

Estimations des budgets carbone pour la France

8 janvier 2025

TRADUCTION LIBRE BASEE SUR UNE TRADUCTION AUTOMATIQUE

Dr. Setu

D. Yann Robiou du Pont

Zebedee Nicholls.

Tous les auteurs ont contribué de manière égale.

Ce rapport scientifique est basé sur les données scientifiques les plus récentes et les plus fiables. Les auteurs ne sont pas influencés dans leur forme ou leur contenu par les exigences du contentieux.

Setu Sebastian Pelz est chercheur au sein du groupe de recherche sur les solutions institutionnelles et sociales transformatrices dans le cadre du programme sur l'énergie, le climat et l'environnement de l'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués (IIASA) à Laxenburg, en Autriche. Il a contribué à la recherche sur les considérations d'équité dans les investissements en matière d'atténuation au niveau mondial, publiée dans Science, ainsi qu'à des études visant à conseiller la Commission européenne sur un objectif climatique pour 2040. Ses travaux portent sur les solutions équitables dans le contexte de l'accès à l'énergie, du développement durable et de l'atténuation du changement climatique.

Avant de rejoindre l'IIASA, il était chercheur et doctorant à l'Institut Reiner Lemoine à Berlin, en Allemagne. Il a obtenu son doctorat (Dr. rer. pol.) avec la plus haute distinction du département de gestion de l'énergie et de l'environnement de l'Europa-Universität Flensburg en 2022. Sa recherche doctorale s'est concentrée sur la mesure de l'accès à l'énergie et de la pauvreté, afin d'éclairer l'élaboration de politiques équitables qui s'attaquent aux disparités et aux obstacles à l'obtention de services énergétiques décents pour tous. Entre sa licence et son doctorat, il a travaillé sur des projets d'accès à l'énergie au Kenya et au Bangladesh avec des startups spécialisées dans l'énergie rurale. Il est également titulaire d'une licence en ingénierie et d'une licence en commerce (avec mention) de l'université RMIT de Melbourne, en Australie.

Profil complet disponible à l'adresse suivante : <https://iiasa.ac.at/staff/setu-pelz>

Yann Robiou du Pont est chercheur à l'université d'Utrecht. Ses recherches actuelles, financées par une bourse Marie Curie de la Commission européenne, portent sur la quantification des contributions équitables et ambitieuses des acteurs étatiques et non étatiques en vue d'atteindre les objectifs d'atténuation de l'Accord de Paris. Il est titulaire d'un doctorat de l'Université de Melbourne qui porte sur la quantification de scénarios d'atténuation équitables pour tous les pays afin d'atteindre les objectifs de l'Accord de Paris.

Ses résultats, publiés dans Science, Nature Climate Change et Nature Communications, sont visibles sur le site web interactif Paris-Equity-Check.org qui évalue l'ambition des promesses d'émissions des pays. Ses études sont utilisées dans les rapports du GIEC et du PNUE, dans les affaires judiciaires, par les diplomates lors des négociations des Nations unies sur le climat et par les gouvernements nationaux et infranationaux pour fixer leurs objectifs en matière d'émissions (objectif "net-zéro" et NDC 2030 du Royaume-Uni, gouvernement de Victoria).

Il a une formation en physique, avec un Magistère en physique fondamentale et un Master en physique du climat. Avant de se consacrer à ses recherches actuelles, il a mené des recherches en océanographie physique (Université de Harvard et Paris Sorbonne), en hydrologie (Université de Californie, Berkeley), en modélisation de la glace de mer (Université McGill) et en cosmologie (Université d'Oxford).

Profil complet disponible à l'adresse suivante : <https://www.uu.nl/staff/YRobiouduPont>

Zebedee Nicholls est un expert de l'Université de Melbourne et de l'Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués (IIASA) en matière de modélisation climatique à complexité réduite. Il est également directeur de la modélisation et des données à Climate Resource. Ses recherches portent sur le développement, l'évaluation et l'application de modèles à complexité réduite, et plus particulièrement sur le modèle d'évaluation du changement climatique induit par les gaz à effet de serre (MAGICC).

Avec le professeur Malte Meinshausen, il dirige le Reduced Complexity Model Intercomparison Project (RCMIP). Dans le sixième rapport d'évaluation du GIEC, il a dirigé la rédaction de l'encadré 7.1 sur les modèles à complexité réduite utilisés pour la classification des scénarios dans le sixième rapport d'évaluation, a contribué aux chapitres 1, 4, 5, 6, 7 et au résumé technique du groupe de travail 1, et au chapitre 3 et à l'annexe C du groupe de travail 3. Il a obtenu son doctorat au Climate & Energy College de la School of Geography, Earth and Atmospheric Sciences de l'université de Melbourne en 2021, et son master en physique au St. John's College de l'université d'Oxford, où sa thèse de maîtrise a été supervisée par le professeur Myles Allen. Il travaille actuellement sur la prochaine phase du RCMIP, en mettant MAGICC en open source et en développant des émulateurs plus détaillés au niveau régional.

