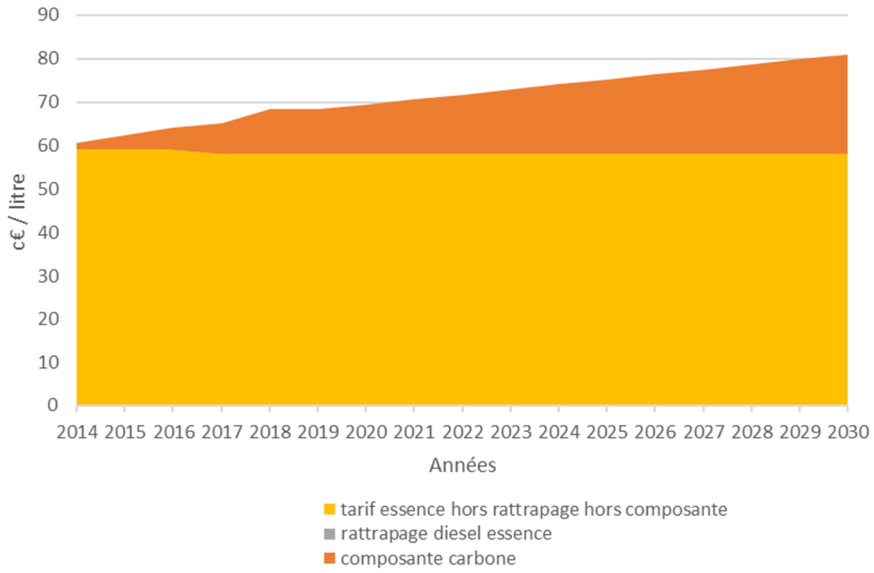
17] La loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTCEV) indique que la taxe carbone doit atteindre le niveau de 100 €/tCO2 à l'horizon 2030 (sans préciser s'il s'agit d'euros courants ou constants de 2015)

18] La valeur de 100 €/tCO2 en 2030 en euros courants est retenue comme cible d'augmentation de la composante carbone des TICs dans le scénario principal dit « central ».

19] Une trajectoire linéaire sur la période a été adoptée : le niveau de la taxe carbone augmente donc de 44,6 €/tCO2 en 2019 à 100 €/tCO2 en 2030 (euros courants) – soit une hausse moyenne de 5 €/t chaque année – puis reste stable entre 2030 et 2050 (en euros courants). Cette trajectoire est donc moins ambitieuse que celle contenue dans la loi de finances pour 2018, qui prévoyait d'atteindre la valeur de 86,2 €/tCO2 dès 2022.

20] Afin d'isoler l'effet de la hausse des TICs sur les énergies fossiles, toutes les autres hypothèses du scénario « central » sont similaires à celles du scénario de référence.

Graphique 1 : Parts des différentes composantes de l'évolution du taux de la TICPE sur l'essence E5 pour le scénario « central »



Source : rapporteurs Tarifs donnés hors TVA.

21] Cette hausse de composante carbone est supposée s'appliquer à l'assiette actuelle de la composante carbone.

22] À partir de ce scénario central, plusieurs variantes sont définies.

1.3. *Les variantes communes aux rapports microéconomique et macroéconomique*

1.3.1. L'accélération de la trajectoire carbone pour atteindre le niveau de valeur tutélaire du carbone en 2050 : Variante 1, le scénario « composante carbone haute »

23] La valeur de l'action pour le climat (anciennement appelée « valeur tutélaire du carbone ») est l'un des éléments utiles à prendre en compte dans la définition de la fiscalité carbone. Cette valeur a vocation à aider les pouvoirs publics à définir et calibrer des instruments économiques visant à orienter les comportements des entreprises et des ménages pour mener une décarbonation efficace de l'économie. Elle contribue ainsi à évaluer les investissements publics et les options technologiques efficaces pour atteindre l'objectif politique de neutralité carbone.

24] Le niveau de la valeur de l'action pour le climat ne constitue cependant pas un niveau de fiscalité de référence : en effet, d'autres outils peuvent être mobilisés pour inciter aux investissements à même de réduire les émissions (subventions, normes, etc.) et ainsi permettre de surmonter certaines contraintes. De ce fait, la valeur de l'action pour le climat constitue plutôt un majorant[109] du niveau de taxe carbone socialement souhaitable. Néanmoins, la taxe carbone a une assiette bien plus restreinte que celle de la valeur de l'action pour le climat. Ceci explique pourquoi à moyen terme, le niveau estimé de taxe carbone nécessaire pour atteindre les objectifs de réduction de GES prévus par la loi de 2015 converge vers celle de la valeur de l'action pour le climat à l'horizon 2030.

25] La valeur de l'action pour le climat à l'horizon 2030 a été revue par une commission présidée par Alain Quinet[110], qui a proposé une valeur de 250€ la tonne de CO_2 en 2030 en euros constants (c'est-à-dire $250€_{2018,}$ alors que la cible fixée en 2008 pour cette même date était de $100€_{2008}$).

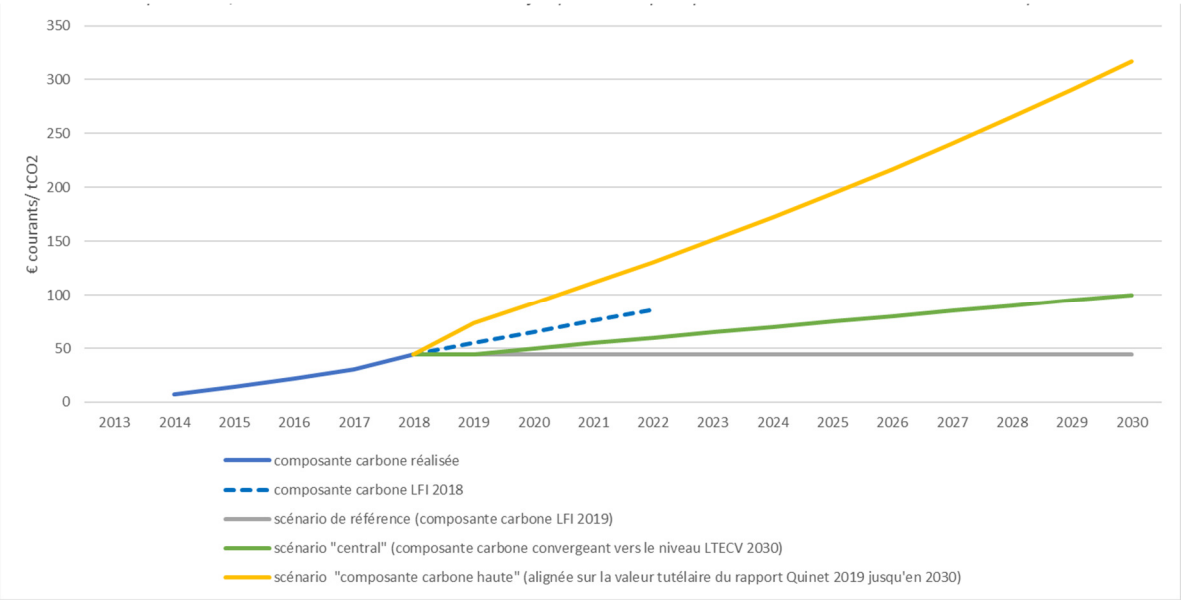
26] La variante 1 est donc réalisée en calibrant la trajectoire de la taxe carbone sur le niveau de la valeur de l'action pour le climat préconisée par la commission Quinet 2018 pour l'année 2030, en supposant la composante carbone stable en valeur ensuite. Cela correspond à une hausse d'environ 19 €/t chaque année. Cette variante s'approche des choix faits dans le cadre de la modélisation macroéconomique du projet de stratégie nationale bas carbone (SNBC) en termes de composante carbone[111].

[109] Le taux de taxation effectif global des produits fossiles socialement souhaitable peut quant à lui être supérieur à la valeur tutélaire du carbone, car l'utilisation de produits fossiles crée des externalités négatives non liées au climat, comme la pollution de l'air, la congestion du trafic routier ou le bruit.

[110] https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2019-rapport-la-valeur-de-laction-pour-le-climat_0.pdf

[111] La modélisation macroéconomique de la SNBC retient une valeur de composante carbone de 225 € constants/t en 2030, qui progresse ensuite jusqu'à 600 € constants /t en 2050. Cf. synthèse du scénario de référence de la stratégie française pour l'énergie et le climat, DGEC, mars 2019

Graphique 2 : Trajectoire de composante carbone réalisée et simulées (€ courants/tCO2*)



**Après 2030, valeurs stables jusqu'en 2050 pour permettre la simulation macroéconomique*

Source : rapporteurs.

1.3.2. La convergence gazole/essence : Variante 2, le scénario « central + rattrapage »

27] Pour la convergence des taux de taxation sur le gazole et l'essence, il est proposé de retenir une variante du scénario central comportant un rattrapage sur une durée plus longue que celle qui avait été prévue par la LFI 2018[112], afin de laisser plus de temps aux acteurs pour intégrer le nouveau signal-prix, notamment au regard des cycles de vie des véhicules : dans ce scénario, le rattrapage est réalisé *via* la hausse de la TICPE sur le gazole à raison d'un centime par an pendant 7 ans (et 0,4c€ la huitième année), ce qui conduit à un rattrapage en 2027.

Externalités comparées de l'essence et du diesel

Le rapport de la Cour des comptes sur l'efficience des dépenses fiscales relatives au développement durable a rappelé[113] que les externalités associées à chacun de ces carburants ne justifiaient pas, d'un point de vue environnemental, les taux d'imposition plus faibles actuellement réservés au gazole. En effet, le diesel produit 2 % de CO_2 en moins que l'essence au kilomètre parcouru, mais émet plus d'émissions de carbone au litre consommé, ainsi que d'autres polluants tels que les particules fines. Celles-ci ont des conséquences importantes en terme de pollution de l'air en milieu urbain, et donc des impacts significatifs sur la santé des citadins. La France fait d'ailleurs l'objet d'un contentieux devant la Cour de justice de l'Union européenne sur le sujet.

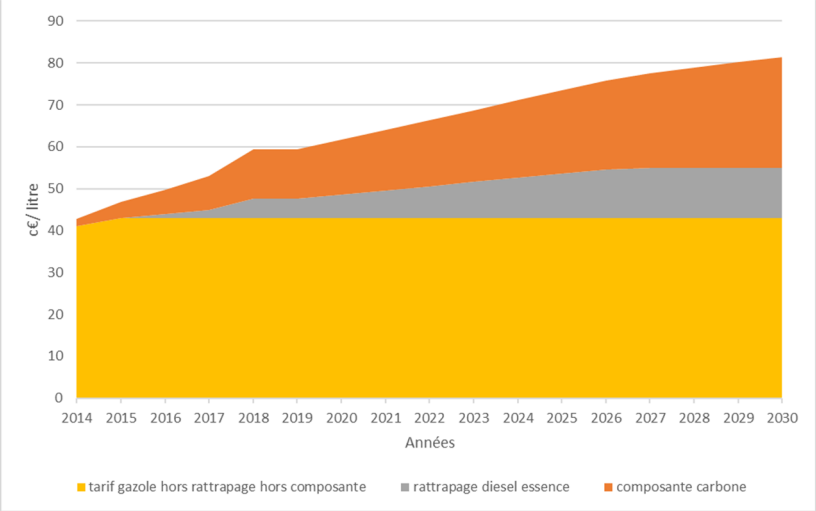
Ainsi le rattrapage de la fiscalité du diesel sur celle de l'essence, tel qu'il a été amorcé en France, a vocation à corriger ces effets dommageables en supprimant la préférence fiscale pour le diesel.

[112] +2,6 centimes d'euros par an sur le gazole pendant 4 ans.

113 En s'appuyant sur l'étude de l'OCDE "Differences in the Tax Treatment of Gasoline and Diesel for road use" de 2014.

28] Cette hausse supplémentaire de TICPE sur le diesel concerne uniquement le diesel routier utilisé par les particuliers et les professionnels hors taxis, transport routier de marchandises de plus de 7,5 t et transport de voyageurs, qui bénéficient actuellement de remboursements les protégeant des hausses de fiscalité du diesel[114].

Graphique 3 : Parts des différentes composantes de l'évolution du taux de la TICPE sur le gazole pour la variante 2



Source : rapporteurs. Tarifs donnés hors TVA.

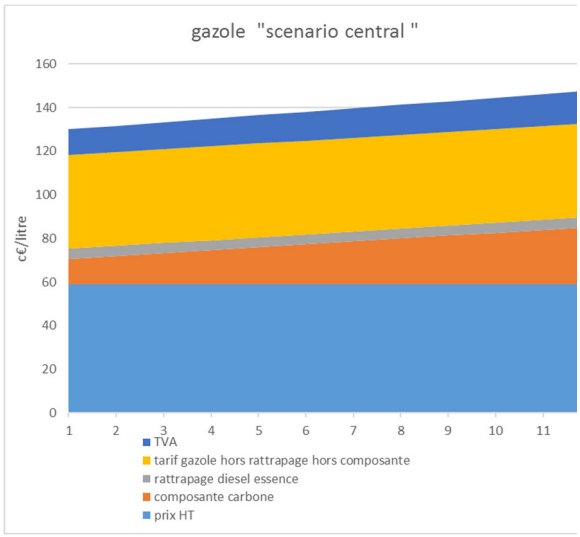
1.3.3. Illustration de l'impact des hypothèses sur le prix du gazole

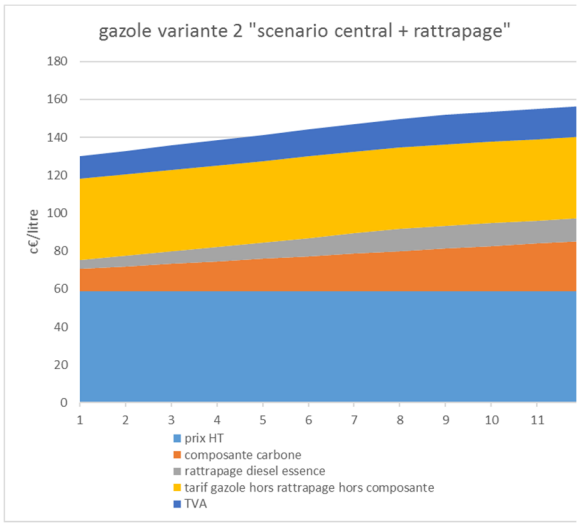
29] À partir du prix HT moyen constaté en 2018[115], appliqué à toutes les années, les graphiques suivants illustrent l'impact des hypothèses sur le prix TTC du gazole.

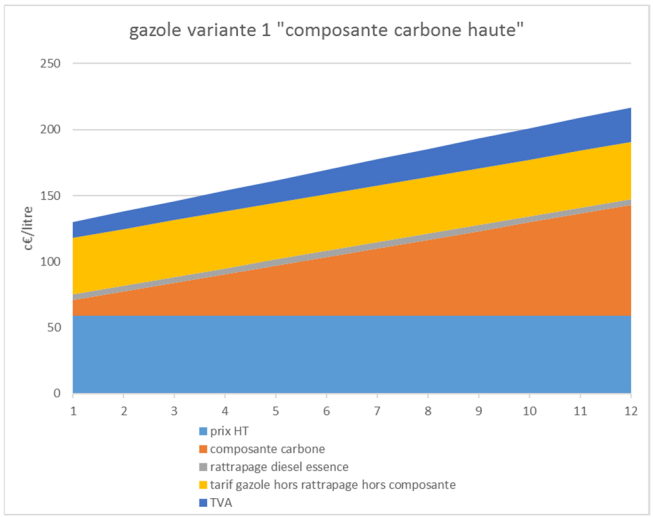
[114] Hormis de l'effet de trésorerie induit.

[115] L*e prix moyen de vente hors taxes du gazole est obtenu à partir de la base de données du MTES : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/prix-des-produits-petroliers.*

Graphique 4 : Impacts des hypothèses sur le prix TTC du gazole sur la base des prix HT moyens de 2018







Source : rapporteurs.

1.4. *Hypothèses d'utilisation des recettes dans les simulations*

30] L'hypothèse est faite que la TVA n'est pas redistribuée et constitue un gain fiscal net pour l'État.

31] Concernant les recettes de TICs, une hypothèse principale est retenue de manière conventionnelle pour ces simulations : 50 % des recettes supplémentaires collectées auprès des ménages sont redistribués directement aux ménages sous la forme de compensations monétaires, et le solde des recettes supplémentaires est recyclé en baisses d'impôt sur les sociétés (pour les simulations macroéconomiques).

32] Cette hypothèse ne constitue pas nécessairement un optimum de l'usage des recettes, dans le sens où d'autres modalités de redistribution pourraient apporter un gain de PIB ou de bien-être supplémentaire. Elle représente une situation illustrative d'un usage qui peut prétendre à l'obtention d'un double dividende (voir partie 1 du rapport macroéconomique).

33] La simulation macroéconomique présente également les impacts sur le PIB et l'emploi d'options contrastées de redistribution des recettes : recyclage à 100 % vers les ménages, recyclage à 100 % des recettes au bénéfice des entreprises par une baisse du taux d'impôt sur les sociétés[116], recyclage de 50 % des recettes collectées auprès des ménages directement aux ménages et du solde sous forme de baisse de cotisations sociales, recyclage réparti entre ménages et entreprises au prorata des recettes prélevées.

34] Dans les micro-simulations concernant les ménages, les mécanismes de compensation ne concerneront que les 50 % des ménages les plus modestes (cinq premiers déciles de population en termes de revenus). Cette hypothèse est fixée conventionnellement. Elle s'appuie notamment sur les travaux académiques existant sur le sujet, qui ont montré que diriger les mesures de compensation vers les revenus les plus faibles est l'option qui demande le moins de recyclage du revenu de la taxe, tout en permettant d'annuler les effets négatifs de la régressivité de la composante carbone (cf. rapport micro-économique).

[116] La baisse de taux est calibrée de sorte à représenter un montant égal aux recettes supplémentaires de la composante carbone. Par ailleurs, Three-ME ne permet pas de distinguer les taux de cotisations sociales par niveau de rémunération, ce qui empêche de modéliser un ciblage plus fin. De même, Three-ME ne permet pas de simuler la baisse d'impôt sur la production (essentiellement taxe sur les salaires, taxe sur le foncier), ceux-ci étant implicitement regroupés avec les cotisations sociales et l'impôt sur les sociétés.

1.5. *Récapitulatif des variantes transversales aux deux simulations*

Tableau 7 : Récapitulatif des scénarii proposés

Scénario	Composante carbone en 2030	Hypothèses d'évolution des TICs complémentaires	Recyclage des recettes
Horizon de macro-simulation : 2050 (2031-2050, niveaux prolongés en euros courants) *Horizon de micro-simulation : 2023*			
Scénario de référence	*2019-2030* : niveaux TICs de 2019 prolongés en euros courants		Pas de recettes supplémentaires
Scénario « central »	*2019-2030* : la composante carbone augmente linéairement jusqu'à 100 € en 2030 en euros courants		50% des recettes supplémentaires acquittées par les ménages reversées aux ménages, le reste recyclé en baisse de l'impôt sur les sociétés
Variante 1 : scénario « composante carbone haute »	Niveaux de taxe carbone alignés sur la trajectoire de valeur tutélaire du carbone issue du rapport Quinet 2019 (250€ en 2030 en euros constants$_{2018}$)		50% des recettes supplémentaires acquittées par les ménages reversées aux ménages, le reste recyclé en baisse de l'impôt sur les sociétés
Variante 2 : scénario « central + rattrapage »	*2019-2030* : niveaux taxe carbone augmente linéairement jusqu'à 100 € en 2030 en euros courants.	Rattrapage du gazole sur l'essence : +1 c€ de TIC sur le gazole pendant 7 ans + 0,4c€ la dernière année en euros courants.	50% des recettes supplémentaires acquittées par les ménages reversées aux ménages, le reste recyclé en baisse de l'impôt sur les sociétés

Source : rapporteurs.

2. Hypothèses spécifiques retenues pour les simulations macroécononiques

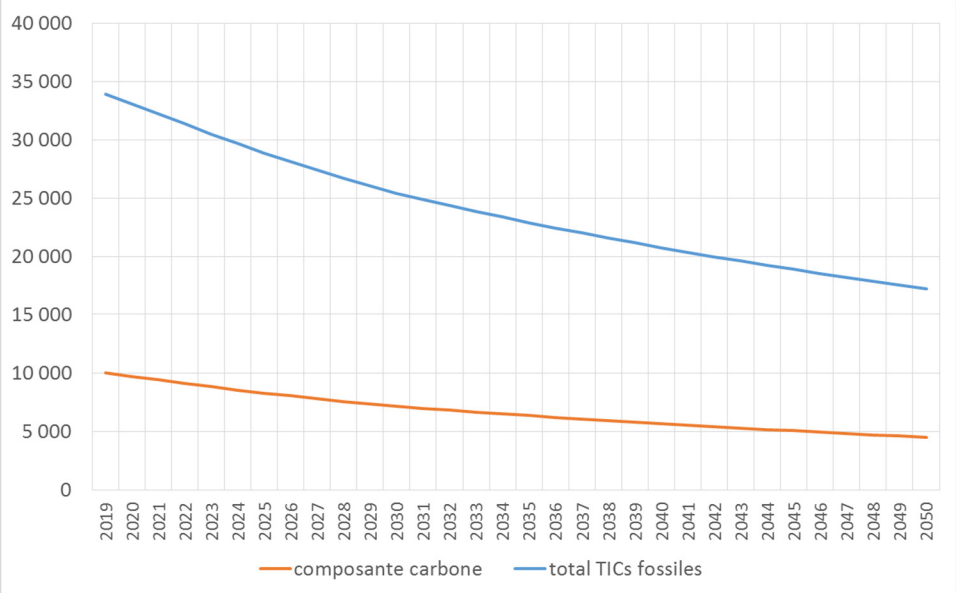
2.1. *Prise en compte des recettes supplémentaires*

48] Dans le scénario de référence, le taux des TICs sur les énergies fossiles est fixe. Cependant leur assiette décroît sous l'effet des progrès tendanciels dans l'efficacité énergétique, notamment des bâtiments et des véhicules, des politiques publiques en vigueur, et des prix internationaux des énergies fossiles.

49] Cela se traduit donc par une baisse progressive des recettes de TICs sur les énergies fossiles et de de recettes de composante carbone par rapport à 2019.

50] Ainsi, d'après le calibrage retenu pour le modèle ThreeMe, les recettes de TIC sur les énergies fossiles reculeraient d'environ 9 Md€ en 2030 par rapport à 2019 et, au sein de ces TIC, les recettes de composante carbone diminueraient d'environ 3 Md€ (cf. Graphique 5 : Recettes de TICs sur les énergies fossiles dans le scénario de référence)[117]. Les hypothèses d'efficacité énergétique adoptées correspondent à celles retenues dans le cadre de la préparation de la stratégie nationale bas carbone (SNBC). Le calibrage du modèle ThreeMe permet de reproduire fidèlement les évolutions de demande énergétique par usage et par secteur entre l'année 2006 et 2015, ce qui atteste de son réalisme.

Graphique 5 : Recettes de TICs sur les énergies fossiles dans le scénario de référence (M€$_{2015}$)



Source : rapporteurs.

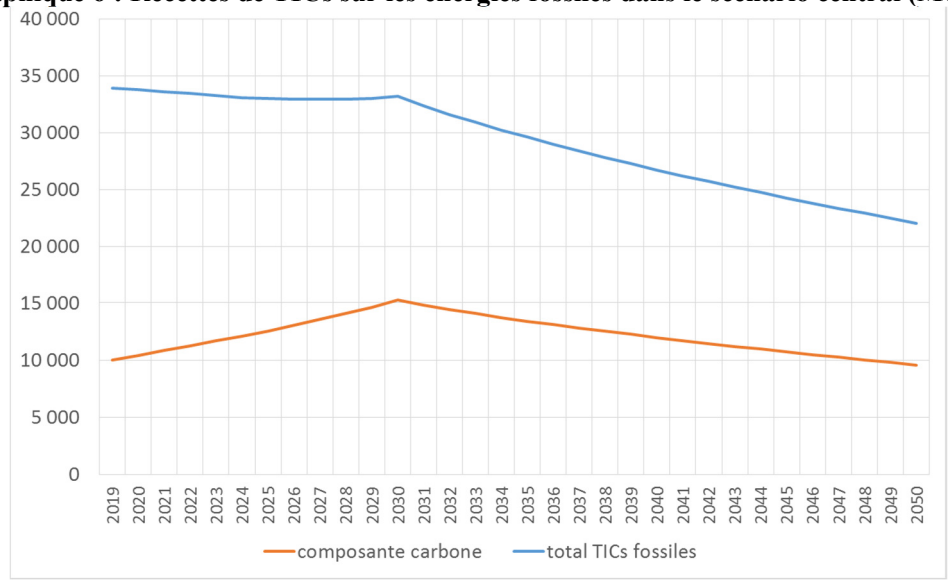
35] Dans le scénario central, le taux de TICs sur les énergies fossiles progresse jusqu'en 2030. Combiné à l'érosion de leur assiette sous l'effet de la hausse des taux, de l'évolution des prix hors taxes et des progrès tendanciels dans l'efficacité énergétique, il en résulte une baisse

[117] Une partie du recul en € constants s'explique en outre par le fait que les TICs sont fixées en euros courants.

des recettes de TIC sur les énergies fossiles par rapport à 2019, qui atteint environ 1,5 Md€ en 2030[118] (cf. graphique n°6).

36] En revanche, les recettes de composante carbone au sein de ces TIC progressent d'environ 4,8 Md€ entre 2019 et 2030, car la hausse des taux fait plus que compenser la baisse de l'assiette (ce qui est normal puisque l'élasticité prix de la demande en combustibles est inférieure à 1). A partir de 2030, le taux de composante est figé, la réduction de l'assiette n'est donc plus compensée par la hausse des taux, ce qui accentue la baisse des recettes de TICs[119].

Graphique 6 : Recettes de TICs sur les énergies fossiles dans le scénario central (M€$_{2015}$)



Source : rapporteurs.

37] Au total, dans le scénario central, les recettes sur les énergies fossiles sont supérieures à celle du scénario de référence. Cet écart vient principalement de recettes de composante carbone plus élevées dans le scénario central que dans le scénario de référence[120] (cf. graphique n°7). Ainsi, en 2030, l'écart de recettes de composante carbone est de près de 8 Md€ par rapport au scénario de référence[121].

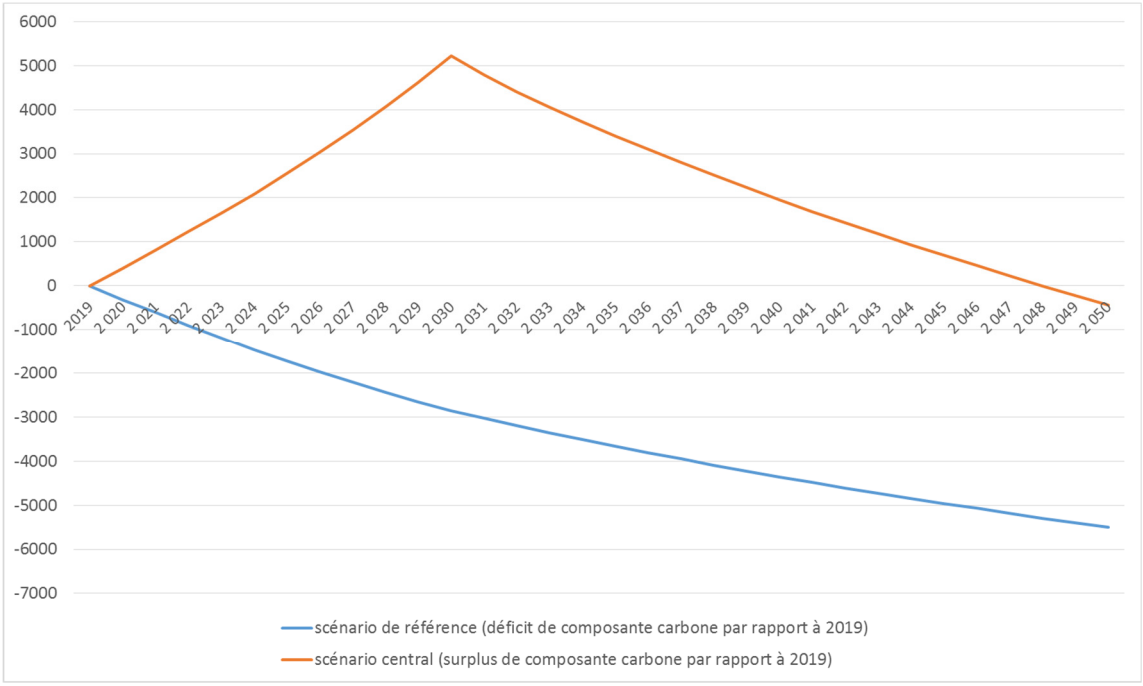
[118] Cet effet n'est pas visible au niveau des ménages dans le rapport microéconomique, qui vise à présenter des impacts à court terme n'intégrant pas de tendance d'efficacité énergétique. Ainsi, la simulation microéconomique se place dans le cas d'un ménage ne changeant pas de voiture ou de logement entre 2019 et 2023, et il n'y a donc pas de hausse de l'efficacité énergétique.

[119] Une partie du recul en € constants s'explique en outre par le fait que les TICs sont fixées en euros courants.

[120] L'assiette des émissions concernées n'est pas exactement la même et joue également.

[121] Une partie de l'écart est également due à une assiette d'émissions plus faible dans le scénario central, du fait de la composante carbone plus élevée.

Graphique 7 : Recettes de composante carbone par rapport à 2019 (M€$_{2015}$)



Source : rapporteurs.

38] Ce rapport examine le recyclage des recettes supplémentaires de composante carbone dans le scénario central comparé à 2019, tant qu'elles sont positives.

39] Comme le recyclage se fait en écart aux recettes de composante carbone de 2019, il ne consomme pas l'intégralité des recettes supplémentaires annuelles par rapport au scénario de référence[122]. Cela conduit donc à une consolidation budgétaire implicite par rapport au scénario de référence[123]. En effet, le recyclage est limité à la part de recette supplémentaire de composante carbone excédant le rendement constaté en 2019. Dans le scénario central, l'écart entre le rendement tendanciel de la composante carbone (scénario de référence) et le niveau de rendement constaté en 2019 – soit une plus-value par rapport au tendanciel mais une moins-value par rapport à 2019 – est ainsi considéré comme une consolidation budgétaire implicite.

[122] Puisque les recettes de composante carbone dans le scénario de référence diminuent par rapport à 2019. On définit cette consolidation budgétaire implicite comme le surcroît de recettes de TICs dans le scénario central comparé au scénario de référence, auquel on retranche la partie recyclée de ce surcroît de recettes. Du fait d'une différence d'assiettes entre les scénarios de référence et central, qui affecte les recettes de TICs et non seulement les recettes de la composante carbone, cette consolidation budgétaire est légèrement inférieure à la baisse de recettes de composante carbone dans le scénario de référence comparé à 2019.

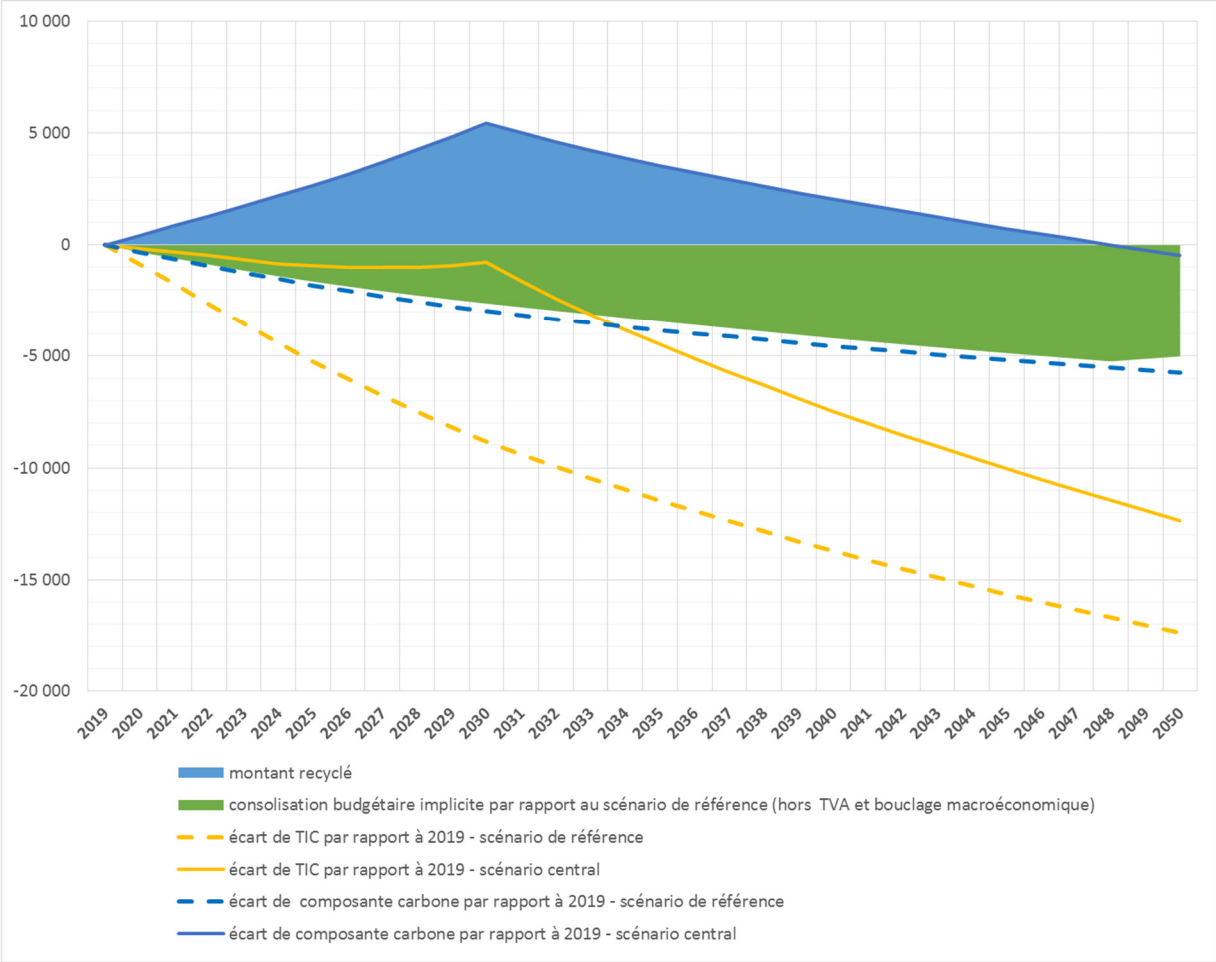
[123] Mais pas par rapport à 2019.

Tableau 8 : Montant de recettes recyclé et consolidation budgétaire implicite dans le scénario central (en M€ 2019)

	2020	2030	2050
Montant de recettes recyclé dans le scénario central	400	5 500	0
Consolidation budgétaire implicite par rapport au scénario de référence	300	2 600	5 000

Source : rapporteurs.

Graphique 8 : Écart de recettes par rapport à 2019, montant recyclé et consolidation budgétaire implicite (M€ 2019)



40] Le principe retenu pour le recyclage est le même pour la variante examinant une composante carbone haute, atteignant 250 €/t en 2030. Le montant de recettes recyclées et la consolidation budgétaire implicite sont donnés par le tableau suivant.

Tableau 9 : Montant de recettes recyclé et consolidation budgétaire implicite dans le scénario central (en M€ 2019)

	2020	2030	2050
Montant de recettes recyclé dans la variante composante carbone haute	1 600	35 300	27 300
Consolidation budgétaire implicite par rapport au scénario de référence[124]	300	1 600	4 200

Source : rapporteurs.

2.2. *Hypothèses macroéconomiques de référence et tests de sensibilité*

41] Il est également nécessaire de retenir des hypothèses quant à la dynamique des taux d'intérêt et des salaires, qui ont des effets modérateurs ou amortisseurs sur l'activité. Les hypothèses faites en la matière sont liées au diagnostic sur la situation actuelle de l'économie.

42] Si, à la suite d'un choc positif sur l'activité, les taux d'intérêt augmentent, alors l'investissement est pénalisé et tout investissement supplémentaire ne se fait qu'au prix d'une baisse au moins partielle de l'investissement préexistant (effet d'éviction). Toutefois, le taux d'inflation est actuellement bas au regard de l'objectif de la Banque centrale européenne (BCE), ce qui limite la probabilité que la BCE augmente son taux directeur à la suite d'une hausse de l'activité. Il est donc supposé que les taux d'intérêt sont figés.

43] Toutefois, un test de sensibilité (appliqué au scénario central avec recyclage des recettes standard) examine le cas où l'augmentation de la demande de capital provoquerait une hausse des taux d'intérêt réels. Celle-ci est modélisée via une modification ad hoc des paramètres de la règle de Taylor[125].

44] Si l'économie est initialement au plein emploi, la stimulation de l'emploi est limitée par une hausse des salaires, toutes choses étant égales par ailleurs. *A contrario*, lorsqu'il y a initialement du chômage, il est moins probable qu'une augmentation de la demande de travail se traduise par une forte hausse des salaires. Ces deux situations se traduisent par des modélisations différentes de la relation entre chômage et salaire. Le choix est ici fait de se placer dans la seconde situation, ce qui se traduit par une modélisation des salaires de forme WS-PS (wage setting – price setting), avec une fixation des salaires régie par des négociations salariales par rapport à un salaire de référence (les salaires augmentent tant que le chômage baisse).

45] Néanmoins, un test de sensibilité (appliqué au scénario central avec recyclage des recettes standard) est également réalisé avec une modélisation des salaires sous forme d'une courbe de Phillips, plus adaptée qu'une approche WS-PS pour étudier un choc lorsque l'économie est initialement au plein emploi. Les salaires augmentent tant que le niveau du

[124] Le montant de consolidation budgétaire implicite est plus faible que dans le scénario central du fait d'assiettes fiscales différentes.

[125] Calibrée de telle sorte qu'un choc d'investissement public d'un point de PIB se traduise par une hausse des taux d'intérêt de 0,5 pt de pourcentage.

chômage baisse et continuent de croître tant que le taux de chômage est inférieur à son niveau d'origine avant l'introduction de la taxe carbone. Ainsi, par construction, il ne peut y avoir de diminution du taux de chômage à long terme,)

46] Il est également nécessaire de fixer des hypothèses concernant l'environnement international de la France. Les prix des énergies fossiles (pétrole, gaz charbon) sont fixés sur les marchés internationaux et largement indépendants de la politique énergétique d'un pays comme la France, pris isolément. Ils sont donc supposés être identiques dans le scénario contrefactuel et les scénarios avec modification de la fiscalité : il s'agit du scénario *current policies* de l'AIE, qui reflète un cas où seules les politiques climatiques actuelles sont appliquées (cf. supra)[126]. Une variante est également réalisée avec des prix du pétrole plus élevés (+10 % par rapport au scénario *current policies* de l'AIE).

47] Concernant la politique climatique internationale, les prix des quotas ETS sont repris du scénario AME[127] de la SNBC, et valent par hypothèse 15€/tCO_2 en 2020 et 33,5€/tCO_2 en 2030. Les simulations présentées n'étudient pas la modification de la politique climatique des autres pays.

2.3. *Variantes spécifiques à la modélisation macroéconomique*

2.3.1. Cas sans redistribution des recettes

48] Cette variante a vocation à illustrer le fait que l'absence de recyclage des recettes sous forme de baisses d'autres prélèvements obligatoires ou de hausse de dépenses conduit à un impact négatif sur le PIB, comme expliqué dans la première partie.

2.3.2. Suppression de la niche fiscale sur le gazole non routier dans le secteur du BTP

49] La suppression de la niche sur le gazole non routier (GNR) dans le secteur du BTP est également examinée. Actuellement, le taux de taxation du GNR est de 18,82 c€/l contre 59,40 c€/l pour le gazole classique. La simulation consiste en une suppression de la niche en deux ans, soit une taxation du GNR de 62,1 c€/l en 2021 en tenant compte de la hausse de composante carbone, puis une hausse continuant ensuite au rythme de la hausse de la composante carbone. Les volumes de GNR consommés annuellement par le secteur du BTP étant d'environ 1,1 milliard de litres, la hausse de fiscalité simulée sur le secteur après suppression de la niche est d'environ 450 M€, avant ajustement sectoriel.

50] Les recettes additionnelles liées à la suppression de la niche sont redistribuées sous forme forfaitaire aux entreprises du secteur. Cela renforce les incitations à adopter des comportements vertueux au sein du secteur.

[126] Agence internationale de l'énergie, World Energy Outlook 2018.

[127] Avec mesures existantes.

2.3.3. Option de recyclage des recettes modélisées

51] Comme indiqué supra, le scénario central est basé sur le recyclage standard suivant : 50 % des recettes prélevées sur les ménages leur sont directement reversées, et le reste est recyclé en baisse d'impôt sur les sociétés.

52] Des modes alternatifs d'utilisation des recettes supplémentaires sont testés :
- recyclage de l'intégralité des recettes au bénéfice direct des ménages ;
- recyclage de l'intégralité des recettes au bénéfice des entreprises par une baisse du taux d'impôt sur les sociétés ;
- recyclage « mixte », consistant à orienter 50 % des recettes qui sont prélevées sur les ménages au bénéfice direct des ménages, et à recycler le reste en baisse de cotisations sociales ;
- recyclage mixte consistant à orienter toutes les recettes qui sont prélevées sur les ménages au bénéfice direct des ménages, et à recycler le reste en baisse d'impôt sur les sociétés ;
- recyclage mixte consistant à orienter toutes les recettes qui sont prélevées sur les ménages au bénéfice direct des ménages, et à recycler le reste en baisse de cotisations sociales.

53] La baisse des taux d'impôt sur les sociétés ou de cotisations sociales est calibrée de sorte à représenter *ex post* (c'est-à-dire après bouclage macroéconomique) un montant égal aux recettes supplémentaires de la composante carbone. ThreeME ne permet pas de distinguer les taux de cotisations sociales par niveau de rémunération, ce qui empêche de modéliser un ciblage plus fin. De même, ThreeME ne permet pas de simuler une baisse des impôts sur la production (essentiellement taxe sur les salaires, taxe sur le foncier), ceux-ci étant implicitement regroupés avec les cotisations sociales et l'impôt sur les sociétés.

2.4. *Horizon des simulations*

54] Les résultats des simulations sont présentés à horizon 2050. Dans la mesure où la fiscalité se stabilise en 2030 dans les différentes simulations, cela permet d'évaluer l'effet de long terme sur le PIB, l'emploi et les émissions des politiques menées, y compris après ajustement des taux d'intérêt, des salaires, et amortissement des investissements[128].

[128] Même si la composante carbone simulée se stabilise en 2030, tous les investissements rentabilisés par ce niveau de composante carbone ne sont pas déclenchés dès 2030, car un certain nombre d'entre eux sont appelés à remplacer des équipements préexistants qui ne sont pas encore amortis et dont le renouvellement n'est pas immédiat.

3. Résultats des simulations : impact PIB, emploi, émissions de gaz à effet de serre

3.1. *Scénario central*

3.1.1. Impact sur les émissions de gaz à effet de serre

55] Les émissions totales de gaz à effet de serre de la France en 2015 étaient d'environ 460 $MtCO_2e$[129], tous gaz à effet de serre et tous types d'usage confondus. Au sein de ces émissions, environ 365 $MtCO_2e$ sont liées à la production d'énergie ou aux procédés industriels. C'est ce dernier périmètre qui est considéré dans le modèle ThreeME[130].