Profil complet disponible à l'adresse suivante : <https://iiasa.ac.at/staff/zeb-nicholls>

Table des matières :

1.	<i>Demande de l'association Notre Affaire à Tous.....</i>	<i>5</i>
2.	<i>Contexte des approches de partage des efforts et du partage équitable.....</i>	<i>7</i>
3.	<i>Rapport du Conseil consultatif scientifique européen sur le changement climatique sur l'objectif 2040 de l'UE</i>	<i>8</i>
a.	<i>Introduction.....</i>	<i>8</i>
b.	<i>Analyse du budget équitable</i>	<i>8</i>
c.	<i>Trajectoires d'émissions nationales réalisables.....</i>	<i>9</i>
d.	<i>L'écart entre les réductions d'émissions réalisables au niveau national et celles requises dans le cadre d'un budget équitable.</i>	<i>10</i>
e.	<i>Recommandations fondées sur l'analyse de la part équitable et de la faisabilité nationale</i>	<i>11</i>
4.	<i>Déterminer une part équitable pour la France</i>	<i>13</i>
a.	<i>Description du budget carbone mondial</i>	<i>13</i>
b.	<i>Mise à jour du budget carbone mondial.....</i>	<i>13</i>
c.	<i>Description des méthodes de répartition du budget carbone mondial entre les pays</i>	<i>14</i>
d.	<i>Les émissions historiques de la France</i>	<i>16</i>
5.	<i>Résultats</i>	<i>17</i>
a.	<i>Estimations du budget carbone restant à la France pour 1,5°C</i>	<i>17</i>
b.	<i>Estimation de la date à laquelle la France devrait atteindre des émissions nettes de CO2 nulles, si elle réduisait ses émissions sur une trajectoire linéaire.</i>	<i>18</i>
c.	<i>Estimation des émissions de GES de la France dans l'hypothèse où les objectifs de l'UE sont atteints</i>	<i>19</i>
6.	<i>Conclusion et commentaire concernant les implications du budget carbone de la France pour son objectif 2030</i>	<i>21</i>

1. Demande de Notre Affaire à Tous

Ce rapport est rédigé à la demande de l'association française Notre Affaire à Tous. Le 20 septembre 2024, les auteurs de ce rapport ont présenté une étude avec des estimations de budgets carbone équitables pour l'Italie. Le 18 octobre 2024, Notre Affaire à Tous a demandé un rapport pour la France dans la lignée du rapport précédemment rédigé pour l'Italie. La demande spécifique qui nous a été faite est la suivante :

*Le Conseil consultatif scientifique européen sur le changement climatique (European Scientific Advisory Board on Climate Change - **ESABCC**) a publié son avis scientifique pour la détermination d'un objectif climatique à l'échelle de l'UE pour 2040 (**rapport du ESABCC**) en juin 2023. Le rapport ESABCC a servi de base à la Commission européenne pour recommander l'objectif de réduction des émissions de l'Union européenne (**UE**) pour 2040, qui est en cours d'adoption officielle. Le rapport de l'ESABCC détermine des budgets équitables pour l'UE sur la base d'une évaluation des approches de partage des efforts fondées sur des principes juridiques et éthiques pertinents. L'ESABCC constate que, pour certaines interprétations de l'équité, l'UE a déjà émis plus que sa juste part du budget d'émissions qui conduit à un réchauffement de 1,5° C. En outre, l'ESABCC constate que les réductions d'émissions les plus ambitieuses modélisées pour l'UE dans la littérature scientifique aboutissent à des émissions cumulées supérieures au budget de la part équitable de l'UE la plus indulgente. L'ESABCC recommande que l'UE cherche à combler ce déficit dans le cadre de son engagement en faveur de l'objectif de température de l'accord de Paris.*

Dans ce rapport, nous vous demandons d'aborder les questions suivantes :

- I. Contexte des approches de partage de l'effort et de la répartition équitable ;*
- II. Une vue d'ensemble de l'approche adoptée dans le rapport ESABCC en ce qui concerne le calcul de la part équitable de l'UE, et la manière dont cela a influencé ses recommandations pour l'objectif de l'UE pour 2040 ;*
- III. La part équitable de la France dans le budget carbone mondial restant pour rester en dessous de 1,5° C avec une probabilité de 50 %, pour différentes interprétations de l'équité, en utilisant la même approche méthodologique que le rapport ESABCC et l'étude scientifique sous-jacente rédigée par Pelz et al. (2023) ;*
- IV. Estimer la date à laquelle la France épuiserait son budget carbone équitable sur la base d'une réduction linéaire de ses émissions ;*
- V. Prévoir les émissions annuelles et cumulées de gaz à effet de serre (**GES**) de la France, en supposant que la France atteigne les objectifs suivants : moins 51 % d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 1990 (comme indiqué dans le Plan national de l'énergie et du climat actualisé de la France, adopté en juillet 2024), moins 90 % d'ici 2040 par rapport aux niveaux de 1990 (l'objectif proposé par la Commission européenne, qui est en cours d'adoption officielle) ; et zéro net d'ici 2050 (comme indiqué dans la loi sur l'énergie et le climat de la France) ;*
- VI. À la lumière des points (IV) et (V), commenter les implications en termes d'adéquation de l'objectif actuel de la France pour 2030.*

En ce qui concerne la demande (III), nous vous demandons de fournir des résultats pour les émissions territoriales en utilisant les approches méthodologiques suivantes qui ont été utilisées

dans ces rapports, en utilisant les paramètres les plus indulgents / généreux considérés par l'ESABCC ou Pelz et al. dans chaque cas :

- *L'"égalité", exprimée par une répartition égale par habitant du budget carbone mondial, comptabilisée à partir de 2015 ;*
- *La "responsabilité", exprimée par une répartition égale par habitant du budget carbone mondial, comptabilisé à partir de 1990 ;*
- *la "capacité", compte tenu du PIB relatif par habitant de la France, comptabilisé à partir de 2015 ; et*
- ***Responsabilité et capacité**", en tenant compte du PIB relatif par habitant de la France, comptabilisé à partir de 1990.*

2. Contexte des approches de partage des efforts et du partage équitable

L'Accord de Paris fixe l'objectif commun mondial de maintenir "l'augmentation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels et de poursuivre les efforts visant à limiter l'augmentation de la température à 1,5°C par rapport aux niveaux préindustriels".