56] Au sein de ce périmètre, les émissions concernées par la composante carbone sur la base de son assiette 2019 sont d'environ 210 $MtCO_2$, soit 46 % de l'ensemble des émissions de la France. C'est cette assiette qui est retenue ici pour simuler la hausse de la composante carbone. En particulier, comme exposé dans la première partie, elle exclut 92 % des émissions d'origine industrielle, dans la mesure où celle-ci sont soumises au systèmes de quotas ETS ou sont exposées à des fuites de carbone[131].

57] Il est intéressant d'étudier la baisse du volume d'émissions par rapport à l'année 2019 sur le champ taxé, mais pour évaluer l'intérêt de la composante carbone, il est souhaitable de raisonner en écart au scénario de référence à l'année considérée, dans la mesure où les émissions évoluent dans celui-ci sous l'effet des tendances de l'économie. Par ailleurs, il est intéressant de se placer sur le champ total des émissions et non seulement sur le champ des émissions soumises à composante carbone, afin de tenir compte d'éventuels effets de report d'émissions entre secteurs.

La simulation montre une réduction progressive des émissions annuelles dans le scénario central comparée au scénario de référence. Ainsi, les émissions annuelles sont inférieures de 10 Mt au scénario de référence en 2030 et en 2050. En comparaison à l'année 2019, cela correspond à une baisse de 5 % des émissions annuelles sur le champ soumis à la composante carbone aux horizons 2030 et 2050.

[129] L'unité « $MtCO_2e$ » (million de tonne d'équivalent CO_2) permet de ramener les volumes d'émissions des différents gaz à effet de serre à une unité commune, le facteur de conversion étant basé sur la contribution de chaque gaz au réchauffement climatique en comparaison au CO_2. Source des chiffres : inventaire du CITEPA pour la CCNUCC, soumission 2018 au périmètre Kyoto, émissions hors utilisation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie (UTCAF).

[130] Les autres émissions sont essentiellement liées au secteur agricole (environ 80 MtCO2e) et au secteur des déchets (environ 15 $MtCO_2e$).

[131] C'est-à-dire un risque de perte de compétitivité à la suite d'une hausse du prix de l'énergie susceptible d'entraîner une délocalisation de la production.

Tableau 10 : réduction des émissions annuelles dans le scénario central

	Horizon 2030	Horizon 2050
Par rapport au scénario de référence (champ des émissions liées à la production énergie ou aux procédés industriels)	-11 Mt	-11 Mt
	-3 %	-3 %
Par rapport aux émissions soumises à composante carbone en 2019	-5 %	-5 %

Source : modélisation ThreeME.

58] Cette progressivité est liée à la courbe de hausse de la composante carbone et au temps d'adaptation des ménages et des entreprises à cette hausse. En effet, certaines rigidités telles que l'amortissement des équipements déjà installés conduisent à une inertie des investissements.

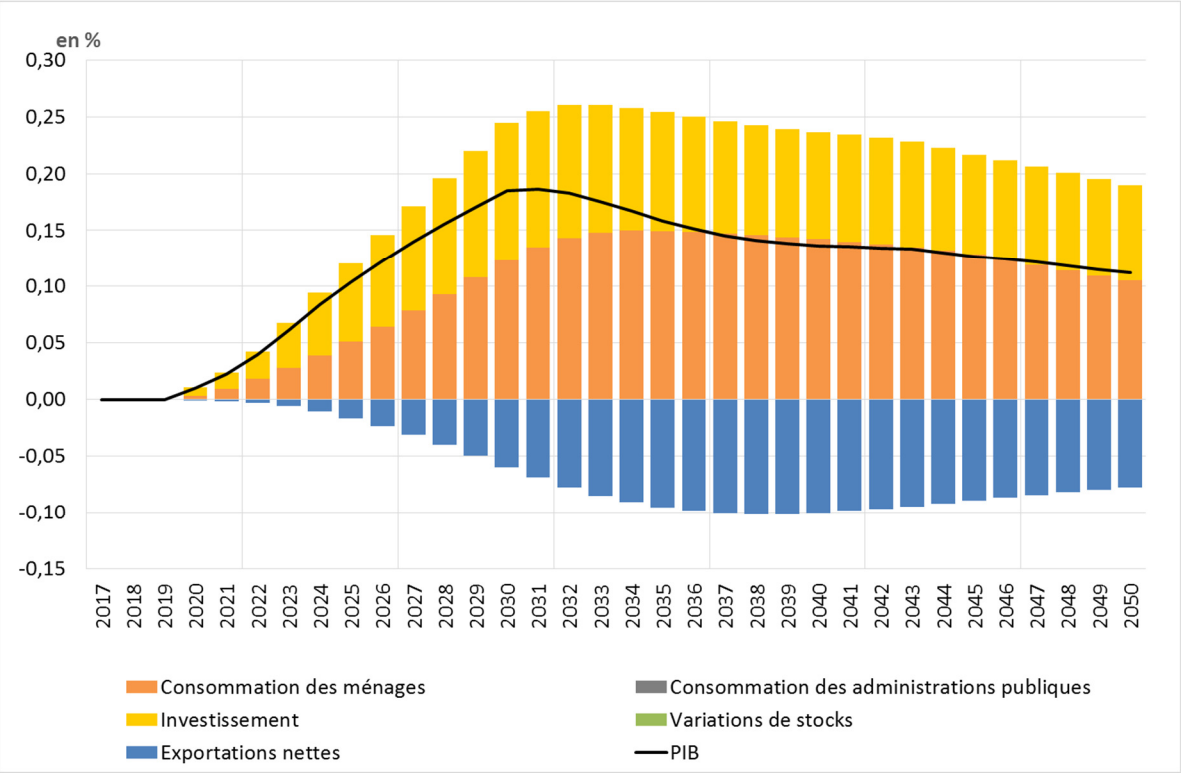
59] Ces baisses d'émissions seraient en particulier dues à des investissements dans la rénovation énergétique des bâtiments à moyen terme. Ainsi, l'investissement cumulé supplémentaire dans la rénovation énergétique sur 2020-2050 serait de 16 Md€ comparé au scénario de référence, ce qui correspond à une hausse de près de 50 % des investissements de rénovation énergétique sur la période, sans compter les investissements d'efficacité énergétique dans le secteur des services. À l'échelle de l'ensemble de l'économie, ces investissements d'efficacité énergétique, et plus largement les changements de comportement, conduiraient à une baisse de la consommation d'énergie de 3 % par rapport au scénario de référence, aux horizons 2030 comme 2050.

60] Les baisses d'émissions seraient également liées à des investissements dans la production d'énergie décarbonée (+ 1 Md€ en cumulé sur 2020-2050) et de baisse des investissements dans la production d'énergies carbonée, en particulier jusqu'en 2030 (- 4,2 Md€ en cumulé sur 2020-2050).

3.1.2. Impact macroéconomique

61] L'impact sur le PIB est très faible à court terme, mais croît au fil de la hausse progressive de la taxe carbone recyclée, jusqu'à atteindre +0,2 pt entre 2030. Les effets macroéconomiques s'estompent ensuite pour ne plus atteindre que 0,1 pt de PIB en 2050.

Graphique 9 : impact du scénario central sur le PIB, en écart au scénario de référence (en pt de pourcentage du PIB du scénario de référence)



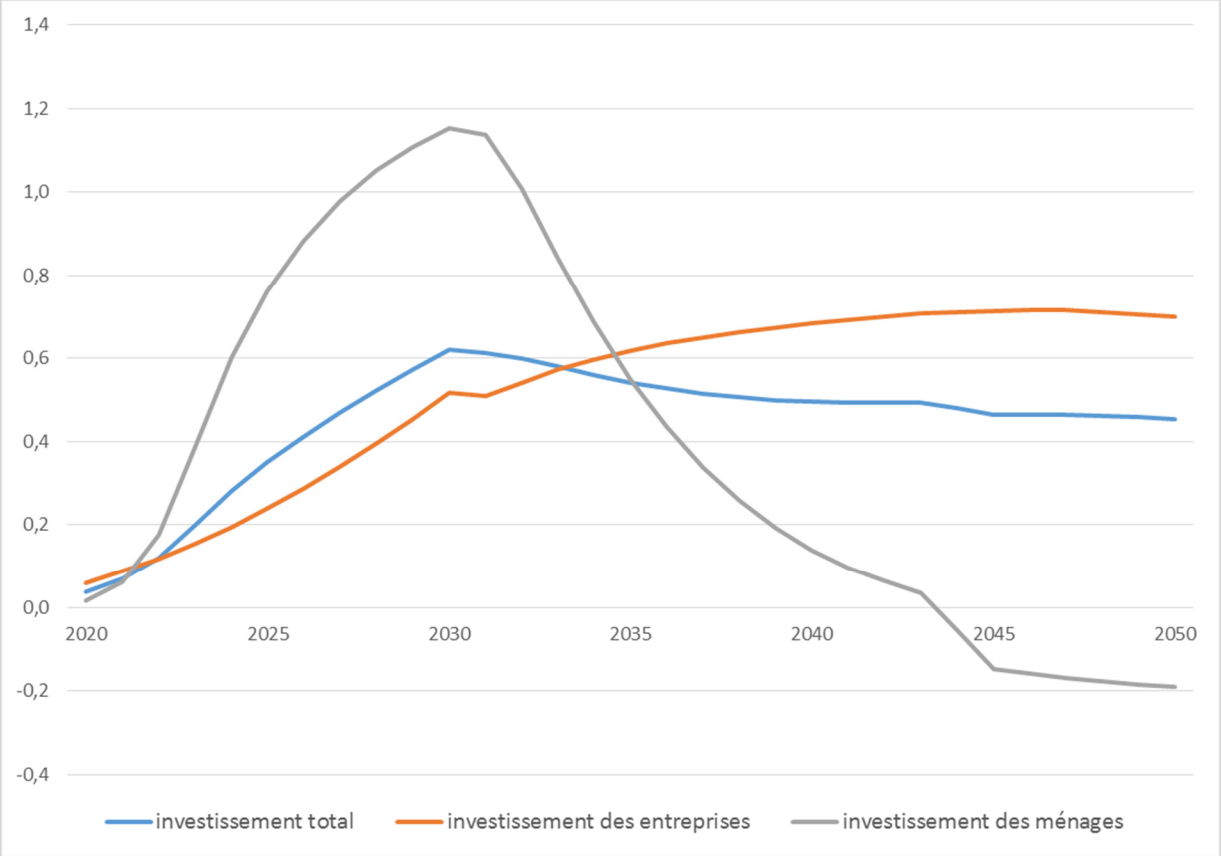
Source : modélisation ThreeME.

62] Ce gain de PIB s'explique à parts égales par une hausse de l'investissement et de la consommation des ménages, en partie annulées par une dégradation des exportations nettes.

63] L'investissement total est supérieur de 0,5 % à partir du milieu des années 2020 jusqu'à l'horizon de la simulation en 2050. La progression est particulièrement forte pour l'investissement des ménages, atteignant des niveaux supérieurs au scénario contrefactuel de plus de 1 % entre le milieu des années 2025 et le début des années 2030, du fait notamment des investissements dans le logement. Cette tendance s'inverse toutefois à partir des années 2040, l'investissement devenant même inférieur à celui du scénario de référence à partir du milieu des années 2040. Ce moindre investissement des ménages en fin de période est probablement dû au fait qu'une partie des investissements de rénovation intervenant tard dans le scénario contrefactuel est avancée du fait de la taxe carbone.

64] *A contrario*, la hausse de l'investissement des entreprises est moins marquée jusqu'au milieu des années 2030, mais l'investissement supplémentaire des entreprises reste stable à partir de 2035, autour de +0,7 % par rapport au scénario de référence. Cette dynamique résulte de la moindre exposition des entreprises à la hausse de composante carbone (qui peut expliquer une réaction de l'investissement moins forte), de cycles d'investissement plus longs pour les entreprises et de l'impact de la hausse de l'activité.

Graphique 10 : investissement des entreprises et des ménages (écart au scénario de référence en %)



Source : rapporteurs.

65] Le PIB est également soutenu par un niveau de consommation des ménages un peu plus fort que dans le scénario contrefactuel (+0,1 % en 2022, jusqu'à atteindre +0,3 % au début des années 2030 avant de revenir à +0,2 % à moyen terme). Cette hausse de la consommation vient de la hausse du revenu réel disponible, malgré une légère hausse des prix. Cette hausse du revenu disponible s'explique :

- par la progression de l'emploi et du salaire réel net, liée à la demande accrue de travail dû essentiellement à la hausse globale de l'activité sur toute la période (+40 000 emplois créés en 2030, +20 000 emplois en 2050) ;
- par le fait que la hausse de composante carbone est en partie reversée directement aux ménages ou/et en partie reversée sous forme de baisse d'impôt sur les sociétés, ce qui permet de renforcer le revenu des ménages *via* la hausse des dividendes[132]. Ces deux éléments conduisent à une hausse du revenu réel disponible.

66] En outre, la composition de la demande intérieure évolue. Ainsi, la consommation d'énergie fossile importée se réduit au profit d'une réorientation vers la consommation

[132] Il est supposé dans le modèle que la hausse du revenu liée à la hausse des dividendes est soumise au même taux d'épargne que le revenu initial. Néanmoins, le taux d'épargne devrait progresser avec le revenu des agents, ce qui est susceptible de conduire à surestimer la hausse de consommation dans ThreeME.

d'autres produits ou vers des investissements dont le contenu importé est plus faible : cela soutient la demande adressée aux producteurs domestiques[133].

67] Les exportations reculent (-0,1 pt de PIB en 2030 et en 2050) du fait de la dégradation de la compétitivité prix, malgré la baisse de l'impôt sur les sociétés : d'une part, la hausse de taxe carbone se transmet en partie aux prix à l'exportation ; d'autre part l'amélioration de l'activité soutient l'emploi et les salaires à la hausse, ce qui pénalise la compétitivité. En outre, les importations en volume progressent, du fait du dynamisme de la consommation, et ce malgré la baisse des importations d'énergie fossile.

68] Toutefois, la balance commerciale en valeur s'améliore légèrement, de l'ordre de +0,1 pt de PIB à partir du milieu des années 2020. En effet, les énergies fossiles ont un prix élevé qui pèse fortement dans la balance commerciale en valeur, et la réduction des importations de ces énergies sous l'effet de la hausse de la composante carbone permet d'améliorer la balance commerciale en valeur, même si elle se dégrade en volume (il s'agit d'un effet dit « de composition »). Ainsi, la balance commerciale énergétique en valeur (« facture énergétique ») s'améliore (-0,2 pt de PIB en 2030, -0,1 pt de PIB en 2050).

69] Globalement, le fait que les effets macroéconomiques aient tendance à s'estomper entre 2030 et 2050 peut globalement s'expliquer par trois facteurs : l'économie s'ajuste progressivement au choc que constituent la hausse de composante carbone et son recyclage, l'assiette de la composante carbone diminue du fait de la décarbonation des investissements et des comportements, ce qui limite les recettes susceptibles d'être utilisées pour générer un double dividende, et l'écart de taux entre le scénario central et le scénario de référence décroît en termes réel au rythme de l'inflation, ce qui limite les incitations à la décarbonation et contribue également à réduire les recettes de la taxe.

70] Le ratio de dette publique serait plus faible que dans le scénario contrefactuel, de l'ordre de 0,5 pt de PIB à l'horizon 2030 et de 1,1 pt de PIB à horizon 2050. Cette réduction s'explique par une réduction du déficit public comparé au scénario contrefactuel. Cette réduction du déficit serait due aux recettes fiscales procurées par la hausse de PIB, au non recyclage du supplément de recettes de TVA procuré par la hausse de la composante carbone et au non recyclage intégral des recettes de composante carbone en écart au contrefactuel[134].

[133] Cet effet est relativement similaire à l'effet d'une taxe aux frontières.

[134] Seules les recettes supplémentaires en écart à 2019 le sont (*cf. supra*).

Tableau 11 : résultat du scénario de central (écart au scénario de référence en %, sauf mention du contraire)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040	2050
PIB	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Consommation des ménages	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2
Investissement	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,5	0,5
dont entreprises	*0,1*	*0,1*	*0,1*	*0,2*	*0,2*	*0,2*	*0,5*	*0,7*	*0,7*
dont ménages	*0,0*	*0,1*	*0,2*	*0,4*	*0,6*	*0,8*	*1,2*	*0,1*	*-0,2*
Exportations	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1
Importations	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2
Revenu disponible réel des ménages	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1
Prix à la consommation des ménages	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
Prix des exportations	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
Salaire net réel unitaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Coût réel du travail unitaire	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2
Emploi (en milliers)	1	3	6	10	14	18	35	23	21
Balance commerciale (en point de PIB)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Facture énergétique (en point de PIB)	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
Dette publique (en point de PIB)	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,5	-0,9	-1,1

Source : rapporteurs.

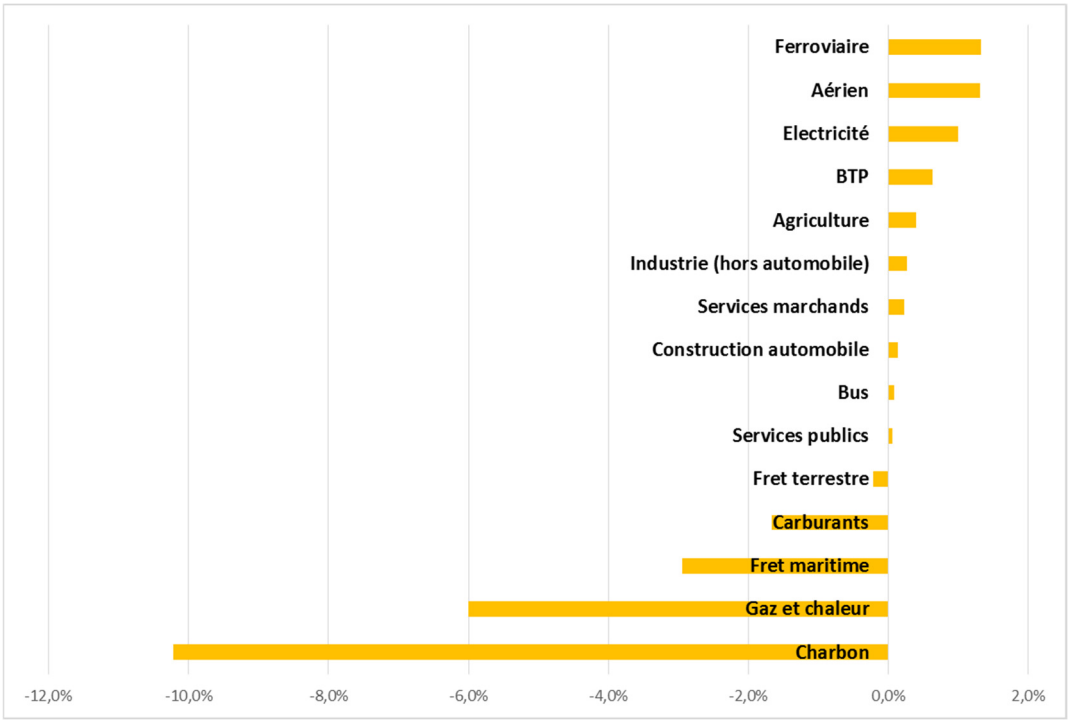
3.1.3. Impact sur la valeur ajoutée par secteur

71] ThreeME permet également d'analyser l'impact de la mesure sur les valeurs ajoutées par secteur, en écart au scénario de référence. Les secteurs qui bénéficieraient le plus de la mesure en proportion de leur valeur ajoutée (de l'ordre de 1 % de la valeur ajoutée ou plus) seraient les transports qui ne paient pas la composante carbone, à savoir l'aérien et le rail, et la production d'électricité, qui est décarbonée. Les autres secteurs non soumis à la composante carbone bénéficieraient aussi de la mesure (BTP, agriculture, industrie y compris automobile). Sur ces différents secteurs, la hausse de la valeur ajoutée peut s'expliquer par la combinaison de deux effets : d'une part, le transfert net perçu par les entreprises qui bénéficient du recyclage des recettes de la composante sous forme de taxe carbone sans payer la taxe carbone elle-même ; d'autre part, la hausse générale de l'activité, qui alimente la demande interne pour les différents secteurs.

72] Le secteur des services est exposé à la composante carbone, mais voit tout de même sa valeur ajoutée progresser légèrement par rapport au scénario contrefactuel. Cette hausse s'explique par l'utilisation des recettes en baisse d'impôt sur les sociétés, qui atténue l'effet de la composante carbone, et par le surcroît d'activité dans l'économie.

73] *A contrario*, les secteurs énergétiques basés majoritairement sur des énergies carbonées voient leur valeur ajoutée diminuer par rapport au scénario de référence car ils sont fortement pénalisés par la composante carbone. Ainsi, le secteur des carburants perd près de 2 % de valeur ajoutée, le secteur du gaz et de la chaleur perd plus de 6 % de valeur ajoutée, et le secteur du charbon perd 10 % de valeur ajoutée.

Graphique 11 : impact du scénario central sur la valeur ajoutée par secteur (écart entre le scénario central et le scénario de référence, en % de la valeur ajoutée l'année 2018)



Source : rapporteurs.

3.2. *Variantes*

74] Cette sous-section présente les résultats des variantes effectuées. De manière générale, il s'avère qu'avec le relèvement de la composante carbone à 100 €/t en 2030, les impacts macroéconomiques sont faibles et très similaires, quelles que soient les hypothèses retenues par ailleurs. Toutefois, les mécanismes économiques à l'œuvre dans les différentes variantes peuvent différer.

75] La différence entre scénario central et variante en terme d'impact sur les émissions de gaz à effet de serre est très faible, sauf dans la variante consistant à aligner la composante carbone sur la valeur de l'action pour le climat en 2030. Cette dimension n'est donc commentée que pour cette variante.

Tableau 12 : synthèse des résultats des variantes (impact sur le PIB)

Scénario	Description synthétique	Modélisation macroéconomique	Effet sur le PIB (première ligne, % d'écart au scénario de référence) et l'emploi (seconde ligne, écart au scénario de référence en milliers)	
			2030	2050
scénarios communs aux rapports macroéconomiques et microéconomiques	TICs figées au niveau de 2019		référence	référence
	Scénario central	Composante carbone à 100 €/tCO2 en 2030, 50% des recettes prélevées sur les ménages reversées aux ménages et le reste utilisé en baisse d'impôt sur les sociétés	0,2	0,1
			35	21
	Alignement sur la valeur de l'action pour le climat	Composante carbone de 250 €/t en 2030 (en €2018)	0,7	0,7
			121	125
	Rattrapage gazole-essence	Rattrapage gazole-essence au rythme de 1 c€/l par an chaque année de 2020 à 2026, puis de 0,4 c€/l en 2027	0,2	0,1
			36	21
variantes sur la conception de la fiscalité spécifiques au rapport macroéconomique	Suppression de la niche GNR dans le BTP	Suppression de la niche GNR sur le BTP en deux ans	0,2	0,1
			35	21
	Recyclage 100 % ménages	100% des recettes recyclées en transfert aux ménages	0,2	0,1
			31	24
	Recyclage 100% entreprises	100 % des recettes recyclées en baisse d'impôt sur les sociétés	0,1	0,1
			24	21
	Recyclage mixte via les cotisations sociales	50% des recettes liées aux ménages reversées aux ménages, le reste recyclé en baisse des cotisations sociales	0,2	0,1
			45	31
	Recyclage mixte au prorata des recettes ménages et entreprises	100% des recettes liées aux ménages reversées aux ménages, le reste recyclé en baisse d'impôt sur les sociétés	0,2	0,1
			37	22
	Recyclage mixte au prorata des recettes ménages et entreprises via les cotisations sociales	100% des recettes liées aux ménages reversées aux ménages, le reste recyclé en baisse de cotisations sociales	0,2	0,1
			44	29
	Recettes utilisées à des fins de consolisation budgétaire	Pas de recyclage des recettes sous forme de baisse d'autres prélèvements obligatoires ou de hausses de dépenses publiques	-0,1	0,0
			-36	-14
tests de sensibilité sur les hypohtèses macroéconomiques spécifiques au rapport macroéconomique	Réaction des taux d'intérêt	Réaction des taux d'intérêt via une règle de Taylor	0,2	0,1
			32	16
	Dynamique plus rapide des salaires	Modélisation des salaires via une courbe de Philipps	0,2	0,1
			40	14
	Prix des énergies fossiles plus élevés	Prix augmentés de 10% par rapport au scénario " current policies "	0,2	0,1
			35	21

Source : rapporteurs.

Note de lecture : Les recettes recyclées sont les recettes de composantes carbone supplémentaires par rapport à 2019, ainsi que les recettes supplémentaires sur le GNR ou le diesel, pour les variantes concernées.

3.2.1. Absence de recyclage des recettes

76] L'absence de recyclage des recettes sous forme de baisse d'autres prélèvements obligatoires ou de hausse de dépenses publiques a un effet légèrement négatif sur le PIB, de l'ordre de – 0,1 pt de PIB à l'horizon 2030, du fait de la hausse des prix à

l'exportation et à la consommation, qui pénalise la demande extérieure et la demande intérieure. Toutefois, l'investissement progresse sous l'effet de la hausse de la taxe. A long terme l'impact sur le PIB est quasiment nul. Cela s'explique notamment par le fait que les salaires sont tirés à la baisse par la chute de l'activité, ce qui permet d'atténuer la hausse des prix.

Tableau 13 : Résultats macroéconomiques en cas d'absence de recyclage des recettes sous forme de baisse d'autres prélèvements obligatoires ou de hausse des dépenses

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2050
PIB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0
Consommation des ménages	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	0,0
Investissement	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3
Exportations	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,3	-0,2
Importations	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,1
Revenu disponible réel des ménages	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1
Prix à la consommation des ménages	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,2
Prix des exportations	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,3
Salaire net réel unitaire	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1
Coût réel du travail unitaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emploi (en milliers)	0	-1	-3	-6	-9	-13	-36	-14
Balance commerciale (en point de PIB)	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Facture énergétique (en point de PIB)	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1

77] Ces résultats ne tiennent pas compte de l'effet potentiellement positif d'une consolidation budgétaire sur la croissance à moyen terme grâce à une baisse des taux d'intérêt, ni des effets positifs liés à l'utilisation des nouvelles marges de manœuvre budgétaires résultant de la réduction du déficit. Cela permet de se concentrer sur l'étude des mécanismes spécifiquement liés à la mise en œuvre de la hausse de la composante carbone.

3.2.2. Variantes avec d'autres évolutions fiscales.

3.2.2.1. Composante carbone alignée sur la valeur de l'action pour le climat en 2030

78] La variante « composante carbone alignée sur la valeur de l'action pour le climat en 2030 » conduit à une progression beaucoup plus rapide de la composante carbone, pour atteindre 250 €/t en 2030 en euros constants[135].

79] Les réductions d'émissions permises par cette taxe plus élevée sont nettement plus importantes que dans le scénario central. Ainsi, les émissions annuelles liées à la production énergie ou aux procédés industriels seraient inférieures à celles du scénario de référence de 40 Mt en 2030 et d'environ 56 Mt en 2050, soit une baisse de respectivement 11 % et 16 %. Pour rappel, l'effet était seulement de l'ordre de 3 à 4 % dans le scénario central. En comparaison à l'année 2019, cela correspond à une baisse de près de 20 % des émissions annuelles sur le champ soumis à la composante carbone à l'horizon 2030, et de 26 % à l'horizon 2050.

[135] Euros 2018, comme défini dans le rapport Quinet 2019 (rapport de la commission sur la valeur de l'action pour le climat, 2019).

Tableau 14 : Réduction des émissions annuelles dans la variante « composante carbone haute »

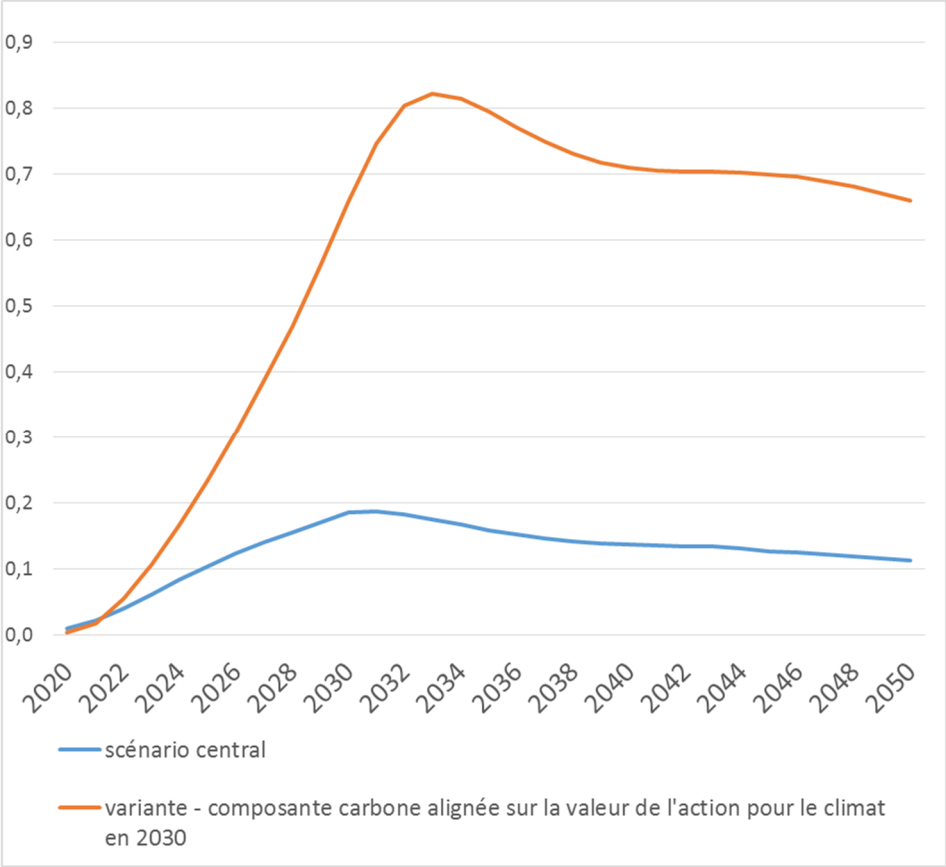
	Horizon 2030	Horizon 2050
Par rapport au scénario de référence (champ des émissions liées à la production énergie ou aux procédés industriels)	-39 Mt	-56 Mt
	-11%	-16%
Par rapport aux émissions soumises à composante carbone en 2019	-18%	-26%

Source : modélisation ThreeME

80] Cet effet est notamment dû à des investissements additionnels cumulés dans la rénovation thermique des logements atteignant +80 Md€ sur 2020-2050 par rapport au scénario de référence (contre +17 Md€ dans le scénario central), soit un triplement de ces investissements par rapport au scénario de référence.

81] Les impacts économiques vont dans le même sens que le scénario central mais sont largement amplifiés : à court terme, l'impact par rapport au contrefactuel reste quasiment nul, mais à moyen terme il est nettement plus important (+0,7 pt en 2030, contre +0,2 dans le scénario central), de même que l'impact de long terme (+0,7 pt en 2050, contre +0,1 dans le scénario central). Cette amplification s'explique par le fait qu'une composante carbone plus élevée incite davantage aux investissements dans l'efficacité énergétique et les énergies décarbonées, : ainsi, l'investissement est supérieur de 1 % au niveau du contrefactuel dès 2025 et dépasse même +3 % en 2050, alors qu'aux mêmes dates il n'est dans le scénario central supérieur au contrefactuel que d'environ 0,5 %. La consommation et l'emploi sont également plus importants, avec à moyen terme une hausse de la consommation de près de 1 % (contre 0,2 % dans le scénario central) et une hausse de l'emploi de 120 000 (contre moins de 35 000 dans le scénario central).

Graphique 12 : impact sur le PIB de la variante « composante carbone haute » (% d'écart au scénario de référence)

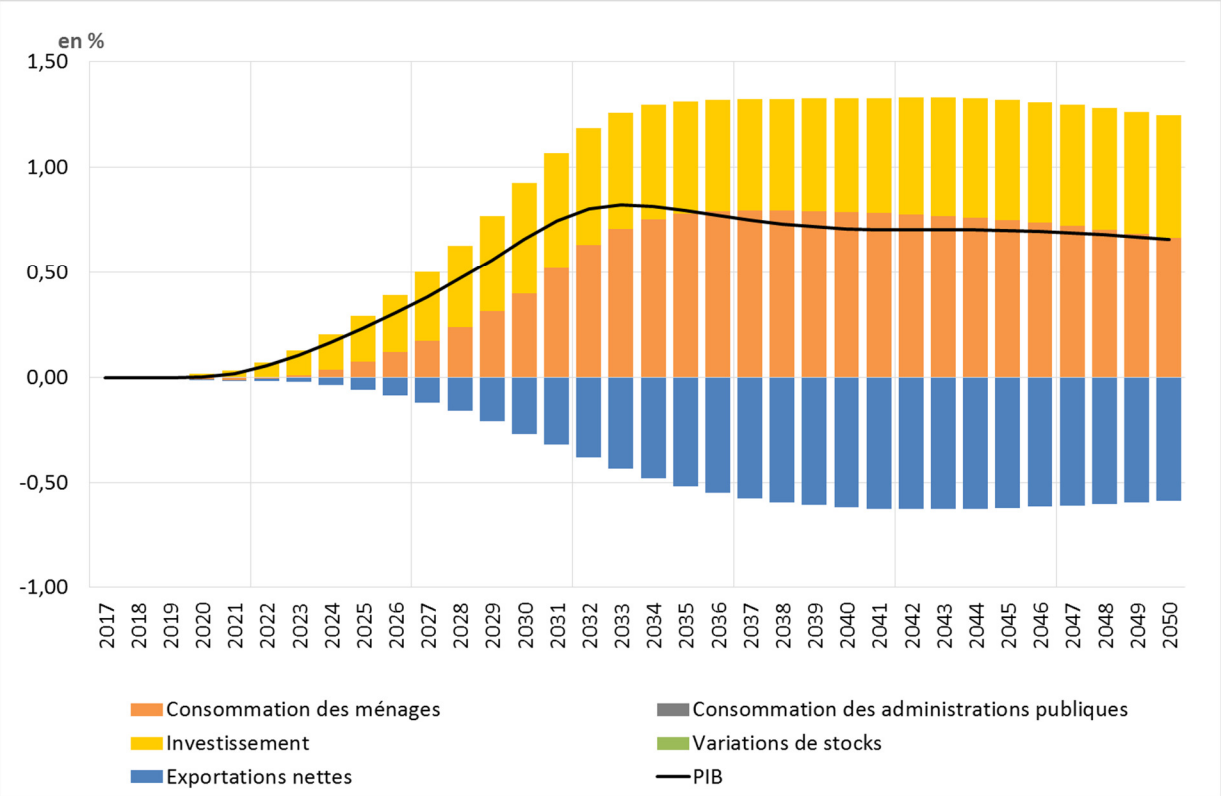


Source : rapporteurs.

82] L'impact positif est lié à la stimulation de l'investissement dans un premier temps (début des années 2020), puis également à la stimulation de la consommation à partir du milieu des années 2020. À moyen terme (2030), l'impact positif est principalement lié à la hausse de la consommation des ménages (qui bénéficient de la progression de leur revenu disponible réel[136]) et de l'investissement. Il semble que le rôle de l'investissement soit plus important à court terme et celui de la consommation plus important à moyen terme que dans le scénario central. Cela pourrait s'expliquer par une dynamique plus forte de l'investissement en début de période du fait de la hausse plus rapide de taxe. La hausse des mensualités des emprunts des ménages limite la hausse de la consommation à court terme. À moyen terme, le regain d'investissement génère un effet d'entraînement positif sur le PIB qui soutient la consommation des ménages.

[136] Le salaire net réel des ménages diminue sous l'effet de la hausse des prix à la consommation (malgré une certaine progression du salaire nominal à partir du milieu des années 2020), mais le revenu disponible réel est soutenu par le fait que les ménages bénéficient des modalités de recyclage des recettes de la composante carbone, soit directement via le transfert aux ménages, soit indirectement via la baisse d'impôt sur les sociétés, qui se répercute sur les dividendes versés aux ménages.

Graphique 13 : impact d'une composante carbone haute sur le PIB en écart au scénario de référence (en pt de pourcentage du PIB du scénario de référence)



Source : rapporteurs.

Tableau 15 : comparaison scénario central/variante composante carbone haute

	scénario central			variante		
	moyenne 2020-2022	2030	2050	moyenne 2020-2022	2030	2050
PIB (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,1	0,0	0,7	0,7
investissement (% d'écart au contrefactuel)	0,1	0,6	0,5	0,2	2,7	3,1
consommation (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,2	0,0	0,7	1,2
emploi (écart au contrefactuel en milliers)	3	35	21	3	121	125

Source : rapporteurs.

3.2.2.2. Ajout d'une convergence entre fiscalité du diesel et fiscalité de l'essence

83] La convergence de la TICPE du diesel vers celle de l'essence et la redistribution associée, en complément de la hausse de composante carbone, ont un effet très légèrement plus favorable sur la consommation que le scénario central.

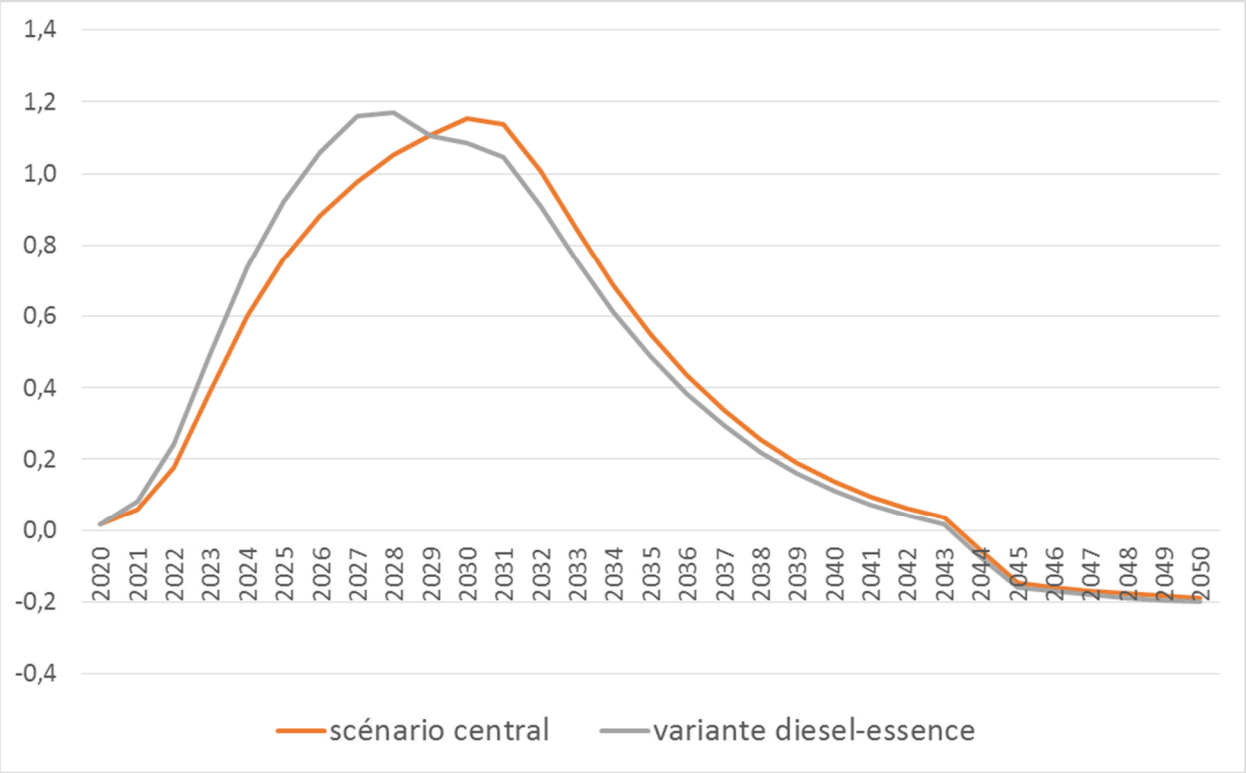
Tableau 16 : comparaison scénario central/variante rattrapage diesel-essence

	scénario central			variante		
	moyenne 2020-2022	2030	2050	moyenne 2020-2022	2030	2050
PIB (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1
investissement (% d'écart au contrefactuel)	0,1	0,6	0,5	0,1	0,6	0,5
consommation (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,2	0,0	0,3	0,2
emploi (écart au contrefactuel en milliers)	3	35	21	4	36	21

Source : rapporteurs.

84] En outre, l'investissement des ménages est plus dynamique que dans le scénario central en début de période, traduisant une évolution du parc de véhicules.

Graphique 14 : Investissement des ménages dans le scénario central et la variante rattrapage diesel-essence (% d'écart au scénario de référence)



Source : rapporteurs.

3.2.2.3. Suppression de la niche GNR sur le secteur du BTP

85] La suppression de la niche sur le GNR a des effets macroéconomiques similaires à ceux du scénario central, dans la mesure où le poids fiscal additionnel est limité d'un point de vue macroéconomique, de l'ordre de 500 M€.

Tableau 17 : comparaison scénario central/variante suppression de la niche GNR sur le BTP

	scénario central			variante		
	moyenne 2020-2022	2030	2050	moyenne 2020-2022	2030	2050
PIB (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1
investissement (% d'écart au contrefactuel)	0,1	0,6	0,5	0,1	0,6	0,5
consommation (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2
emploi (écart au contrefactuel en milliers)	3	35	21	4	35	21

Source : rapporteurs.

86] Des effets sont en revanche visibles au niveau sectoriel. L'impact sur la valeur ajoutée du secteur serait faible, puisque les recettes sont intégralement redistribuées au secteur dans la simulation, mais la suppression de la niche conduit à un supplément d'investissement dans le secteur du BTP : ainsi, alors que dans le scénario central l'investissement de ce secteur sur 2020-2030 était supérieur de 0,4% au scénario de référence, il est supérieur de 0,9 % au scénario de référence dans la variante avec suppression de la niche GNR. En outre, ce mouvement fiscal supplémentaire permettrait de réduire les émissions annuelles de CO2 de plus de 50 000 tonnes supplémentaires à partir de 2022.

3.2.3. Impact du mode de recyclage des recettes

87] Dans le scénario central, les recettes de composante carbone par rapport à l'année 2019 sont recyclées de la manière suivante : 50 % des recettes prélevées sur les ménages sont reversées au ménages, et le reste est recyclé sous forme de baisse d'impôt sur les sociétés.

3.2.3.1. Recyclage entièrement au bénéfice des ménages

88] Dans le cas où le recyclage est entièrement au bénéfice des ménages, l'impact sur le PIB est le même que dans le scénario central quel que soit l'horizon temporel considéré.

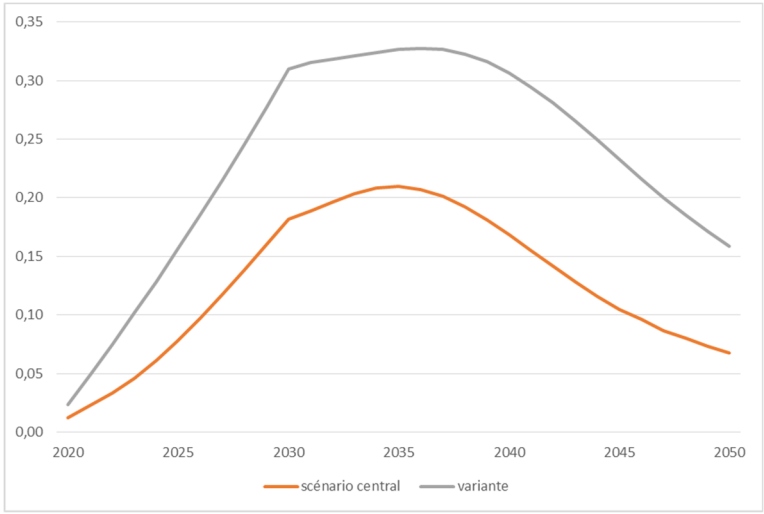
Tableau 18 : comparaison scénario central/variante recyclage intégralement au bénéfice direct des ménages

	scénario central			variante		
	moyenne 2020-2022	2030	2050	moyenne 2020-2022	2030	2050
PIB (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1
investissement (% d'écart au contrefactuel)	0,1	0,6	0,5	0,1	0,6	0,4
consommation (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,2	0,0	0,3	0,3
emploi (écart au contrefactuel en milliers)	3	35	21	0	31	24

Source : rapporteurs.