Ce seuil de température exige de limiter les émissions anthropiques mondiales, y compris une quantité cumulée d'émissions de CO₂ (appelée dans le présent rapport "**budget carbone mondial**" ou "**budget CO₂ mondial**"). Ces budgets carbone sont basés sur la prise en compte de différentes probabilités de rester en dessous d'un seuil de réchauffement donné, à la lumière des incertitudes physiques. Pour atteindre cet objectif commun, l'accord exige que chaque partie soumette des contributions déterminées au niveau national (CDN) qui reflètent "son ambition la plus élevée possible, compte tenu de l'équité et de ses responsabilités communes mais différenciées et de ses capacités respectives (« *common but differentiated responsibilities and respective capabilities* », ci-après **CBDR-RC**), à la lumière des différentes circonstances nationales". Dans les premières soumissions, les Parties ont été invitées à expliquer comment leurs contributions sont "équitables et ambitieuses à la lumière de leurs circonstances nationales" (CCNUCC, 2018). Dans les prochaines soumissions, chaque Partie est mandatée pour "fournir les informations nécessaires à la clarté, à la transparence et à la compréhension" d'une ambition accrue "reflétant ses responsabilités communes mais différenciées et ses capacités respectives, à la lumière des différentes circonstances nationales".

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (**GIEC**) explique que "ce n'est que par rapport à cette "juste part" que l'adéquation de la contribution d'un État peut être évaluée dans le contexte d'un problème d'action collective mondiale" (GIEC, 2022). La quantification de la part équitable d'un pays dans l'effort mondial de réduction des émissions est nécessaire pour évaluer l'adéquation de la contribution des pays aux objectifs communs de l'Accord de Paris en matière d'émissions. Le récent bilan mondial de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (**CCNUCC**) et les derniers rapports du GIEC ont tous deux reconnu l'insuffisance collective des engagements actuels en matière d'émissions pour maintenir l'augmentation de la température mondiale en deçà de 1,5 °C, sans préciser quelles CDN des parties sont suffisantes.¹

Le GIEC a présenté une série de méthodes d'allocation des émissions classées en fonction de la dimension d'équité qu'elles représentent (GIEC, 2014). Cependant, il n'a pas présenté les résultats numériques de ces études, qui suggèrent des niveaux d'émissions équitables et alignés sur l'objectif de l'accord de Paris pour les pays qui peuvent être comparés aux CDN. En outre, seule une partie de cette littérature s'aligne sur le droit international, de l'avis de juristes et de scientifiques internationaux faisant autorité (Rajamani et al., 2021), et représente les "responsabilités communes mais différenciées et les capacités respectives des pays, à la lumière des différentes circonstances nationales", comme le prévoit l'article 2 de l'Accord de Paris. Des organes consultatifs scientifiques indépendants se sont appuyés sur cette littérature pour discuter de l'ambition des objectifs d'émissions possibles de leurs gouvernements.

¹ Le GIEC ne précise pas si les CDN des parties sont suffisants ou non, car cela ne fait pas partie de son mandat.

3. Rapport du Conseil consultatif scientifique européen sur le changement climatique sur l'objectif 2040 de l'UE

a. Introduction

L'ESABCC a été créé par la loi européenne sur le climat de 2021 en tant qu'organe consultatif scientifique indépendant, chargé de fournir à l'UE des connaissances, une expertise et des conseils scientifiques en matière de changement climatique.

Dans son rapport, l'ESABCC effectue trois analyses distinctes qui constituent la base de ses recommandations. Premièrement, il fournit des résultats basés sur différentes perspectives concernant la part équitable de l'UE dans le budget carbone mondial restant qui est compatible avec la limitation du réchauffement climatique à 1,5°C (chapitre 3). Deuxièmement, il analyse les trajectoires de réduction des émissions pour l'UE qui peuvent être mises en œuvre à l'intérieur de ses frontières et qui sont compatibles avec les trajectoires d'émissions mondiales permettant de limiter le réchauffement à 1,5 °C (chapitre 4). Enfin, il analyse l'écart entre les trajectoires de réduction nationales réalisables et les estimations de la part équitable de l'UE (chapitre 5). Nous suivrons cette structure pour présenter les principales conclusions du rapport de l'ESABCC ci-dessous.

b. Analyse du budget équitable

Pour déterminer la part équitable des budgets de l'UE dans le rapport de l'ESABCC, les perspectives juridiques et éthiques sont analysées et prises en compte.