89] Toutefois, l'impact sur la consommation et l'investissement est différent. Le transfert direct aux ménages stimule légèrement plus la consommation[137]. Celle-ci progresse donc de manière légèrement plus importante que dans le scénario central, ce qui en fait le premier facteur d'explication de la hausse du PIB, devant l'investissement. L'effet positif du transfert direct est toutefois atténué par une hausse des prix à la consommation plus forte sur dans le scénario central.

Graphique 15 : hausse des prix à la consommation (en pt de % par rapport au scénario de référence)

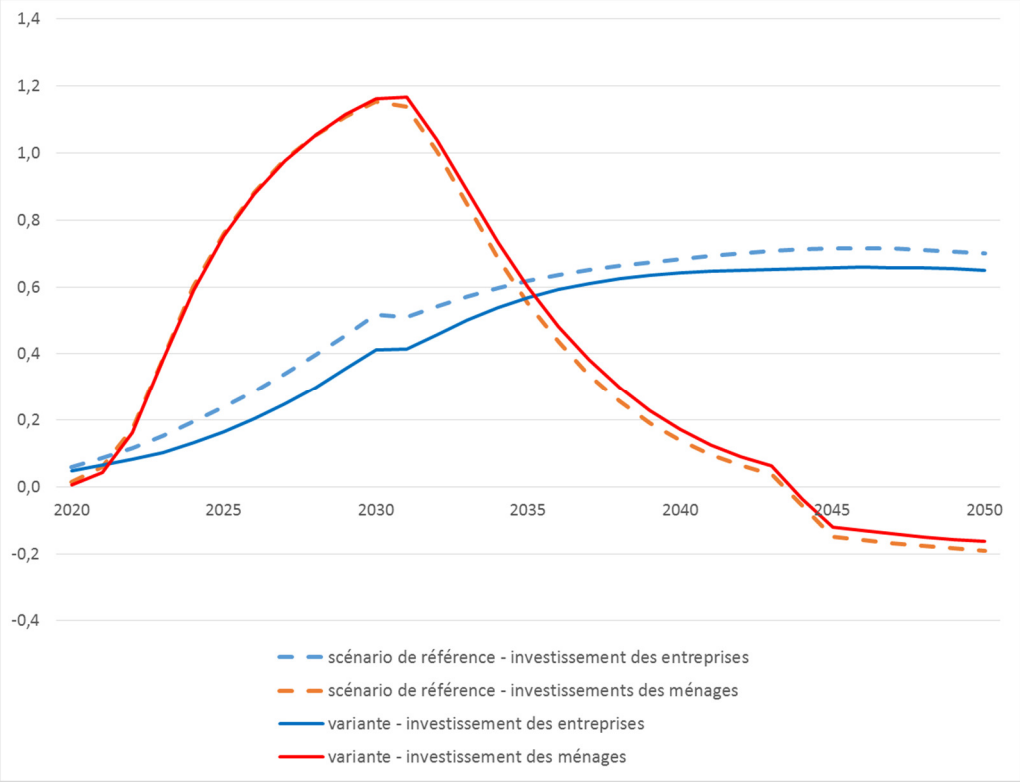


[137] Même si la baisse d'impôt sur les sociétés bénéficiait également en partie aux ménages *in fine*, sous forme de dividende accrus, une partie permettait de réduire le prix des exportations et ne bénéficiait donc pas directement aux ménages.

Source : rapporteurs.

90] L'investissement des ménages se comporte globalement de la même manière que dans le scénario central, qui traduit le fait que la plupart du revenu supplémentaire va vers la consommation. En revanche, l'investissement des entreprises est plus faible que dans le scénario central sur l'ensemble de la période. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'une partie des entreprises est pénalisée par la hausse de taxe carbone et que les entreprises ne bénéficient pas de la baisse d'impôt sur les sociétés présente dans le scénario central.

Graphique 16 : investissement des entreprises et des ménages (en pt de % par rapport au scénario de référence)



Source : rapporteurs.

3.2.3.2. Recyclage entièrement sous forme d'une baisse d'impôt sur les sociétés

91] Ce mode de recyclage des recettes conduit à des résultats légèrement moins favorables que ceux du scénario central à moyen terme (2030), en termes de PIB, de consommation et d'emploi. Cela provient du fait que les ménages ne bénéficient qu'indirectement de la baisse de l'impôt sur les sociétés, ce qui limite le soutien à la consommation comparé au soutien direct. Toutefois, à long terme les résultats sont similaires.

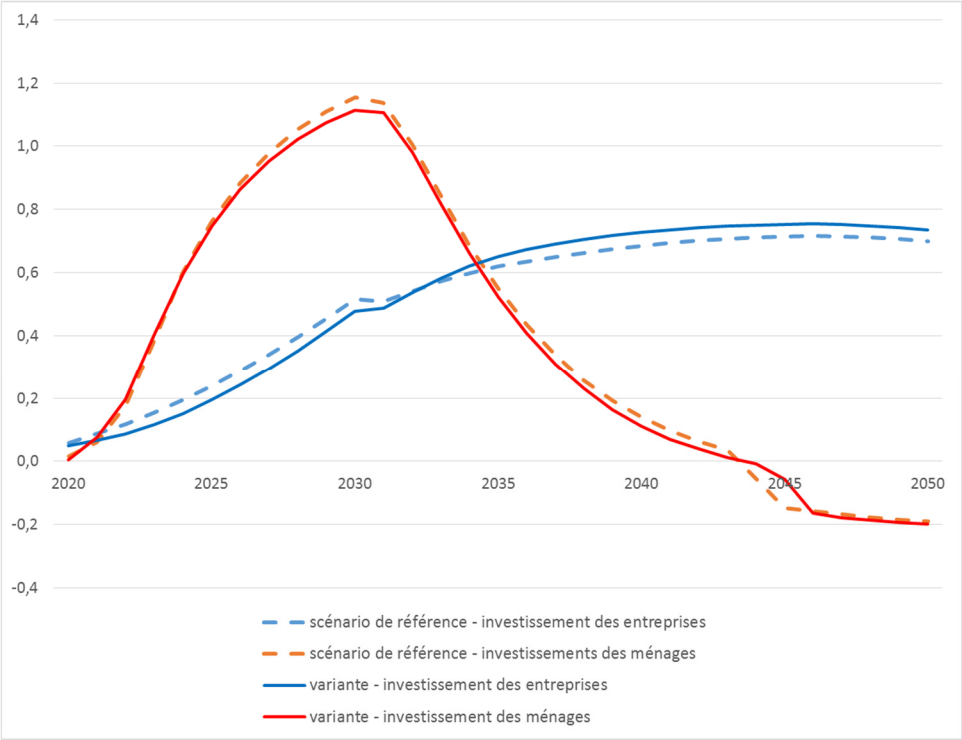
Tableau 19 : comparaison scénario central/variante recyclage intégralement en baisse d'impôt sur les sociétés

	scénario central			variante		
	moyenne 2020-2022	2030	2050	moyenne 2020-2022	2030	2050
PIB (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1
investissement (% d'écart au contrefactuel)	0,1	0,6	0,5	0,1	0,6	0,5
consommation (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,2	0,0	0,1	0,2
emploi (écart au contrefactuel en milliers)	3	35	21	0	24	21

Source : rapporteurs.

92] L'investissement est globalement le même que dans le scénario central, mais avec des dynamiques légèrement différentes côté ménages et entreprises. En particulier, l'investissement des entreprises, initialement plus faible que dans le scénario central, devient supérieur à partir du début des années 2030.

Graphique 17 : investissement des entreprises et des ménages (en pt de % par rapport au scénario de référence)



Source : rapporteurs.

3.2.3.3. Recyclage au prorata des recettes ménages et entreprises

93] Cette variante teste le cas où l'intégralité des recettes prélevées sur les ménages leur sont redistribuées, le reste étant utilisé sous forme de baisse d'impôt sur les sociétés.

Tableau 20 : comparaison scénario central/variante recyclage au prorata ménages-entreprises sous la forme d'une baisse d'impôt sur les sociétés pour la part entreprises

	scénario central			variante		
	moyenne 2020-2022	2030	2050	moyenne 2020-2022	2030	2050
PIB (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1
investissement (% d'écart au contrefactuel)	0,1	0,6	0,5	0,1	0,6	0,4
consommation (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,2	0,0	0,3	0,2
emploi (écart au contrefactuel en milliers)	3	35	21	3	37	22

Source : rapporteurs.

94] L'impact de cette variante est très proche du scénario central, où seules 50% des recettes prélevées sur les ménages leur sont redistribuées, et est même légèrement plus favorable sur la consommation. L'effet sur l'emploi est plus important à la marge, mais il est possible d'accentuer l'effet sur l'emploi en passant d'une baisse d'impôt sur les sociétés à une baisse de cotisations sociales pour la partie des recettes non-redistribuée directement aux ménages.

Tableau 21 : comparaison scénario central/variante recyclage au prorata ménages-entreprises sous la forme d'une baisse de cotisations sociales pour la part entreprises

	scénario central			variante		
	moyenne 2020-2022	2030	2050	moyenne 2020-2022	2030	2050
PIB (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1
investissement (% d'écart au contrefactuel)	0,1	0,6	0,5	0,1	0,6	0,4
consommation (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,2	0,0	0,1	0,2
emploi (écart au contrefactuel en milliers)	3	35	21	3	44	29

Source : rapporteurs.

3.2.4. Test de sensibilité sur l'évolution des taux d'intérêt et des salaires

3.2.4.1. Taux d'intérêt

95] Le fait de permettre une hausse des taux d'intérêt alors que celui-ci est figé dans le scénario central conduit à modérer très légèrement l'impact positif sur l'investissement et l'emploi à long terme. Néanmoins, la hausse de fiscalité étudiée est d'une ampleur trop faible pour que cet effet conduise à modérer la hausse de PIB.

Tableau 22 : comparaison scénario central/test de sensibilité sur l'évolution des taux d'intérêt

	scénario central			variante		
	moyenne 2020-2022	2030	2050	moyenne 2020-2022	2030	2050
PIB (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1
investissement (% d'écart au contrefactuel)	0,1	0,6	0,5	0,1	0,6	0,4
consommation (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2
emploi (écart au contrefactuel en milliers)	3	35	21	3	32	16

Source : rapporteurs.

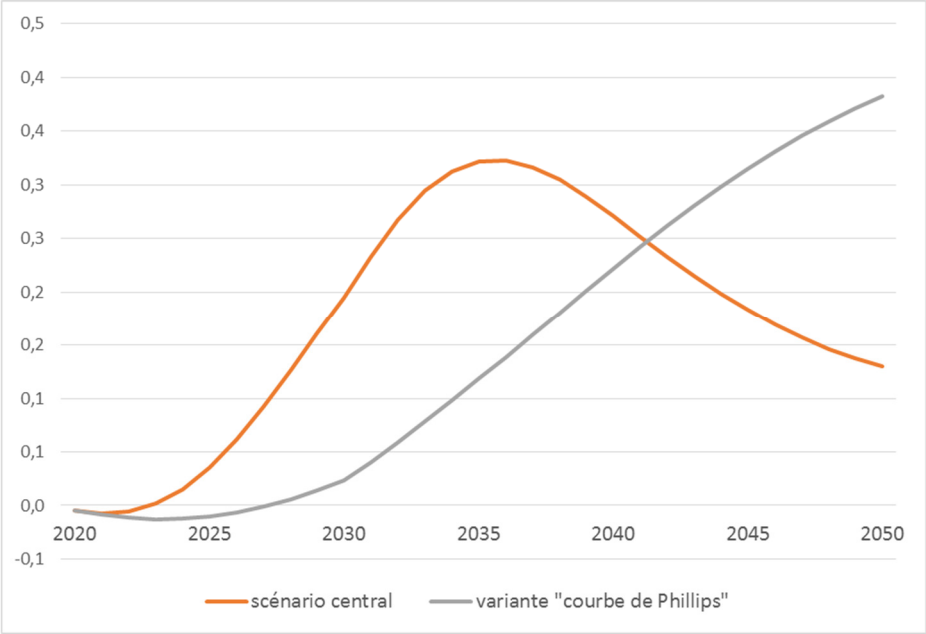
3.2.4.2. Salaires déterminés par une courbe de Philipps

96] Le fait de supposer que les salaires obéissent à une dynamique de type « courbe de Phillips » et non WS-PS devrait conduire à un impact plus faible sur l'emploi et le PIB à long terme. La dynamique des salaires étant plus forte à long terme, cela limite la hausse de l'emploi et pénalise la compétitivité des entreprises.

97] Les simulations montrent bien un dynamisme des salaires nominaux plus important à long terme que dans le scénario central (cf. graphique infra). Cependant, la hausse de fiscalité simulée ici est trop faible pour que cela ait un impact réellement visible, même si on constate que l'emploi est effectivement moins stimulé à long terme dans la variante que dans le scénario central.

98] Avec la courbe de Philips, le gain de PIB continue de décroître au-delà de 2050 pour tendre vers zéro, alors qu'il se stabilisait autour de 0,1 % dans le scénario central.

Graphique 18 : salaires nominaux (% d'écart au scénario de référence)



Source : rapporteurs.

Tableau 23 : comparaison scénario central/test de sensibilité sur l'évolution des salaires

	scénario central			variante		
	moyenne 2020-2022	2030	2050	moyenne 2020-2022	2030	2050
PIB (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1
investissement (% d'écart au contrefactuel)	0,1	0,6	0,5	0,1	0,6	0,5
consommation (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2
emploi (écart au contrefactuel en milliers)	3	35	21	3	40	14

Source : rapporteurs.

3.2.5. Test de sensibilité sur le prix des énergies fossiles

99] Cette variante simule des prix des énergies fossiles importées plus élevés de 10 %que dans le scénario contrefactuel et dans le scénario avec hausse de la composante carbone. Comme la hausse du prix des énergies fossiles importées s'applique également dans le scénario de référence, elle ne génère pas en elle-même un écart sur l'activité, l'emploi ou l'investissement entre le scénario contrefactuel et le scénario avec

hausse de la composante carbone. En revanche, elle pourrait rendre plus difficile les substitutions à réaliser sous l'effet de la hausse de la composante carbone, dans le sens où un certain nombre d'investissements qui auraient pu être rendus rentables par la composante carbone sont déjà déclenchés dans le contrefactuel par la hausse de prix des énergies, et ne peuvent donc plus être réalisés.

100] Toutefois, pour les mouvements fiscaux envisagés et la hausse du prix des énergies fossiles prise en compte dans la variante, les résultats macroéconomiques sont inchangés.

Tableau 24 : comparaison scénario central/test de sensibilité sur le prix des énergies fossiles

	scénario central			variante		
	moyenne 2020-2022	2030	2050	moyenne 2020-2022	2030	2050
PIB (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,1	0,0	0,2	0,1
investissement (% d'écart au contrefactuel)	0,1	0,6	0,5	0,1	0,6	0,5
consommation (% d'écart au contrefactuel)	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2
emploi (écart au contrefactuel en milliers)	3	35	21	3	35	21

Source : rapporteurs.

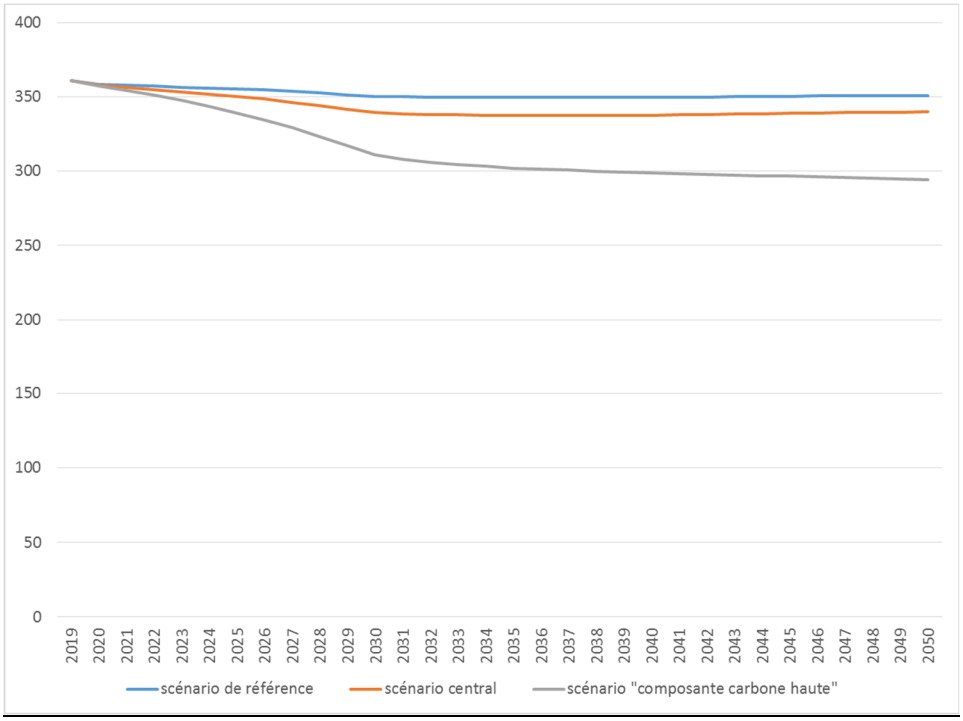
4. Enseignements des modélisations réalisées avec le modèle ThreeME

4.1. *La capacité de la composante carbone à réduire les émissions de gaz à effet de serre dépend fortement de son niveau*

101] Une taxe carbone de 100 €/t en 2030 ne permet de réduire les émissions annuelles du secteur soumis à composante carbone que de 11 Mt environ aux horizons 2030 et 2050 (3 % des émissions annuelles du scénario de référence), contre environ 40 Mt à l'horizon 2030 (-10 % par rapport à la référence) et 56 Mt à l'horizon 2050 (-15 % par rapport à la référence) pour une taxe carbone qui atteint 335 €/t en 2030 en euros courants[138].

102] Sur le champ soumis à la composante carbone, cela représenterait en 2030 une baisse de près de 20 % des émissions comparé à 2019 et de près de 30 % en 2050, toujours comparé à 2019. Ainsi, le niveau de taxe carbone est un paramètre essentiel pour réduire les émissions de gaz à effet de serre via la fiscalité.

Graphique 19 : Réduction des émissions de CO2 en fonction de la trajectoire de composante carbone (champ : émissions de CO2 liées aux usages énergétiques et aux procédés industriels)



103] L'Ademe[139] estime qu'une composante carbone atteignant 225 € constants en 2030 puis progressant jusqu'à 600 € constants en 2050 permettrait de réduire de 20 % les émissions de CO_2 à l'horizon 2030, comparé à 1990, ce qui représenterait 75 % des réductions d'émissions prévues par la stratégie nationale bas carbone en cours de discussion.

138 soit 250 euros constants en euros 2018

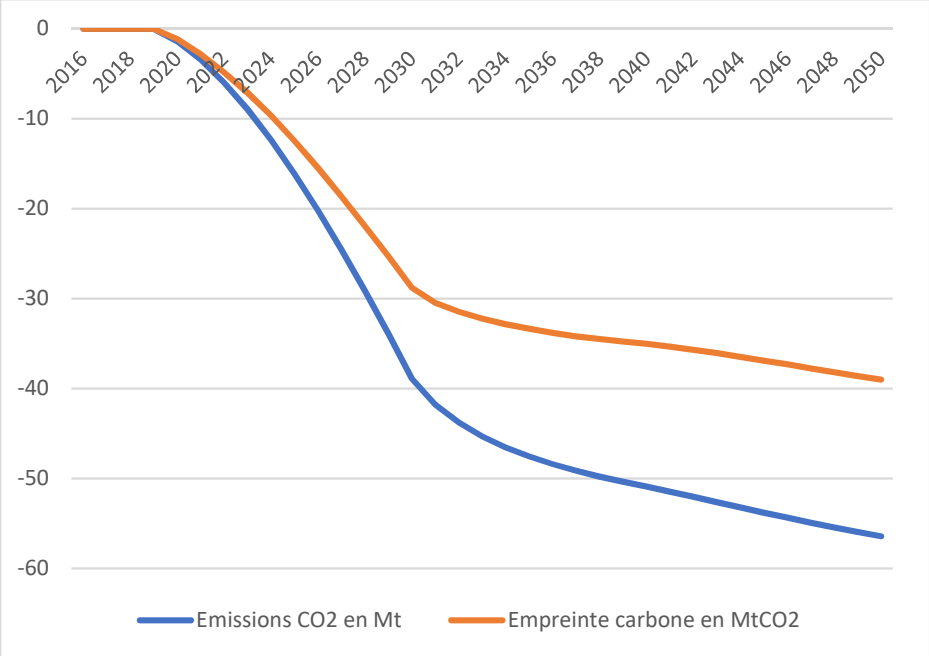
139 Callonnec, Gouëdard, Jolivet, La contribution climat-solidarité, fiche technique de l'Ademe, mars 2019

104] Quelle que soit la décision sur la composante carbone, des mesures seront également nécessaires pour permettre la baisse des émissions sur le secteur non soumis à la composante carbone, afin de respecter les engagements de baisse d'émissions en 2030, aujourd'hui fixé à 40 % par la loi de transition énergétique pour une croissance verte de 2015. En outre, des mesures complémentaires pourraient également être nécessaires sur le champ des émissions soumises à la composante carbone pour que celle-ci puisse être pleinement effective, en particulier des subventions et normes pour corriger des défaillances de marché.