En ce qui concerne les perspectives juridiques, l'ESABCC juge pertinentes les responsabilités juridiques prévues par l'Accord de Paris pour poursuivre la réalisation de l'objectif de température défini à l'article 2, sur la base de son ambition la plus élevée possible, du CBDR-RC et de l'équité (également décrits ci-dessus).² En outre, l'ESABCC a accordé de l'importance à l'allocation des émissions sur la base de divers principes qui sont (entre autres) énoncés dans la loi européenne sur le climat, tels que le principe du pollueur-payeur, le principe de précaution et le principe de l'absence de dommages significatifs.³

Sur la base de ces principes juridiques, ainsi que des principes éthiques décrits dans la littérature sur les "parts équitables", l'ESABCC présente les estimations restantes de l'allocation du budget carbone qui sont directement basées sur une étude menée par *Pelz et al.* Les méthodologies de droits acquis et de rentabilité sont exclues des calculs de parts équitables, car aucune de ces approches n'est considérée comme une "norme d'équité".⁴

En ce qui concerne les résultats des calculs de la part équitable, l'ESABCC conclut ce qui suit :

À partir de 2020, les budgets les plus élevés (20-27 Gt CO₂, soit sept à neuf fois les émissions de CO₂ de l'UE en 2021) étaient associés à une répartition égale des émissions par habitant. Les approches fondées sur le principe du pollueur-payeur (qui est cité comme principe directeur dans la loi européenne sur le climat) conduisent à des estimations budgétaires plus basses,

² Rapport de l'ESABCC, p. 26.

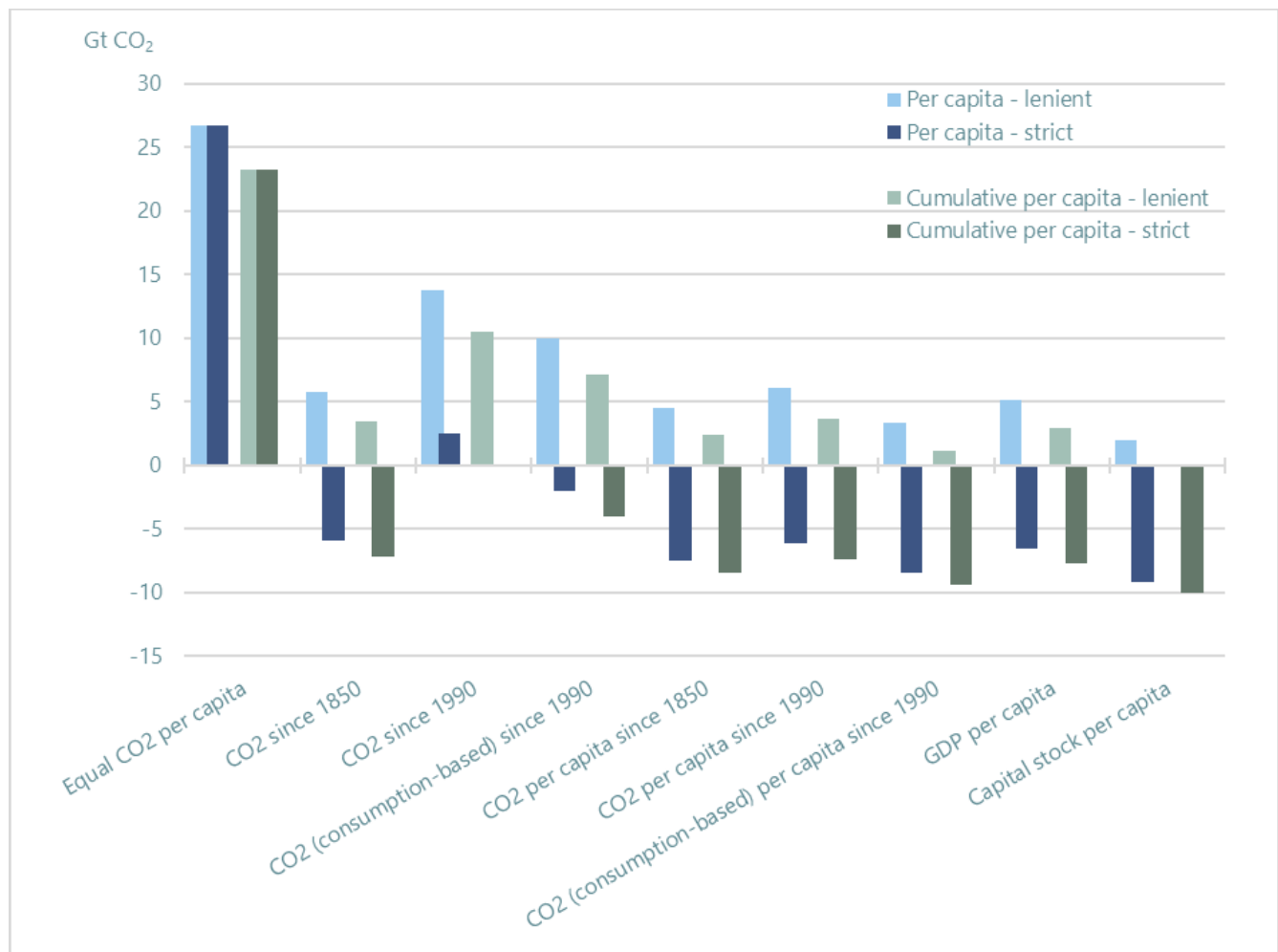
³ *ibid.*

⁴ p. 27.

comme celles qui utilisent les émissions historiques depuis 1850 ou 1990. Plusieurs de ces estimations sont déjà négatives. Les estimations budgétaires les plus strictes ont été trouvées lorsque le budget carbone a été ajusté pour refléter le principe de la capacité à payer (interprété comme le stock de capital par habitant)".⁵

Les résultats des calculs des parts équitables (qui sont basés sur les calculs effectués dans l'étude de Pelz et al.) sont résumés dans une figure du rapport (reproduite ci-dessous dans la figure 1).

Figure 1 - Reproduction de la figure 3 du rapport de l'ESABCC, montrant les estimations de la part équitable restante du budget carbone 1,5°C de l'UE à partir de 2020, selon différents principes et méthodes d'allocation. Les budgets négatifs signifient que l'UE a déjà épuisé sa part équitable du budget d'émission mondial.



c. Trajectoires d'émissions nationales réalisables

L'ESABCC a également présenté une analyse des trajectoires de réduction des émissions permettant d'atteindre la neutralité climatique, qui peuvent être mises en œuvre sur le territoire de l'UE et qui sont

⁵ p. 28.

cohérentes au niveau mondial avec au moins 50 % de chances de limiter le réchauffement à 1,5° C à la fin du siècle, sans dépassement ou avec un dépassement limité.⁶ En tenant compte des limites liées à la disponibilité des technologies à émissions négatives (appelées "niveaux de risque environnemental" dans le rapport) et à la mise à l'échelle technologique à court terme, l'ESABCC a constaté que des niveaux de réduction des émissions de GES d'au moins 88 % et jusqu'à 92 % (par rapport à 1990) pourraient être atteints d'ici à 2040. Une réduction de 95 % pourrait être obtenue si les difficultés liées à la mise à l'échelle des technologies sont surmontées.⁷ L'ESABCC a noté que si des réductions de 90 à 95 % pouvaient être obtenues en prenant comme point de départ l'objectif européen actuel de 55 % de réduction des GES pour 2030, certains des scénarios de réduction des émissions montrent qu'il est possible d'atteindre des réductions plus importantes, allant jusqu'à 70 % d'ici à 2030.⁸

L'ESABCC a noté que si les trajectoires d'émissions de l'UE étaient dérivées d'une trajectoire mondiale vers un monde plus chaud de 1,5° C, l'ESABCC n'a pas évalué dans quelle mesure la répartition des réductions d'émissions de ces scénarios entre l'UE et le reste du monde devait être considérée comme équitable.⁹ Inversement, dans son analyse de la part équitable, différents principes d'équité ont été utilisés pour estimer les budgets carbone de la part équitable de l'UE, mais sans tenir compte explicitement de la faisabilité au niveau national.¹⁰ Sur la base de l'analyse de la part équitable, l'ESABCC a proposé l'ambition nationale la plus élevée possible dans la fourchette réalisable, en reconnaissant la nécessité de mesures complémentaires en dehors de l'UE.¹¹

d. Déficit entre les réductions d'émissions réalisables au niveau national et celles requises dans le cadre d'un budget équitable

Afin de rendre les estimations du budget carbone restant de l'UE comparables aux émissions cumulées implicites des trajectoires nationales, le rapport ESABCC a ajouté au budget carbone équitable les émissions de CO₂ de l'UTCATF et les émissions non liées au CO₂ du scénario le plus ambitieux qu'il a envisagé (que le rapport ESABCC qualifie ensemble d'"**estimations de la part équitable fondées sur l'équité**"). Pour ce faire, il prend en compte les trajectoires de décarbonisation de l'UE, qui supposent des émissions de CO₂ dans l'UTCATF et des "émissions hors CO₂ du scénario le plus ambitieux", afin de tenir compte des considérations de partage équitable par le biais de l'allocation du budget carbone.¹² La fourchette d'allocation des émissions de GES de l'UE pour la période 2020-2050 a été estimée entre 85 gigatonnes négatives et 40 (**Gt**) positives d'équivalent CO₂ (**CO₂e**).¹³ Comme expliqué, l'importance de la valeur négative du budget indique que, selon certains principes d'équité, l'UE a déjà largement dépassé sa part équitable basée sur l'équité au début de l'année 2020. L'ESABCC compare ensuite la gamme d'allocations de la part équitable des émissions aux émissions cumulées de GES résultant de la trajectoire de réduction des émissions la plus ambitieuse (95 %) qui ne repose pas excessivement sur des technologies à émissions négatives (définies comme "niveaux de risque environnemental" dans le rapport de l'ESABCC). L'ESABCC conclut ensuite que même dans le cadre de la trajectoire d'émissions nationales la plus ambitieuse, les émissions nationales de l'UE dépasseraient

⁶ p. 24.

⁷ p. 14.

⁸ p. 15.

⁹ p. 24.

¹⁰ *ibid.*

¹¹ p. 48.

¹² Tableau 10, p. 46.

¹³ p. 47.

l'interprétation la plus indulgente des estimations de la part équitable de l'UE basées sur l'équité. L'écart entre la trajectoire d'émissions nationales la plus ambitieuse (basée sur une analyse globale et optimale en termes de coûts) et la fourchette d'estimations de la part équitable basée sur l'équité identifiée par l'ESABCC est illustré dans le tableau 1 ci-dessous.