105] Les cibles françaises en termes de réduction des émissions sont essentiellement formulées en termes de baisse des émissions sur le sol national. Toutefois, il est important de vérifier que les mesures de politique publique adoptées à ces fins ne conduisent pas à une hausse parallèle des émissions dans le reste du monde du fait d'une hausse des importations de biens générant des émissions lors de leur fabrication. Il est donc souhaitable de raisonner également en « empreinte carbone[140] » lorsque sont évaluées les politiques de réduction des émissions. L'encadré ci-dessous présente des résultats indicatifs en termes d'empreinte carbone obtenus lors des simulations réalisées sur ThreeME.

Encadré : empreinte carbone

Graphique 20 : Emissions de CO2 et empreinte carbone de la France (en écart entre le scénario "composante carbone haute" au scénario de référence)



Source : rapporteurs d'après les estimations du contenu carbone des importations françaises réalisées par l'OFCE.

L'empreinte carbone de la France est égale aux émissions de CO2 générée par la consommation de combustibles fossiles sur le territoire nationale, augmentées du contenu carbone de nos importations moins celui de nos exportations.

[140] Métrique intégrant les émissions générées sur le sol national et les émissions liées à la fabrications des produits importés, auxquelles sont retranchées les émissions sur le sol national liées à la fabrication de produit exportés.

L'empreinte carbone est un indicateur des émissions causées par la demande intérieure (consommation et investissement) sur le territoire national et dans le reste du monde.

Le contenu carbone des importations a été estimé par l'OFCE dans le cadre d'un appel à projet financé par l'ADEME, sur la base des données des matrices input/ouput internationales (MRIO) d'exiobase. On suppose dans cet exercice que le contenu carbone de nos importations reste fixe.

L'empreinte carbone de la France diminue sous l'effet de l'augmentation du taux de taxe carbone. Cependant, elle est inférieure à la baisse des émissions de CO2 générées sur le territoire. En effet, dans le scénario « composante carbone haute » les émissions natioanles diminuent de 56 Mt alors que l'empreinte ne se contracte que de 40 Mt. Ceci s'explique par l'augmentation des importations de produits manufacturés induite par la hausse de l'activité et de la consommation.

Cette différence, dénommée « fuite de carbone », représente près du tiers de la baisse des émissions de CO2 enregistrées sur le territoire. Elle serait bien inférieure si l'on supposait que le reste du monde réalise les mêmes efforts que la France.

4.2. *Les impacts sur le PIB sont positifs mais relativement faibles, même lorsque la composante carbone atteint 250€/t en 2030*

4.2.1. En comparaison au volume de la bascule fiscale, à la croissance potentielle et au coût du changement climatique

106] Les impacts estimés à court terme sont de l'ordre de quelques dixièmes de points de PIB pour une bascule fiscale annuelle de l'ordre d'un point de PIB. À moyen terme (2030) et long terme (2050), l'impact de la bascule fiscale sur le niveau de PIB est au maximum de l'ordre du point de PIB.

107] Ces impacts sont donc relativement faibles, i on les compare à la croissance du PIB attendue d'ici 2050. Ainsi, les projections européennes[141] donnent une croissance potentielle annuelle entre 1 % et 2 % par an d'ici 2050, soit une augmentation du PIB d'environ 50 % à horizon 2050.

4.2.2. En comparaison au coût anticipé du changement climatique

108] L'impact simulé de la hausse de composante carbone sur le PIB par habitant est une hausse de l'ordre de 0,1 pt de PIB. Cela peut être mis en regard des évaluations de coût économique du changement climatique au niveau mondial mis en avant par le GIEC en cas d'absence de politique de lutte contre le changement climatique. Par

[141] The 2018 Ageing Report – Underlying Assumptions & Projection Methodologies, Commission européenne, institutional paper 065, novembre 2017.

exemple, un récent article[142] cité par le rapport 1,5°C du GIEC estime qu'à horizon 2100, le PIB mondial par habitant pourrait être inférieur de 15 % à 25 % si le réchauffement climatique atteignait 2,5°C à 3°C[143], comparé à ce que serait le PIB si les températures étaient restées à leur niveau des années 2000.

109] Ces chiffres ne sont toutefois pas directement comparables : l'horizon temporel est différent, le coût du changement climatique est donné au niveau mondial sans tenir compte des disparités régionales, la matérialisation des coûts du changement climatique dépend principalement du degré de coopération entre pays dans la lutte contre le réchauffement climatique, et la hausse de composante carbone évaluée ne permettrait pas d'atteindre seule la neutralité carbone en France.

4.3. *L'importance de l'évaluation de la situation initiale de l'économie dans les résultats de la modélisation*

110] L'évaluation de la situation initiale de l'économie joue potentiellement un rôle important sur les hypothèses de modélisation et les résultats d'une hausse de la taxe carbone, mais cette influence est limitée, compte tenu des hausses limitées de fiscalité examinées ici.

111] Si l'économie est initialement sous son potentiel d'activité, que le taux de chômage est supérieur à celui compatible avec une situation de plein emploi et que l'inflation est faible, alors il y a plus de chance pour qu'une hausse de la taxe carbone ait un impact favorable sur l'activité et l'emploi. En effet, dans ces conditions, les salaires réagissent relativement peu à une hausse de la demande de travail des entreprises et les taux d'intérêt réagissent relativement peu à une hausse de la demande d'investissement.

4.4. *L'usage des recettes*

112] Les modalités d'utilisation des recettes sont le principal outil à la disposition des pouvoirs publics dans le cas d'une de la composante carbone, au-delà de l'ampleur et de la vitesse de l'augmentation de la taxe.

113] Vu le caractère limité des hausses de fiscalité simulées ici, les impacts sur le PIB, l'emploi, l'investissement ou la balance commerciale varient peu selon le mode d'utilisation envisagé.

[142] Burke, Davis, Diffenbaugh, Large potential reduction in economic damages under UN mitigation targets, Nature, 2018.

[143] Ce qui correspond aux estimations du réchauffement qui résulterait de la continuation des politiques actuelles.

Tableau 25 : synthèse des impacts sur le PIB et l'emploi en fonction de l'utilisation des recettes

Scénario	Effet sur le PIB (première ligne, % d'écart au scénario de référence) et l'emploi (seconde ligne, écart au scénario de référence en milliers)	
	2030	2050
Scénario central	0,2	0,1
	35	21
Recyclage 100 % ménages	0,2	0,1
	31	24
Recyclage 100% entreprises	0,1	0,1
	24	21
Recyclage mixte via les cotisations sociales	0,2	0,1
	45	31
Recyclage mixte au prorata des recettes ménages et entreprises via l'impôt sur les sociétés	0,2	0,1
	37	22
Recyclage mixte au prorata des recettes ménages et entreprises via les cotisations sociales	0,2	0,1
	44	29
Recettes utilisées à des fins de consolisation budgétaire	-0,1	0,0
	-36	-14

Source : rapporteurs.

114] Quelques enseignements semblent toutefois se dégager sur la base des simulations conduites avec le modèle ThreeME. Ils doivent être interprétés avec prudence, étant donné la faiblesse des impacts simulés :

- ne pas recycler les recettes de composante carbone sous forme de baisse d'autres prélèvements obligatoires ou de hausse de dépenses réduit le PIB et l'emploi par rapport au scénario de référence – ce résultat étant toutefois obtenu sans tenir compte de l'impact de la baisse du déficit public sur les taux d'intérêt ;
- un recyclage intégralement réalisé sous forme de transfert direct aux ménages est plus favorable qu'un recyclage intégralement sous forme d'une baisse d'impôt sur les sociétés à moyen terme, tant en termes de PIB que d'emploi. Le gain s'estompe toutefois à long terme ;
- les modes de recyclage mixte semblent plus favorables que les modes de recyclage intégralement réalisés en faveur soit des ménages soit des entreprises, tant en termes de PIB que d'emploi ;
- Au sein des modes de recyclage mixte :
    - faire passer la part des recettes reversées directement aux ménages de 50 % à 100 % a peu d'influence sur le PIB et l'emploi ;
    - l'effet sur le PIB est similaire selon que l'on adopte une baisse d'impôt sur les sociétés ou une baisse de cotisations sociales. Toutefois, l'impact sur l'emploi est plus favorable si le recyclage passe par une baisse des cotisations sociales. *A contrario*, la consommation domestique est moins soutenue dans le cas d'une baisse des cotisations sociales, le PIB étant en revanche plus soutenu par les exportations.

4.5. *Comparaison avec les résultats trouvés dans la littérature académique*

115] Ces résultats sont cohérents avec les travaux de l'Ademe[144], qui trouvent qu'une hausse de la composante carbone pour atteindre 200 €$_{2018}$/t en 2030, recyclée aux bénéfices des ménages et des entreprises, aurait un impact positif sur le PIB d'un peu moins de 0,5 pt en 2030 et 1 pt en 2050, en lien avec la hausse de la consommation des ménages et investissement. Ces chiffres sont compatibles avec ceux obtenus pour la variante « composante carbone haute » présentée ici.

116] Le parallèle avec d'autres exercices est plus délicat, du fait de différences de périmètre des émissions concernées par les hausse de prix du carbone. Ainsi, le travail de comparaison entre modèles mené en 2015 par France Stratégie[145] supposait que l'intégralité des émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie soit soumise à une taxe carbone, notamment celles générées par l'industrie. Dans ce rapport, seules les émissions incluses dans l'assiette effective de la composante carbone sont taxées. Il s'agit d'une différence importante. Sous cette hypothèse et en cas de recyclage sous forme de baisse de cotisations sociales, la modélisation avec Three-ME montrait un impact légèrement positif sur le PIB à court terme[146].

117] Toutefois, dans le cas spécifique où l'on a supposé que les salaires augmentaient tant que le niveau du chômage restait inférieur à son niveau initial (cf. la courbe de Philipps) l'impact de long terme était très légerement négatif. Cette hypothèse reflète une forte tension sur le marché du travail. Elle ne vaut que si l'on considère que l'économie est initialement à l'équilibre de plein emploi. En ce cas, le recyclage des recettes se répercutait dans une baisse du coût du travail, mais contrairement au scénario central, ses effets positifs étaient rapidement évincés par la hausse significative des salaires et des prix, induite par l'augmentation de la demande et des revendications salariales. Le niveau des prix étant durablement plus élevé, l'impact apparaissait à long terme moins favorable que pour une modélisation « WS-PS », qui suppose une dynamique des salaires moins forte (les rémunérations cessent d'augmenter lorsque le taux de chômage se stabilise, qu'il soit ou non inférieur à son niveau initial). Le fait d'avoir un impact plus favorable dans le cas d'une courbe WS-PS est bien cohérent avec les résultats présentés ici.

5. Points d'attention et limites des simulations

118] Un certain nombre de limites doivent être prises en compte pour l'interprétation des modélisations effectuées.

5.1. *Modélisation du comportement des agents*

119] Les baisses d'émissions anticipées par le modèle sont liées aux réactions des agents face au signal-prix que constitue la hausse de taxe carbone. L'ampleur de ces baisses d'émissions est donc liée à la modélisation du comportement des agents, en particulier aux élasticités de substitution entre technologies et entre biens. Celles

144 Callonnec, Gouëdard, Jolivet, La contribution climat-solidarité, fiche technique de l'Ademe, mars 2019

145 Boitier et al, La transition énergétique vue par les modèles macroéconomiques, Document de travail, France Stratégie, octobre 2015

146 La modélisation sous Imaclim donnait quant à elle un impact négatif à court terme et positif à long terme.

retenues dans le modèles ThreeME, cohérentes avec les observations passées, sont détaillées à l'annexe 5.

5.2. *Prise en compte du coût du changement climatique*

120] Les coûts du changement climatique ne sont pas intégrés à la modélisation ThreeME, qu'il s'agisse de l'impact sur le PIB du changement climatique (baisse de la productivité, investissements nécessaires pour s'adapter au changement climatique) ou des impacts non monétaires liés au changement climatique (perte de biodiversité, etc.). Prendre en compte les impacts sur le PIB nécessiterait en effet des techniques de modélisation spécifiques[147]. En outre, les modélisations réalisées ici ont vocation à simuler les conséquences d'une hausse de la taxe carbone en France, sans modification de la politique climatique des autres pays : l'impact sur le changement climatique et ses coûts est donc nécessairement limité, car la France représente seulement 1 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre.

121] Les chiffres d'impact sur le PIB présentés ici doivent donc être interprétés avec précaution, en tenant compte d'indicateurs complémentaires illustrant le coût du changement climatique et l'impact sur le bien-être. C'est d'autant plus important que, comme présenté *supra*, le coût du changement climatique pourrait être comparable, voire très supérieur en valeur absolue aux variations de PIB induites par une hausse de la composante carbone.

5.3. *Environnement international et enjeux de coopération*

122] ThreeME n'étant pas un modèle international, la description du reste du monde dans le scénario contrefactuel ne peut être calibrée pour refléter précisément les engagements climatiques des autres pays[148]. Cela nécessiterait une modélisation spécifique, qui serait notamment capable de traduire les engagements des différents pays en variation des prix de leur production selon les instruments mis en œuvre, tout comme ThreeME le fait pour la France.

123] De ce fait, les simulations présentées ici n'étudient pas les conséquences d'un changement des politiques climatiques des partenaires de la France. Une évolution de celles-ci aurait probablement des conséquences sur la compétitivité des entreprises françaises, en modifiant le prix de la production étrangère. Cela pourrait jouer en faveur des entreprises françaises, quelle que soit la politique climatique suivie en France.

124] Outre l'effet sur la compétitivité, il faudrait dans l'idéal tenir compte d'autres effets de la coopération internationale, susceptibles de jouer dans des sens opposés en termes d'impact macroéconomique et de conséquence sur les émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, la coopération internationale :

- devrait stimuler les innovations et baisser le coût des technologies existantes. Dans cette situation, des niveaux de prix du carbone plus faibles suffiraient à atteindre les mêmes baisses d'émissions de gaz à effet de serre. Cela limiterait les coûts de la décarbonation pour les entreprises et les ménages, mais limiterait également les

[147] La prise en compte de ces impacts est permise par les Integrated Assessment Models (IAM).

[148] De ce fait, ce rapport ne présente pas différents scénarii contrefactuels de politique climatique des autres pays.

recettes de composante carbone, et donc le volume de recettes disponibles pour baisser d'autres prélèvements obligatoires ;
- conduirait à une baisse du prix des énergies fossiles importées, du fait d'une baisse de la demande mondiale pour ces énergies au fur et à mesure de la matérialisation de la transition au niveau mondial. Cette baisse des prix aurait un impact favorable sur les coûts des entreprises et des ménages, mais nécessiterait toutes choses égales par ailleurs une augmentation des prix du carbone pour atteindre les objectifs de décarbonation fixés ;
- pourrait entraîner une hausse des taux d'intérêt, du fait de l'augmentation simultanée des investissements, ce qui rendrait plus coûteux les investissements supplémentaires à politique monétaire inchangée.

125] Ces considérations montrent en outre que l'application d'un prix du carbone adapté à l'objectif de décarbonation en France dépend du niveau de coopération internationale, comme souligné par le rapport Quinet[149].

5.4. *Scénario de finances publiques*

126] Le modèle ThreeME – comme de nombreux modèles macroéconomiques – ne simule pas d'évolution endogène de la politique budgétaire[150] par rapport à une année de référence. Ainsi, lorsque les recettes de TIC diminuent sous l'effet de la réduction de l'assiette des émissions (liée à des évolutions tendancielles ou à la composante carbone), il n'est pas prévu une compensation par d'autres prélèvements obligatoires ou par une baisse de dépenses publiques : cela entraîne une dégradation du déficit et une hausse de l'endettement. Celles-ci sont toutefois limitées ou résorbées *ex post* du fait des bouclages macroéconomiques.

127] En particulier, il convient d'être vigilant sur la signification des recettes à recycler lorsque l'on simule une hausse de la composante carbone, car il n'y a pas forcément de recettes publiques supplémentaires par rapport à l'année de référence. Le choix fait dans ce rapport est de recycler la hausse de recettes de la composante carbone en écart à 2019, et non en écart de recettes de TIC entre les deux scénarii. Elles correspondraient ainsi non à des marges de manœuvre réelles comparées à l'année 2019, mais à un surcroît de recettes comparé au scénario de référence.

5.5. *Prise en compte imparfaite des modalités de recyclage*

128] La description des ménages dans ThreeME s'appuie sur un ménage représentatif. Il n'est donc pas possible de simuler de manière détaillée certaines modalités de recyclage des recettes de la composante carbone aux ménages, et en particulier de distinguer par niveau de revenu ou zone d'habitation. L'analyse de l'impact de la taxe carbone et de son recyclage sur les inégalités doit donc s'appuyer sur d'autres modèles, notamment Prometheus (cf. rapport microéconomique)[151].

---

[149] Rapport de la commission sur la valeur de l'action pour le climat, 2019.

[150] sous l'effet de règles budgétaire par exemple.

[151] *A fortiori*, ThreeME ne permet pas de tenir compte des possibles effets des inégalités sur la croissance. Outre la prise en compte de l'impact de la taxe carbone et de son recyclage sur les inégalités, cela nécessiterait une modélisation très spécifique.

129] La description de la fiscalité dans ThreeME ne permet pas de simuler des baisses de certains impôts sur la production (taxe sur les salaires, versement transport, etc.), sur le chiffre d'affaires (contribution sociale de solidarité sur les sociétés), sur la valeur ajoutée des entreprises ou sur le foncier.

5.6. *Impossibilité de simuler finement la suppression de certaines niches*

130] Le modèle ThreeME permet d'évaluer la suppression de la niche GNR pour le secteur du BTP, car le secteur est précisément isolé dans le modèle et la taille de la niche est suffisamment importante. En revanche, il n'est pas possible d'évaluer la suppression du reste de la niche GNR concernant l'industrie, car les secteurs concernés (par exemple, les industries extractives) ne sont pas suffisamment détaillés dans ThreeME. Il n'est pas non plus possible d'évaluer l'inclusion du kérosène utilisé pour les vols nationaux ou intra-européens dans l'assiette de la composante carbone[152], car ThreeME ne distingue pas les vols nationaux, intra-européens et extra-européens.

131] En outre, même pour la niche concernant le GNR dans le secteur du BTP, ThreeME ne fournit pas une description détaillée des technologies de substitution disponibles[153] mais se base sur des élasticités de substitution. En ce sens, le chiffrage présenté ne doit pas être interprété comme une analyse détaillée et certaine de l'impact sectoriel.

5.7. *Progrès technique*

132] Dans ThreeME, le progrès technique est exogène. Cela signifie en particulier que l'efficacité des technologies de décarbonation ne dépend pas de la diffusion de celles-ci dans l'économie. On peut toutefois penser que la performance de ces technologies augmente ou que leur coût diminue au fur et à mesure que leur déploiement devient plus important, du fait d'effets d'apprentissage et d'économies d'échelle[154]. A niveau de composante carbone donné, la prise en compte de tels phénomènes permettrait de davantage réduire les émissions de gaz à effet de serre. L'une des variantes du modèle NEMESIS permet de prendre en compte ce progrès technique endogène, mais le paramétrage des équations et notamment des relations entre dépenses en recherche développement et prix de l'énergie d'une part, efficacité énergétique et recherche d'autre part, est délicat.

[152] Comme précisé dans le rapport microéconomique, le transport aérien intra-communautaire est déjà soumis au système de quotas ETS.

[153] Contrairement à la description des ménages, le secteur des entreprises ne fait pas l'objet d'une approche « hybride » détaillant technologie par technologie les options des entreprises.

[154] Toutefois ce raisonnement ne s'applique pas de manière uniforme : pour certaines technologies liées à l'exploitation d'un gisement dépendant d'un périmètre géographique (par exemple la géothermie, ou l'éolien en mer), il est possible que les gisements les moins coûteux soient mobilisés en premier. Dans ce cas, le coût des installations progresse au fur et à mesure de la généralisation de la technologie, hors effet du progrès technique.

ANNEXE 1: BIBLIOGRAPHIE

Acemoglu, Aghion, Bursztyn, & Hemous. (2012). The Environment and Directed Technical Change. *American economic review*.

Andersson. (2017). Cars, carbon taxes and CO2 emissions. *Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment Working Paper*.

Assouline, M., & Fodha, M. (2011). Verdissement de la fiscalité : à qui profite le double dividende? *revue de l'OFCE*.

Babiker, Metcalf, & Reilly. (2003). Tax Distortions and Global Climate Policy. *Journal of environmental economics and management*.

Bevenberg, & Mooij, d. (1994). Environmental Levies and Distortionary Taxation. *American Economic Review*.

Boitier, B., Callonnec, G., Douillard, P., Epaulard, A., Ghersi, F., Masson, E., & Mathy, S. (2015). La transition énergétique vue par les modèles macroéconomiques. *Document de travail de France Stratégie*.

Bureau, H. S. (2019). Pour le climat : une taxe juste, pas juste une taxe. *Les notes du conseil d'analyse économique*.

Burke, M., Davis, W., & Diffenbaugh, N. (2018). Large potential reduction in economic damages under UN mitigation targets. *Nature*.

Callonnec, G., Gouëdard, H., & Jolivet, P. (2019). La contribution climat-solidarité, une taxe carbone pour la transition écologique et pour plus de solidarité fiscale. *Fiche technique de l'Ademe*.

Calvet, L., & Marical, F. (2011). Consommation de carburant : effet des prix à court et long termes par type de population. *Economie et statistique n°446*, 25-44.

Camilier-Portal, I., Loublier, A., Perrot, E., & Souletie, A. (2017). Barrières à l'investissement dans l'efficacité énergétique : quels outils pour quelles économies? *Documents de travail de la DG Trésor*.

CEDD. (2018). Un pacte fiscal écologique pour accélérer la transition écologique et solidaire.

CGDD. (2016). Stratégie nationale bas carbone : une évaluation macroéconomique.

CGDD. (2016). Trajectoires de transitionbas carbone au moindre coût. *Théma*.

CGDD. (2018). Bilan énergétique de la France pour 2017. *Datalab*.

Chiroleu-Assouline, & Aubert. (2019). Environmental tax reform and income distribution with imperfect heterogeneous labour markets. *European Economic Review (à publier)*.

Clément, & Rolland. (2017). La facture énergétique du logement a baissé depuis 2013. *INSEE*.

Combet, Ghersi, Hourcade, & Thubin. (2010). La fiscalité carbone au risque des enjeux d'équité. *Revue française d'économie*.

Eunomia. (2016). Study on assessing the environmental fiscal reform potential for the EU28.

EY. (2015). Benchmark des études et outils macroéconomiques emploi-croissance et économies de CO2.

Faure, & De Perthuis. (2018). Loi de finances 2018 : vers une taxe carbone "à la suédoise"? *Policy brief de la chaire économie du climat*.

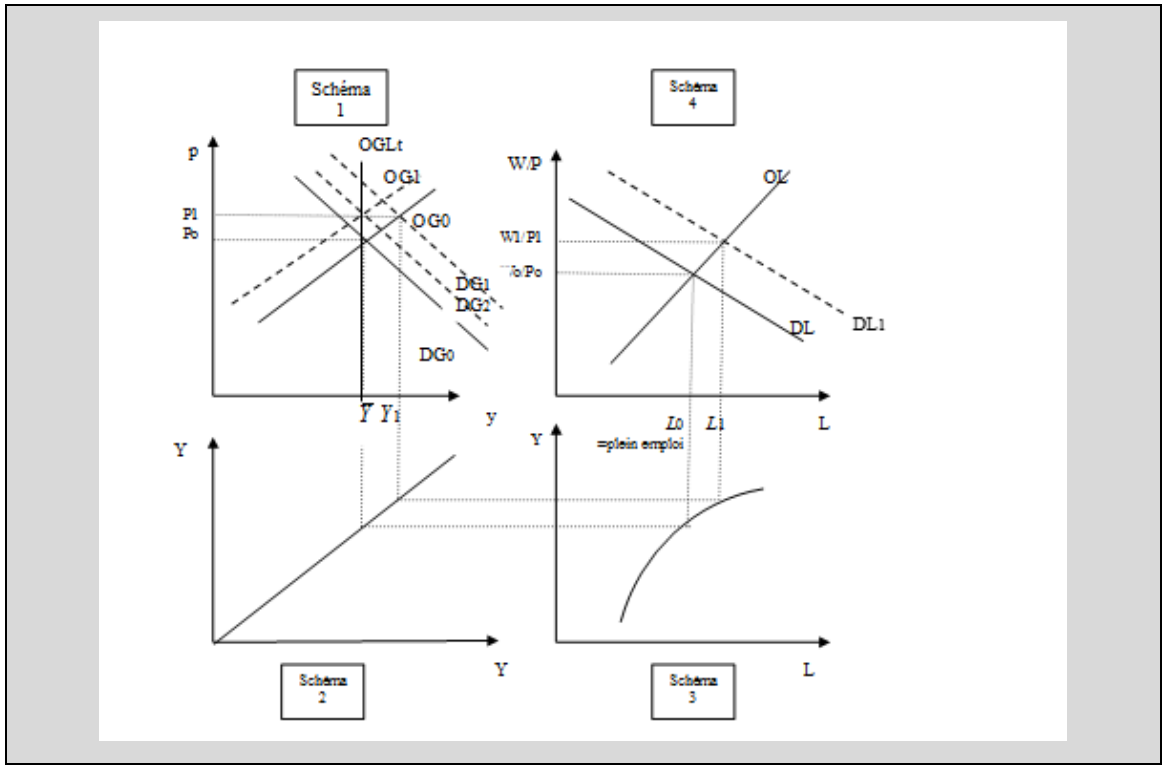
Fullerton, & Monti. (2013). Can pollution tax rebates protect low-wage earners? *Journal of Environmental Economics and Management*.
GIEC. (2018). Global Warming of 1.5°C. chapitre 3.
Goulder. (1995). Environmental Taxation and the "Double Dividend": A Reader's Guide. *International tax and public finance*.
Guesnerie. (2017). Guide de l'évaluation socioéconomiques des investissements publics. *Guide de France stratégie*.
Hainaut, A., Gouiffes, L., Cochran, I., & Ledez, M. (2018). Panorama des financements climat édition 2018.
IEA. (2017). World Energy Outlook.
Jeffrey, C., & Perkins, J. D. (2015). The association between energy taxation, participation in an emissions trading system, and the intensity of carbon dioxide emissions in the European Union. *The International Journal of Accounting, 50(4*, 397-417.
Keller. (2009). En attendant la taxe carbone... Enjeux et outils de la réduction des émissions de CO2. *Rapport d'information au nom de la commission des finances du Sénat*.
Li, & Lin. (2011). The effect of carbon tax on per capita CO2 emissions. *Energy Policy*.
Li, Lin, & Muehlegger. (2014). Gasoline Taxes and Consumer Behavior. *American Economic Journal: Economic Policy*.
McKinsey. (2009). pathways to a low-carbon economy.
Morley. (2012). Empirical evidence on the effectiveness of environmental taxes. *Applied Economics Letters*.
Parisot. (2019). Plan de programmation des emplois et des compétences - mission de préparation.
Pearce. (1991). The Role of Carbon Taxes in Adjusting To Global Warming. *The economic Journal*.
Proost, & Van Regemorter. (1995). The double dividend and the role of inequality aversion and. *International tax and public finance*.
Quinet. (2019). Rapport sur la valeur de l'action pour le climat.
Rivers, & Schaufele. (2014). Salience of Carbon Taxes in the Gasoline Market.
Sen, & Vollebergh. (2018). The effectiveness of taxing the carbon content of energy consumption. *Journal of Environmental Economics and Management*.
Stern. (2006). Stern Review.

ANNEXE 2 : FONCTIONNEMENT DU MARCHE DU TRAVAIL ET EQUILIBRE DE LONG TERME

1] L'impact macroéconomique est fortement influencé par l'état initial du marché du travail et les hypothèses faites sur son fonctionnement. Les hypothèses concernant la flexibilité des salaires et l'élasticité de la demande de travail des entreprises aux salaires réels sont ainsi également déterminantes pour l'impact macroéconomique à long terme, et notamment le fait qu'une taxe carbone recyclée puisse stimuler l'emploi à long terme.

2] Si on considère que le marché de l'emploi est à l'équilibre (au sens où les salaires équilibrent l'offre et la demande de travail et que le chômage est volontaire)„ que les salaires sont flexibles et que l'offre de travail n'est pas parfaitement élastique, alors toute hausse de la demande de travail se traduira par une hausse des salaires réels. Celle-ci pourrait inciter les salariés à accroître leur offre de travail[155] mais la hausse des coûts salariaux et donc des prix pénaliseraient la compétitivité des entreprises et la mesure pourrait finalement être sans incidence sur l'emploi[156].

Encadré 11 : cas d'un marché du travail initialement à l'équilibre, avec flexibilité parfaite des salaires



[155] Théoriquement, l'offre de travail des individus augmente avec les salaires réels et la demande de travail des entreprises diminue si les coûts salariaux s'élèvent.

[156] On ne considère pas ici le cas où les recettes de la taxe carbone seraient spécifiquement utilisées pour stimuler l'emploi (cf. section 2).

Une hausse de la taxe carbone entraîne une augmentation des investissements d'efficacité énergétique et une diminution des importations de combustibles fossiles. Cela provoque une augmentation de la demande globale domestique. Sur le schéma 1 la courbe DG se déplace vers la droite de DG en DG1. Toutes choses égales par ailleurs, cela provoque une hausse de l'activité de Y en Y1.

En conséquence, la demande de travail des entreprises s'élève. Sur le schéma 4, la courbe de demande de travail se déplace également vers la droite. L'emploi pourrait augmenter de L en L1. Mais cela n'est possible que si les salaires réels augmentent de W/P à W1/P1.

Cette hausse des salaires réels réduit la compétitivité des entreprises, si bien que leurs exportations diminuent et que les importations augmentent. Cela provoque une dégradation de la balance commerciale venant réduire voire annuler l'effet de la baisse des imports de combustibles. Si celle-ci compense en partie l'augmentation de la consommation domestique liée à la hausse des salaires réels alors la courbe de demande globale DG1 se déplace à gauche en DG2.

En parallèle, si l'on suppose que les taux d'intérêt augmentent fortement à la suite de la hausse de la demande d'investissement liés à la transition énergétique, le taux de profit diminue, les coûts de production augmentent.

La courbe d'offre se déplace vers la gauche de OG0 à OG1 à la fois sous l'effet de la hausse du coût du capital et la hausse des salaires réels.

Du fait de l'ajustement des taux et des salaires, l'équilibre revient à sa position initiale à terme, et l'emploi retrouve son niveau d'origine. Tout se passe comme si la courbe d'offre globale de long terme était fixe.

1] Si l'on suppose qu'il existe un chômage involontaire du fait que le coût du travail au niveau du salaire minimum est supérieur à la productivité marginale des travailleurs, alors une hausse de la taxe carbone peut avoir une incidence positive sur l'emploi à terme.

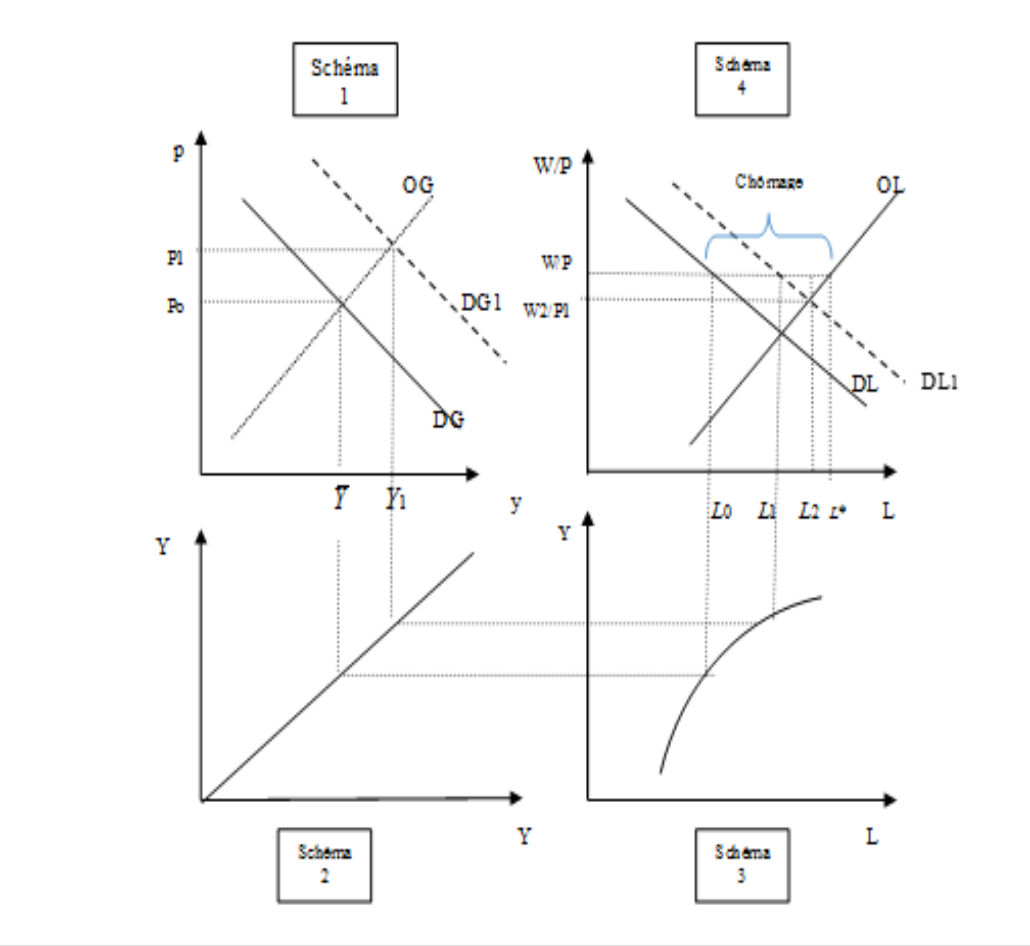
2] En effet, une augmentation de la demande globale, sous l'effet d'une hausse des investissements d'efficacité énergétique et la baisse des importations de combustibles fossiles peut entraîner une augmentation de la demande et donc de la production des entreprises. La demande de travail augmente durablement mais le salaire réel est inchangé, puisque celui-ci n'est pas fixé par un équilibre entre l'offre et la demande de travail, mais par le coût du travail au niveau du salaire minimum[157].

3] De la même manière, si l'on suppose que l'économie est en situation de chômage involontaire lié au fait que les demandeurs d'emplois sont prêts à accepter de travailler au niveau moyen actuel de rémunération mais ne le peuvent faute d'un manque de demande des entreprises, la hausse de demande de travail des entreprises se traduirait par une absence de progression des salaires réels et une hausse de l'emploi.

[157] Tant que le salaire équilibrant offre et demande reste sous le coût du travail au niveau du salaire minimum.

Encadré 12 Cas d'un marché du travail avec un chômage involontaire

Cas 1 : chômage involontaire lié à des rigidités structurelles sur les salaires

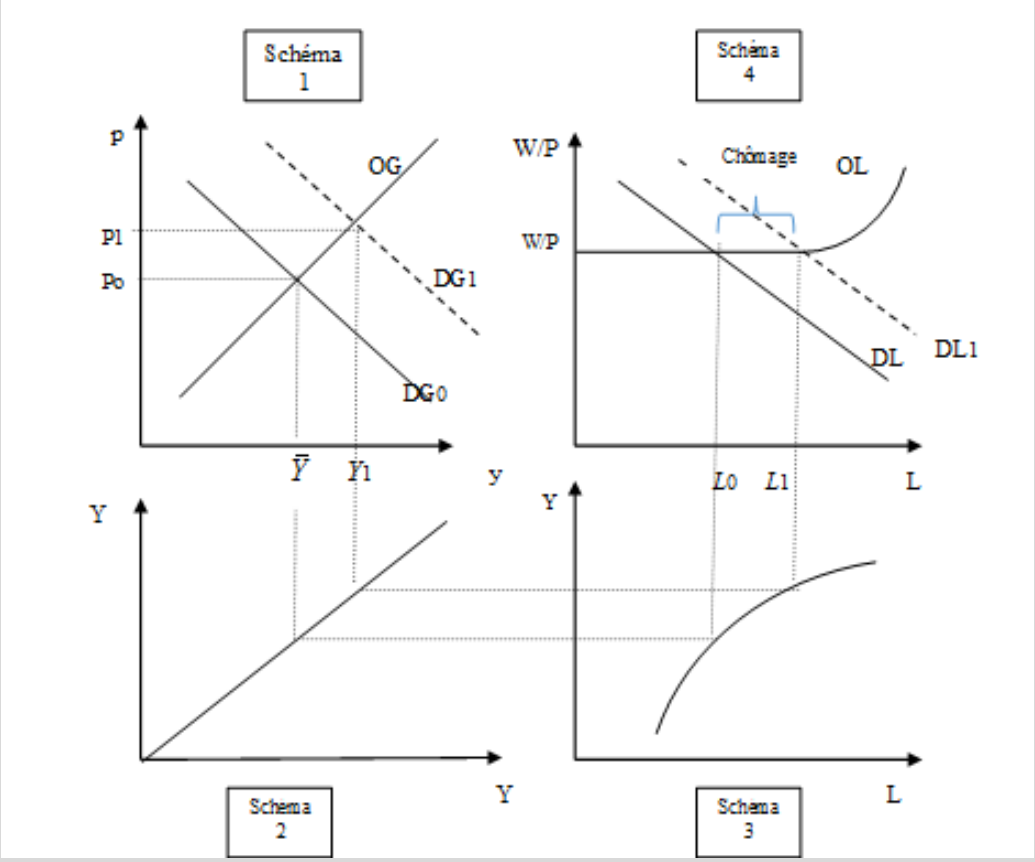


Une hausse de la taxe carbone entraîne une augmentation des investissements d'efficacité énergétique et une diminution des importations de combustibles fossiles. Cela provoque une augmentation de la demande globale.

Sur le schéma 1 la courbe DG se déplace vers la droite de DG en DG1. Toutes choses égales par ailleurs, cela provoque une hausse de l'activité de Y en Y1.

En conséquence, la demande de travail des entreprises s'élève. Sur le schéma 4, la courbe de demande de travail se déplace également vers la droite. L'emploi augmente de L en L1, à salaires réels inchangés. La hausse de l'emploi est durable.

Cas 2 : chômage involontaire lié à une insuffisance de demande



Sur le schéma ci-dessus, l'augmentation de la demande de DG à DG1 provoque une hausse de la demande de travail des entreprises de DL à DL1. Sachant qu'il existe un chômage involontaire et que les salariés prêts à travailler pour un salaire réel moyen en vigueur sur le marché, alors l'emploi se déplace durablement de L0 à L1.

Dans un tel contexte, une baisse du salaire nominal W entraînerait un déplacement de la courbe d'offre globale vers la droite sur le cadran1 et une baisse de la courbe d'offre de travail sur le cadran 2. Mais la diminution de la rémunération des salariés provoquerait une baisse de la demande globale : la courbe DG se déplacerait à gauche, (malgré le regain de demande externe engendré par la baisse des prix) de sorte que le chômage s'aggraverait.

4] L'absence de flexibilité des prix sur le marché des biens peut également aggraver le sous-emploi. Si les prix n'équilibrent pas instantanément l'offre et la demande de biens de consommation, les entreprises peuvent être confrontées à une insuffisance de débouchés à court terme. C'est généralement le cas lorsque la concurrence est imparfaite et qu'il existe de nombreux secteurs monopolistiques et ou oligopolistiques. Ceux-ci ont tendance à ajuster les quantités produites à la baisse plutôt que leur prix pour maximiser leurs profits (cf. théorie de la rente monopolistique). En pareil cas, les entreprises refuseront d'embaucher même si le coût du travail est inférieur à la productivité marginale du travail.

ANNEXE 3 : DES MESURES STRUCTURELLES PEUVENT AMELIORER L'IMPACT MACROECONOMIQUE D'UNE TAXE CARBONE

1] Un certain nombre de mesures structurelles visant à améliorer le fonctionnement du marché du capital et du travail peuvent être mises en place pour faciliter la hausse de l'investissement et de l'emploi à la suite de la mise en place d'une taxe carbone, au-delà de l'optimisation du système fiscal décrite *supra*. Plus généralement, un certain nombre de ces mesures sont susceptibles de renforcer le potentiel de croissance l'économie, en dehors de toute considération de transition énergétique.

2] Faciliter les investissements rentables du point de vue privé en réduisant les contraintes de financement et les autres défaillances de marché

3] L'investissement peut être freiné par diverses défaillances de marché, même s'il est rentable du point de vue privé après mise en place d'une taxe carbone. En particulier, il peut y avoir des difficultés d'accès au crédit, mais aussi un manque d'information des acteurs privés, une mauvaise transmission du signal-prix aux acteurs, et. Ceci pousse à réfléchir à certaines mesures complémentaires à la taxe carbone, afin de pouvoir effectivement financer l'ensemble des actions rentables du point de vue privé.

4] Les difficultés d'accès au crédit peuvent être réduites par divers types de mesures, en particulier des subventions publiques[158] améliorant la solvabilité des agents et des garanties publiques permettant d'assurer un partage du risque adapté au type de projet concerné, avec un effet de levier sur les financements privés. Des labels environnementaux peuvent également permettre de flécher davantage de flux financiers vers les projets de transition énergétique.

5] Lorsqu'il s'agit de traiter des problèmes d'information ou de transmission du signal prix à l'acteur en position d'investir,au-delà des campagnes d'information et des actions de sensibilisation, il peut être nécessaire de mettre en place des réglementations imposant un certain standard. Par exemple, il peut s'agir de normes sur la performance énergétique des logements, afin de pallier les difficultés des acteurs à prendre en compte les consommations énergétiques lors de l'achat ou de la location.

6] Favoriser l'emploi en facilitant les ajustements sur le marché du travail

7] Même une situation initiale de chômage important ne garantit pas que le choc déclenché par la mise en place de la taxe carbone se traduira par une création nette d'emplois. En effet, ce choc induira une évolution des besoins sur le marché du travail et nécessitera donc des compétences spécifiques, en particulier dans les secteurs de la rénovation des bâtiments ou de la fabrication et maintenance de moyen de production d'énergies renouvelable, comme le souligne le rapport

[158] Certains mécanismes spécifiques permettent également de contraintes des entreprises à fournir des subventions privées aux ménages : c'est notamment le cas du dispositif des certificats d'économie d'énergie, qui impose aux fournisseurs d'énergie de cofinancer un certain volume de travaux d'économie d'énergie.

de la mission Parisot sur le plan de programmation des emplois et des compétences[159]. Ce rapport souligne plus généralement que « *la transition énergétique ne créé que peu de véritables nouveaux métiers, mais conduit d'une part à une évolution du contenu de nombreux métiers existants et d'autre part à de nouvelles façons de travailler* ». Plus généralement, elle se traduira par un déplacement de la demande de travail des entreprises vers des secteurs moins émetteurs.

8] Il est donc nécessaire d'assurer une bonne flexibilité du marché du travail en favorisant des formations initiales et continues adaptées et la mobilité des individus pour que la demande de travail puisse se traduire en emplois supplémentaires pérennes. Ces considérations doivent être pensées au-delà du niveau strictement individuel : il ne s'agit pas de dire qu'un employé d'une centrale à charbon fermant doit nécessairement se reconvertir dans la fabrication d'éolienne dans la même zone géographique, mais plutôt que le marché du travail doit permettre une adaptation et une réallocation progressive des compétences. La transition énergétique pourra engendrer des effets de redistribution entre individus et entre territoires, qu'il conviendra de prendre en compte via des politiques publiques adaptées.