	Actions équitables fondées sur des actions	
	Estimation la plus élevée	Estimation la plus basse
Émissions totales de GES entre 2020 et 2050 (Gt CO ₂ e)	40	-85
Déficit par rapport à la trajectoire de réduction des émissions de 95 % (Gt CO ₂ e)	12	137

Tableau 1 - Adapté du tableau 11 du rapport ESABCC (page 47). Les émissions totales de GES entre 2020 et 2050 dans le cadre de la trajectoire de réduction des émissions de 95 % sont de 52 Gt CO₂e. Les résultats concernant le déficit (deuxième ligne) sont calculés sur la base de la différence entre la trajectoire de réduction des émissions de 95 % et les émissions de la part équitable (première ligne).

e. Recommandations basées sur l'analyse de la part équitable et de la faisabilité nationale

Compte tenu de l'écart entre les trajectoires d'émissions nationales réalisables et les estimations de la part équitable, même les plus indulgentes, l'ESABCC recommande que l'UE vise le niveau le plus élevé de réduction des émissions sur son propre territoire, avec une réduction minimale de 90 % d'ici 2040 (95 % étant l'option la plus ambitieuse), et qu'elle comble l'écart entre ses émissions territoriales et le budget de la part équitable en soutenant les réductions d'émissions à l'extérieur de son territoire.¹⁴

Les citations suivantes sont tirées du rapport et reprennent certaines des conclusions et recommandations de l'ESABCC en vue de remédier à la pénurie (page 15) :

Étant donné que les réductions les plus ambitieuses se traduisent par des émissions cumulées supérieures à l'estimation la plus indulgente de la part équitable fondée sur l'équité (sur la base d'émissions mondiales égales par habitant), le Conseil consultatif estime que l'UE devrait chercher à combler ce déficit dans le cadre de son engagement en faveur de l'objectif de température de l'Accord de Paris. [...]

¹⁴ p. 10, 15 & 48.

[...]

Une contribution équitable à l'atténuation du changement climatique nécessite des réductions ambitieuses des émissions nationales, complétées par des mesures prises en dehors de l'UE [...]

Pour apporter une contribution à la réalisation de l'Accord de Paris qui soit à la fois équitable et cohérente avec la science physique du changement climatique, le Conseil consultatif recommande que les réductions ambitieuses des émissions nationales soient complétées par des mesures en dehors de l'UE [...]. L'UE doit donc veiller à prendre les mesures suivantes.

1. **Viser le niveau d'ambition le plus élevé en matière de réduction des émissions nationales et d'absorption du dioxyde de carbone**, tout en tenant compte des contraintes de faisabilité, des risques environnementaux et des défis liés au déploiement technologique. Le Conseil consultatif note qu'il est important que l'UE communique sur la manière dont elle considère sa contribution comme équitable et ambitieuse, lorsqu'elle soumet son objectif post-2030 en tant que contribution déterminée au niveau national dans le cadre de l'Accord de Paris.
2. **Contribuer à la réduction directe des émissions en dehors de l'UE**, compte tenu de l'écart constaté entre les trajectoires réalisables et les estimations de la part équitable.
3. **Chercher à obtenir des émissions nettes négatives durables après 2050**, comme l'exige la loi européenne sur le climat, ce qui permettrait de gérer les dépassements temporaires de température et de soutenir l'équilibre international des émissions de gaz à effet de serre.

4. Déterminer une part équitable pour la France

a. Description du budget carbone mondial

Dans son sixième rapport d'évaluation (« sixth assessment report » ci-après **AR6**), le GIEC fournit des valeurs estimées pour le budget carbone mondial restant, qui correspond à la quantité nette d'émissions de CO₂ qui peut être rejetée dans l'atmosphère au cours du siècle à partir du début de 2020 tout en maintenant le réchauffement de la planète à 1,5°C. La valeur exacte du budget dépend de plusieurs facteurs, notamment de la probabilité de maintenir l'augmentation de la température mondiale dans cette limite et de l'évolution supposée des émissions de GES autres que le CO₂ (qui contribuent également au réchauffement).

Les estimations du GIEC concernant le budget carbone restant pour des probabilités de 33 %, 50 % et 67 % de limiter l'augmentation de la température dans les zones tempérées à 1,5° C figurent dans le tableau 2 ci-dessous. Les parts équitables pour l'UE dans le rapport ESABCC sont basées sur un budget carbone mondial restant de 500 Gt CO₂ à partir de 2020, pour une probabilité de 50 % de rester en dessous de 1,5° C.

b. Mise à jour du budget carbone mondial

Afin de fournir des valeurs basées sur les meilleures données scientifiques disponibles, ce rapport fonde ses calculs sur des estimations du budget carbone restant provenant des études suivantes :

- I. Une étude récente de **Forster et al.** (2023), qui fournit un budget carbone actualisé en utilisant des méthodes "aussi proches que possible" de celles du GIEC dans le AR6, mais avec des ensembles de données actualisés, à partir de 2023. La proximité méthodologique de l'étude avec les travaux du GIEC signifie qu'il s'agit d'un travail qui fait autorité. Par exemple, ce rapport a servi de base à la dernière évaluation de la part équitable réalisée par le Conseil consultatif allemand sur l'environnement (SRU, 2024). Une publication antérieure du SRU a servi de base à la Cour constitutionnelle allemande dans sa décision sur l'inconstitutionnalité de la loi allemande sur le climat.¹⁵
- II. Une étude récente de **Lamboll et al.** (2023), qui fournit l'estimation la plus récente du budget carbone mondial restant à partir du début de l'année 2023. L'étude de *Lamboll et al.* utilise des données actualisées et une approche méthodologique améliorée pour estimer le budget carbone restant et représente la meilleure science disponible la plus récente.

Les estimations du budget carbone restant pour des probabilités de 33 %, 50 % et 67 % de limiter l'augmentation de la température à 1,5 °C de *Forster et al.* et *Lamboll et al.* ont été incluses dans le tableau 2 ci-dessous. À titre de référence et de comparaison, les estimations du budget carbone restant du GIEC issues de l'AR6, mises à jour pour tenir compte des émissions mondiales qui ont eu lieu entre 2020 et 2022 (l'année la plus récente pour laquelle des données sont disponibles) (le budget "**AR6 mis à jour**"), ont également été incluses dans le tableau 2.