9] <u>Favoriser le progrès technique dans le domaine de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables</u>

10] Le progrès technique dans les énergies renouvelables permet de faire baisser le coût des énergies de substitution et donc de favoriser une décarbonation à moindre coût. Au-delà de la taxe carbone, qui tend à renforcer la rentabilité de la R&D dans les énergies décarbonées, les politiques de soutien (R&D, expérimentations) peuvent être nécessaires pour encourager ce progrès technique[160]. Ces politiques peuvent être financées par les recettes de la taxe carbone, mais ce n'est pas une nécessité.

11] En tout état de cause, il est important de veiller à ce que ces politiques ne conduisent pas à un effet d'enfermement technologique dans certaines technologies, qui ferait courir le risque de se priver par la suite d'options plus efficaces.

[159] (Parisot, 2019)
[160] (Acemoglu, Aghion, Bursztyn, & Hemous, 2012)

ANNEXE 2 : L'UTILISATION DES RECETTES DE LA COMPOSANTE CARBONE EN FRANCE

1] Les recettes de composante carbone étaient anticipées à 9,2 Md€ en 2018, dont 7 Md€ inclus dans la TICPE et 2,2 Md€ inclus dans la TICGN[161,162]. Ces chiffres n'incluent pas les recettes de TVA perçues sur les TIC.

2] Il est difficile d'étudier isolément l'utilisation de la composante carbone car celle-ci n'est qu'une modalité de calcul de la TICPE, TICGN et TICC et ne représente pas une recette fiscale en tant que telle.

3] A défaut, il est intéressant de retracer l'utilisation des recettes de TICPE, qui représentent au total 33,8 Md€ en 2018 d'après le PLF2018[163]. Pour l'année 2018, l'utilisation prévisionnelle des recettes est donnée par le tableau ci-dessus. La TICGN est quant à elle versée au budget général. Son rendement attendu pour 2018 est de 2,2 Md€[164].

Part versée à l'Etat	**Budget général**	**13,3 Md€ (39 %)**
	CAS Transition énergétique	7,2 Md€ (21 %)
Part versée aux collectivités territoriales	Départements et régions	12,3 Md€ (36 %)
Part versée à l'agence de financement des infrastructures des transports de France (AFITF)		1,0 Md€ (3 %)

Source : Voies et moyens tome I, annexe au projet de loi de finance pour 2019

4] Le compte d'affectation spéciale (CAS) *Transition énergétique*, créé en LFR 2015[165], finance principalement le déploiement des énergies renouvelables électriques et du biogaz injecté (5,5 Md€), ainsi que le remboursement de la dette liée à la compensation supportée par EDF au titre des charges de service public de l'électricité (1,6 Md€)[166]. Initialement financé par une taxe sur la consommation d'électricité (CSPE[167]), il est depuis 2017 financé par une fraction de la TICPE, la TICC et les revenus que l'Etat tire du mécanisme de certificats de garantie d'origine[168].

161 Les recettes de TICC sont très faibles, de l'ordre de 15 M€ (source : Voies et moyens tome I, annexe au projet de loi de finance pour 2019).
162 Source : DGDDI/DLF
163 source : Voies et moyens tome I, annexe au projet de loi de finance pour 2019
164 source : Voies et moyens tome I, annexe au projet de loi de finance pour 2019
165 Loi n° 2015-1786 du 29 décembre 2015 de finances rectificative pour 2015 (1), article 5
166 Source : avis n°113 du Sénat sur le projet de loi de finances pour 2018, tome I « fiscalité de la transition écologique »
167 A partir de la LFR 2015, CSPE désigne la taxe résultant de la fusion de l'ancienne CSPE et de la TICFE.
168 La LFI 2018 indique que ces ressources atteignent 1 M€ concernant la TICC et 17 M€ concernant les garanties d'origine. Pour une présentation du mécanisme des garanties d'origine et de la manière dont

5] Les versements aux collectivités locales ont vocation à compenser des transferts de compétences. En particulier, le transfert aux départements correspond à une compensation du transfert du RMI/RSA et dans le cadre de l'acte de II de la décentralisation.

6] La part versée à l'Afitf permet quant à elle de contribuer au financement des infrastructures de transport. Le budget initial 2019 de l'AFITF prévoit des dépenses de 2,5 Md€ (0,95 Md€ pour la route, 1,1 Md€ pour le ferroviaire, 0,3 M€ pour les transports en commun, 0,1 Md€ pour le fluvial et 40 M€ pour le maritime).

Présentation de l'utilisation des recettes supplémentaires au cours du temps

7] L'utilisation des recettes de la composante carbone a fait l'objet d'explications dans les projets de loi successifs intégrant des dispositions sur la composante carbone.

8] Lors de la mise en place de la composante carbone en LFI 2014, le gouvernement envisage l'utilisation des recettes de cette taxe pour baisser d'autres prélèvements obligatoires. Ainsi, l'exposé des motifs du PLF 2014 explique que « *le rendement attendu de cette mesure est de 340 M€ en 2014, 2,5 Mds€ en 2015 puis 4 Mds€ en 2016, qui contribueront au respect de la stratégie de finances publiques reposant sur la stabilisation du taux des prélèvements obligatoires* ». Cette approche est précisée dans le sens d'une bascule fiscale pour alléger le coût du travail dans le programme national de réforme 2014 : celui-ci indique que « la mise en place du CICE en 2013 a opéré un allègement du coût du travail financé par des économies en dépenses, par une refonte des taux de TVA (à partir de 2014) et par un renforcement progressif de la fiscalité écologique ».

9] En plus de préciser les niveaux de composante carbone pour assurer la cohérence avec la loi de transition énergétique pour une croissance verte de 2015 (LTECV), la loi de finance rectificative pour 2015 prévoit que la hausse des recettes de TIC liées à la hausse du prix du carbone permettra de financer le déploiement des énergies renouvelables. Jusqu'en 2016, le financement de celles-ci reposait sur une taxation croissante de la consommation d'électricité[169]. Ainsi, l'exposé des motifs de l'article 3 du projet de loi de finance rectificative (PLFR) pour 2015 indique qu' « *à partir de 2017, le financement de ce CAS [le CAS transition énergétique] tiendra compte de l'objectif de stabilisation de la fiscalité électrique, en contrepartie de la hausse du prix de la tonne carbone prévue par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Ainsi, les énergies carbonées contribueront au financement de la transition énergétique* ». L'exposé des motifs de l'article 11 du PFLR pour 2015 complète en indiquant que « *dans un objectif de rendement budgétaire, le présent article poursuit la trajectoire de la valeur de la tonne carbone pour 2017* » et que « *en contrepartie de l'augmentation des TIC sur les énergies carbonées compte tenu de la hausse du prix de la tonne de carbone, cette réforme permet de stabiliser le niveau de la fiscalité de l'électricité* »[170].

---

l'Etat en tire des revenus, cf. par exemple Observatoire de l'industrie électrique, « Traçabilité des EnR : les garanties d'origine », avril 2018).

169 Directement via la CSPE jusqu'en 2015, puis via la taxe issue du regroupement de la CSPE et de la TICFE, qui a alimenté le CAS transition énergétique en 2016.

170 Le CAS transition énergétique a été créé en LFR 2015, ses recettes provenant essentiellement de la fiscalité sur l'électricité en 2016, puis de la TICPE à partir de 2017.

10] Enfin, lors du renforcement de la trajectoire de composante carbone en LFI 2018, il était indiqué dans l'exposé des motifs de l'article 9 du PLF 2018 que « dans un objectif de rendement budgétaire, le présent article tire les conséquences sur les tarifs des TIC, de la trajectoire de la valeur de la tonne de carbone pour la période courant de 2018 à 2022 ». Aucune précision n'est donnée sur l'utilisation spécifique des recettes supplémentaires, mais le Programme de stabilité 2018 les replace dans un contexte général de modification de la structure et du niveau des prélèvements obligatoires[171], tout en précisant que certaines mesures d'accompagnement sont prévues.

11] En revanche, la LTECV de 2015 n'apporte pas de précision sur l'usage des recettes de la composante carbone.

Encadré 13 :utilisation des recettes de la taxe carbone qui était envisagée lors du Grenelle de l'environnement puis par le PLF 2010

La loi de programme relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement et le projet de loi de finances pour 2010 intègrent des éléments sur la création d'une fiscalité liée aux émissions de gaz à effet de serre et sur l'utilisation qui devait être faite des recettes.

L'article 2 du projet de loi de programme indique que « l'État étudiera la création d'une contribution dite « climat-énergie » en vue d'encourager les comportements sobres en carbone et en énergie. Cette contribution aura pour objet d'intégrer les effets des émissions de gaz à effet de serre dans les systèmes de prix par la taxation des consommations d'énergies fossiles. Elle sera strictement compensée par une baisse des prélèvements obligatoires de façon à préserver le pouvoir d'achat des ménages et la compétitivité des entreprises ».

Les dispositions de la loi de finances pour 2010 qui instauraient une taxe carbone ont été déclarées contraires à la constitution par le Conseil constitutionnel dans sa décision n°2009-599 du 29 décembre 2009 (cf. le rapport particulier n°2). Le texte déféré devant le Conseil constitutionnel prévoyait une compensation de la fiscalité carbone pour les ménages par un crédit d'impôt forfaitaires. Il ne s'agissait pas d'une affectation formelle des recettes, mais d'un crédit d'impôt financé par le budget général. L'exposé des motifs de l'article 6 du PLF indiquait « Il est proposé de créer un crédit d'impôt sur le revenu forfaitaire afin de redistribuer, à l'ensemble des ménages, la taxe carbone et la taxe sur la valeur ajoutée induite qu'ils vont supporter. Le crédit d'impôt, forfaitairement fixé à 46 € pour un contribuable célibataire ou assimilé, et à 92 € pour un couple soumis à imposition commune, est porté respectivement à 61 € et 122 € pour les contribuables qui sont domiciliés dans une commune qui n'est pas intégrée à un périmètre de transports urbains. Ces montants sont majorés de 10 € par personne à charge »[172].

[171] La baisse des prélèvements obligatoires se poursuivra, avec un taux de 44,3 % du PIB en 2022. Elle bénéficiera aussi bien aux entreprises qu'aux ménages. Pour les entreprises, la baisse des prélèvements obligatoires sera marquée par la transformation, en 2019, du CICE en un allè- gement pérenne de cotisations, qui ciblera davantage les bas salaires, mais aussi par la poursuite de la baisse du taux d'impôt sur les sociétés pour atteindre 25% en 2022, soit la moyenne des pays de l'Union européenne. Pour les ménages, la baisse des prélèvements obligatoires mettra en œuvrela poursuite du dégrèvement en trois ans de la taxe d'habitation, et la mise en place d'exonérations de cotisations sociales surles heures supplémentaires.Cette baisse nette des prélèvements obligatoires tient compte de lahausse de la fiscalité carbone ainsi que de la poursuite de la convergence de la fiscalité entre le diesel et l'essence, qui permettront d'accélérer la conversion écologique.

[172] En outre, l'article 7 du même projet de loi instaurait un remboursement aux trois quarts de la taxe carbone pour les agriculteurs, « en raison des conditions particulières d'insertion des activités agricoles dans la concurrence internationale » et du besoin de « délais plus longs pour permettre au monde agricole de s'adapter au renchérissement des dépenses énergétiques résultant de l'instauration de la taxe carbone (exposé des motifs de l'article 7) ».

ANNEXE 5 : ELEMENTS SUR LE MODELE THREEME

Comme présenté dans la première partie, le modèle ThreeME est un modèle d'équilibre général calculable néokeynésien, développé depuis 2008 par l'OFCE et l'Ademe, et utilisé également par le ministère de la transition énergétique et solidaire depuis 2013[173]. C'est un modèle néokeynésien au sens où les prix ne s'ajustent pas instantanément pour équilibrer l'offre et la demande sur les marchés. ThreeMe est aussi un modèle multisectoriel « hybride » qui juxtapose un bloc macroéconomique standard et un bloc permettant de modéliser la demande d'énergie de façon fine et réaliste.

Modalités de fonctionnement du modèle ThreeME

ThreeME est un modèle macroéconomique d'équilibre général calculable, qui modélise les changements de comportements des agents en réaction à la politique économique.

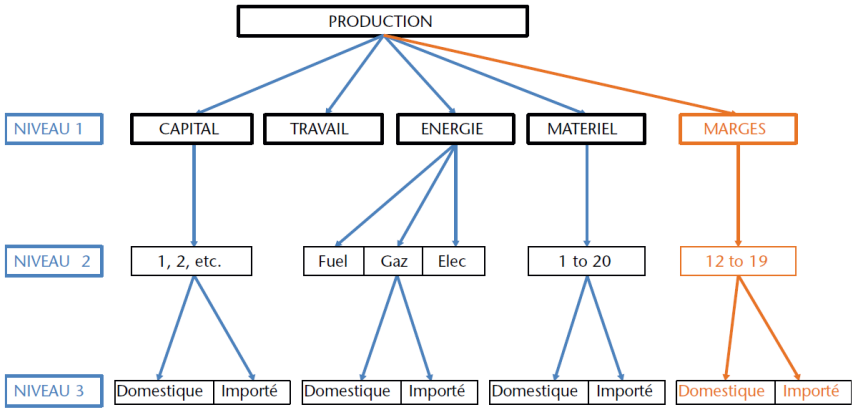
ThreeME est un modèle néokeynésien au sens où les prix ne s'ajustent pas instantanément pour équilibrer l'offre et la demande sur les marchés. Sur le marché des biens, le prix désiré (dit « notionnel ») est obtenu en appliquant un taux de marge sur les coûts unitaires de production (théorie du mark-up). Les marges elles-mêmes dépendent de l'élasticité de la demande en volume adressée aux entreprises. Sur le marché du travail, le salaire n'ajuste pas instantanément l'offre et la demande d'emploi. Il peut donc exister un équilibre de sous-emploi chronique et du chômage involontaire. Le salaire est déterminé, au choix, soit par une courbe Wage-Setting, soit par une courbe de Phillips. On suppose que la rémunération du travail dépend du pouvoir de négociation des salariés qui dépend du taux d'inflation, de l'évolution du taux de chômage (et du niveau du chômage dans le cas d'une modélisation par courbe de Phillips) et de la productivité du travail. Sur le marché du capital, l'épargne et l'investissement sont équilibrés comptablement mais cet équilibre n'est pas réalisé par un ajustement des taux d'intérêt car il est supposé que les investissements peuvent être non seulement financés par l'épargne mais aussi par des crédits bancaires, autrement dit par de la création monétaire. L'équilibre entre épargne et investissements s'opère via un ajustement du revenu national.

ThreeME est un modèle multisectoriel avec 24 secteurs, 17 types d'énergie et 4 facteurs de production décrit finement tant les mécanismes microéconomiques, les interdépendances sectorielles que les bouclages macro-économiques de l'économie.

Côté entreprises, le choix des facteurs de production résulte de trois arbitrages (cf. graph infra) : entre capital, travail, énergie et bien intermédiaires (niveau 1), entre types d'énergie, de capital, de bien intermédiaires ou de transport (niveau 2), et entre biens domestiques et bien importés (niveau 3).

Graphique : structure de production dans le modèle ThreeME

[173] (Callonnec, Landa Rivera, Malliet, Saussay, & Reynès, 2016)



Source : cahier de variantes ThreeME.

La substitution entre les différents facteurs de production est donnée par des élasticités de substitution pour chacun des trois niveaux. Elles sont données dans le tableau ci-dessous.

Tableau : élasticité de substitution dans la fonction de production des entreprises dans le modèle ThreeME

Description	Valeur
Niveau 1: élasticités KLEM	
Entre Capital et Travail pour les secteurs non énergétiques	0,5
Entre Capital et Travail pour les secteurs énergétiques	0,3
Entre Capital et Energie :	
Agriculture et industrie agro-alimentaire	0,708
Automobile	0,050
Fabrication de verre et fabrication de produits céramiques	0,317
Papier et carton	0,157
Industrie chimique minérale et industrie chimique organique	0,862
Transformation de matières plastiques	0,093
Sidérurgie	0,609
Autres industries	0,760
BTP	0,306
Secteurs du transport	0,2
Services marchands et non marchands	0,4
Extraction et agglomération de la houille (charbon)	0,073
Secteurs énergétiques	0,0
Entre Travail et Energie dans les secteurs non énergétiques	0,1
Entre Travail et Energie dans les secteurs énergétiques	0,0
Entre Capital et Consommation Intermédiaire (CI)	0,0
Entre Travail et CI	0,15
Entre Energie et CI dans les secteurs non énergétiques	0,1
Entre Energie et CI dans les secteurs énergétiques	0,0
Niveau 2	
Entre type d'énergie dans les secteurs non énergétiques	entre 0,0 et 0,6
Entre type d'énergie dans les secteurs énergétiques	0,0
Entre Marge de Transport	0,3
Entre Biens d'investissement et Consommation intermédiaire	0,8
Niveau 3	
Élasticité de substitution d'Armington entre Biens domestiques et Biens importés	0,8

Source : cahier de variantes ThreeME

ThreeMe comporte un bloc permettant de modéliser la demande d'énergie des ménages de façon fine et réaliste en considérant l'énergie comme complémentaire au moyen de transport et au logement. Dans ce bloc, sont notamment modélisés des parcs de véhicules et

de logements ventilés par classe d'efficacité permettant de mesurer très finement les émissions de CO_2. Le choix des ménages entre les autres biens de consommation est quant à lui simulé *via* une élasticité de substitution (égale à 0,5).

La simulation du comportement des ménages est basée sur un agent représentatif. Le modèle ne peut donc pas prendre en compte l'effet d'une hausse de taxe ou de mesures de redistributions sur les inégalités entre ménages. En outre, la réaction de l'offre de travail aux salaires n'est pas explicitement modélisée : ainsi, le chômage est involontaire, et est déterminé par la demande de travail et la dynamique des salaires.

133] Ce choix de modélisation le rend particulièrement pertinent pour évaluer l'impact d'une évolution de la composante carbone, car il permet de tenir compte à la fois

- des effets de substitution entre énergies,
- des effet de substitution entre énergie et d'autres facteurs de production (capital ou travail),
- des investissements dans l'efficacité énergétique
- et des comportement de sobriété énergétique, c'est-à-dire de renoncement à une consommation d'énergie.

ANNEXE 6 : RECAPITULATIF DES SCENARII EXAMINES DANS LES RAPPORTS SUR LES IMPACTS MICROECONOMIQUES ET MACROECONOMIQUES

	Scénario	Fiscalité	modalités de compensation simulations micros	Recyclage des recettes simulations macro
scénarii communs aux rapports macroéconomiques et microéconomiques	**Scénario de référence**	*2019-2030* : niveaux TICs de 2019 prolongés en euros courants		Pas de recettes supplémentaires
	Scénario « central »	Composante carbone augmentant linéairement jusqu'à 100 € en 2030 en euros courants à partir du niveau de 2019, prolongé en euros courants ensuite		50% des recettes supplémentaires acquittées par les ménages reversées aux ménages, le reste recyclé en baisse de l'impôt sur les sociétés
	Variante 1 : scénario « composante carbone haute »	Composante carbone augmentant linéairement jusqu'à 250 € en 2030 en euros constants 2018 (valeur de l'action pour le climat issue du rapport Quinet 2019) à partir du niveau de 2019, prolongé en euros constants ensuite		*idem scénario central*
	Variante 2 : scénario « central + rattrapage »	*Composante carbone : idem scénario central* Rattrapage de la fiscalité du gazole routier soumis au taux plein de TIC sur al fiscalité de l'essence (+1 c€ de TIC sur le gazole pendant 7 ans + 0,4c€ la dernière année en euros courants)		*pour la part composante carbone : idem scénario central* pour la part convergence diesel-essence : 50% des recettes supplémentaires acquittées par les ménages reversées aux ménages, le reste recyclé en baisse de l'impôt sur les sociétés
scénarii spécifiques au rapport microéconomique	**Scénario « central » + modalité de compensation liée aux revenus**	*idem scénario central*	50% des recettes supplémentaires acquittées par les ménages reversées aux 5 premiers déciles	
	Scenario "central" + modalité de compensation liée aux revenus et à la taille d'unité urbaine du lieu d'habitation	*idem scénario central*	50% des recettes supplémentaires acquittées par les ménages reversées aux 5 premiers déciles	

	Scénario "central" + modalités de compensation liée aux revenus et la mobilité contrainte du ménage	*idem scénario central*	50% des recettes supplémentaires acquittées par les ménages reversées aux 5 premiers déciles	
	Analyse de sensibilité : scenario central + modalité de compensation liée aux revenus	*idem scénario central*	100 % des recettes supplémentaires acquittées par les ménages reversées aux 5 premiers déciles	
scénarii spécifiques au rapport macroéconomique	**Variante 3 : scénario " central + suppression de la niche GNR dans le BTP"**	*Composante carbone : idem scénario central* Suppression de la niche GNR dans le BTP		*pour la part composante carbone : idem scénario central* pour la part GNR : redistribution forfaitaire au sein du secteur du BTP
	Variante 4 : recyclage intégralement au bénéfice direct des ménages	*idem scénario central*		100% des recettes recyclées en transfert aux ménages
	Variante 5 : recyclage intégralement en baisse d'impôt sur les sociétés	*idem scénario central*		100 % des recettes recyclées en baisse d'impôt sur les sociétés
	Variante 6 : recyclage mixte via une baisse des cotisations sociales employeurs	*idem scénario central*		50% des recettes liées aux ménages reversées aux ménages, le reste recyclé en baisse des cotisations sociales
	Variante 7 : recyclage mixte au prorata des recettes ménages et entreprises	*idem scénario central*		100% des recettes liées aux ménages reversées aux ménages, le reste recyclé en baisse d'impôt sur les sociétés
	Variante 8 : réaction des taux d'intérêt	*idem scénario central*		*idem scénario central*
	Variante 9 : dynamique des salaires plus forte	*idem scénario central*		*idem scénario central*
	Variante 10 : prix des énergies fossiles plus élevés	*idem scénario central*		*idem scénario central*