¹⁵ Cour constitutionnelle fédérale allemande, 2021, voir : <https://www.bundesverfassungsgericht.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/EN/2021/bvg21-031.html>

Les études de *Forster et al.* et de *Lamboll et al.* utilisent toutes deux des ensembles de données actualisés par rapport au AR6. Elles utilisent également des approches méthodologiques améliorées pour calculer le budget carbone restant, ainsi que des estimations améliorées de l'augmentation récente de la température mondiale. Par conséquent, les estimations du budget carbone restant en 2023 issues de ces études sont considérablement plus faibles que le "budget actualisé de l'AR6", , qui ne prend en compte que les émissions mondiales depuis 2020 jusqu'à la fin de 2022, sans les ensembles de données actualisés et les estimations de la température qui sont pris en compte dans les études plus récentes. Nous considérons donc que *Forster et al.* et *Lamboll et al.* représentent les meilleures données scientifiques disponibles, sur lesquelles les calculs du budget de la part équitable de la France devraient être basés.

Source	Budget de	Budget carbone mondial (Gt CO ₂)		
		33%	50%	67%
<i>GIEC AR6</i>	<i>2020</i>	650	500	400
Mise à jour du AR6	2023	530	380	280
Forster et al.	2023	300	250	150
Lamboll et al.	2023	480	247	60

Tableau 2 - Le budget carbone mondial restant à partir de 2023, tel qu'estimé à l'aide de AR6 (mis à jour pour refléter les émissions entre 2020 et 2022), *Forster et al.* et *Lamboll et al.* Le budget AR6 du GIEC à partir de 2020, qui a été utilisé dans le rapport de l'ESABCC, est également présenté en italique à des fins de comparaison.

c. Description des méthodes de répartition du budget carbone mondial entre les pays

Les méthodes de répartition présentées dans ce rapport sont tirées du rapport de l'ESABCC. Un rapport distinct de *Pelz et al.* (2023) a servi de base aux travaux de l'ESABCC sur la répartition équitable dans son rapport. *Pelz et al.* fournit des détails supplémentaires sur les méthodes d'allocation utilisées mais non présentées dans le rapport de l'ESABCC, ainsi que des allocations d'émissions équitables supplémentaires à l'aide de ces méthodes.

Pelz et al. notent que le choix des méthodes d'allocation et leur opérationnalisation nécessitent plusieurs jugements de valeur alignés sur les principes fondamentaux souhaités. Il s'agit notamment de décider de paramètres tels que (i) l'année à laquelle le budget carbone est calculé (par exemple, l'année de la signature de l'Accord de Paris) (ii) l'année de départ de l'allocation pour exprimer la responsabilité historique (par exemple, 1990 ou 1850), (iii) la variable de substitution représentant la capacité à payer (par exemple, le PIB par habitant), et (iv) s'il faut baser les calculs sur la population de l'année où le budget est divisé, ou sur la population cumulée sur l'ensemble de la période allant de l'année de départ

jusqu'à l'élimination nette du CO₂. Certains de ces paramètres doivent être transformés en une fourchette inverse, par exemple pour allouer des budgets proportionnellement plus faibles à des pays ayant des niveaux de capacité plus élevés. Les jugements de valeur nécessaires à cette transformation (ou fonction de pénalité) sont illustrés par la présentation de résultats "indulgents" et "stricts" pour chacune des approches méthodologiques évaluées.

Les paramètres sélectionnés dans le rapport ESABCC sont décrits dans les notes sous la figure 3 du rapport (pages 28 et 29).

Le rapport ESABCC utilise 2015 (année de la signature de l'accord de Paris) comme année de référence pour calculer la part équitable de l'UE dans le budget carbone restant, sur la base des approches de l'équité et des capacités. Le rapport ESABCC, publié en 2023, soustrait les émissions historiques de dioxyde de carbone provenant des combustibles fossiles et de l'industrie (**CO₂-FFI**) entre 2015 et 2019, afin de présenter la part équitable restante des budgets carbone pour l'UE à partir de 2020. Le présent rapport actualise les conclusions du rapport ESABCC en prenant également en compte les émissions historiques entre 2020 et 2022 (dernière année pour laquelle des données sur les émissions mondiales sont disponibles). Ce rapport présente les budgets carbone restants pour la France à partir de 2023.

En ce qui concerne les paramètres restants, l'association Notre Affaire à Tous a demandé qu'ils soient sélectionnés de manière à refléter les résultats les plus indulgents ou les plus généreux pour l'UE quantifiés par l'ESABCC. Ce choix de paramétrage ne repose sur aucun jugement de valeur particulier. Des interprétations plus strictes pour l'UE sont justifiables et ne doivent pas être rejetées, mais elles nécessiteraient des discussions sur l'équité normative qui sortent du cadre de ce rapport (qui cherche simplement à comparer l'engagement de la France à des allocations d'émissions conformes aux méthodes de l'ESABCC). En sélectionnant les paramètres qui fournissent les quantifications les plus généreuses soumises à l'UE, cette approche garantit qu'une violation des allocations présentées ici caractériserait une violation de toute paramétrisation soumise. Ainsi, l'année de référence pour la responsabilité a été fixée à 1990 (année de publication du premier rapport du GIEC, c'est-à-dire lorsque les raisons et les implications du changement climatique ont été systématiquement communiqués aux gouvernements), le PIB par habitant (exprimé en parité de pouvoir d'achat, qui est la base utilisée dans le rapport ESABCC) sera utilisé pour représenter la capacité/aptitude à payer, et les budgets seront distribués en termes par habitant déterminés par la population à l'année où le budget national de la France est calculé. En ce qui concerne la fonction de pénalité appliquée dans *Pelz et al.* l'approche souple identifiée dans le rapport ESABCC a été adoptée afin de fournir un résultat unique pour chaque approche méthodologique.

Dans la figure 1 ci-dessus, qui présente les estimations de la part équitable de l'UE figurant dans la figure 3 du rapport ESABCC, les approches méthodologiques que nous utilisons dans le présent rapport correspondent (i) au "CO₂ égal par habitant", (ii) au "CO₂ par habitant depuis 1990" (bien que l'approche méthodologique de *Pelz et al.* ait été utilisée - de plus amples informations à cet égard sont disponibles à l'annexe 1) et (iii) au "PIB par habitant". En outre, une quatrième approche reflétant à la fois la capacité et la responsabilité a été incluse, dans laquelle le "PIB par habitant" est calculé à partir de 1990 - cette approche a été incluse dans *Pelz et al.* mais n'est pas présentée dans le rapport de l'ESABCC. Un aperçu complet des paramètres inclus dans chaque approche méthodologique figure à l'annexe 1.

Les seuls écarts méthodologiques par rapport à l'approche adoptée dans le rapport ESABCC et dans *Pelz et al.* concernent le traitement des émissions provenant de l'aviation et de la navigation internationales. Comme ces émissions ne sont généralement pas prises en compte dans les inventaires d'émissions nationaux en raison des normes de comptabilisation des émissions, il est plus solide, d'un point de vue méthodologique, de supprimer les émissions prévues attribuables à ce secteur et les émissions historiques provenant de ce secteur avant de calculer les budgets carbone de la part équitable nationale.

d. Émissions historiques de la France

Conformément au rapport de l'ESABCC, nous avons comparé dans ce rapport les budgets carbone restants aux émissions de CO₂-FFI de la France. Pour calculer le dernier budget carbone restant de la France conformément à l'approche la plus indulgente envisagée dans le rapport de l'ESABCC, les émissions passées de la France doivent être prises en compte à partir de l'année 2015 au moins. L'examen des deux autres approches d'allocation demandées à dans le présent rapport nécessite la prise en compte des émissions depuis l'année 1990. La dernière année pour laquelle des données officielles sur les émissions globales sont communiquées par le gouvernement français est 2022. Entre 1990 et 2022, les émissions territoriales de CO₂-FFI de la France étaient de 12,3 Gt CO₂. Entre 2015 et 2022, les émissions territoriales de CO₂-FFI de la France étaient de 2,53 Gt CO₂

5. Résultats

a. Estimation du budget carbone restant de la France (1,5 C) °

L'application des méthodes d'allocation décrites ci-dessus permet d'obtenir une série d'estimations du budget carbone de la France, présentées dans le tableau 3. Les estimations du budget carbone restant sont présentées à partir de 2023. Pour la France, l'allocation "égale par habitant" est la plus souple de toutes les méthodes d'allocation envisagées. Comme indiqué dans la section précédente, cette méthode d'allocation ne tient pas compte de la responsabilité des émissions historiques depuis 1990 ni des considérations de capacité, telles qu'exprimées dans le principe CBDR-RC énoncé dans l'Accord de Paris.

À partir de 2023, **le budget carbone restant de la France se situe entre -8,06 Gt CO₂ et 1,70 Gt CO₂** selon les approches d'allocation considérées ici. Pour toutes les méthodes, seule l'approche "égal par habitant" fournit à la France un budget carbone positif qui pourrait durer plusieurs années compte tenu des niveaux actuels d'émissions de CO₂ (les émissions provenant des combustibles fossiles et de l'industrie (**CO₂-FFI**) étaient d'environ 0,3 Gt CO₂ en 2022). Bien qu'il reste un petit montant de budget dans le cadre de l'approche "responsabilité" à partir de 2023, à moins que les émissions de CO₂-FFI de la France ne chutent de plus de 50 % entre 2022 et 2023 (ce qui, selon les données provisoires des ministères Territoires Écologie Logement, n'est pas le cas¹⁶), ce budget aurait épuisé à un moment ou à un autre en 2023. Par conséquent, **toute estimation du budget de la part équitable de la France reflétant la capacité ou la responsabilité aurait probablement déjà été épuisée.**

Budget carbone restant à partir de 2023 pour la France en Gt CO ₂				
Source	Égale par habitant ("Égalité")	CO ₂ par habitant depuis 1990 ("Responsabilité")	PIB par habitant ("Capacité")	PIB par habitant depuis 1990 ("Responsabilité et la capacité")
Mise à jour du AR6	2.83	1.52	-0.09	-7.57
Forster et al.	1.70	0.11	-0.61	-8.05
Lamboll et al.	1.67	0.08	-0.62	-8.06

Tableau 3 - Vue d'ensemble du budget carbone restant de la France, en utilisant les budgets carbone mondiaux de Forster et al. et Lamboll et al. comme base de calcul (en supposant une probabilité de 50 % de rester en dessous d'un seuil de 1,5 °C). Les budgets épuisés au début de l'année 2023 sont

¹⁶ Ministères Territoires Écologie Logement (20 mars 2024), *La France réduit encore ses émissions de CO₂ en 2023*, consulté le 11 novembre 2024,<

présentés en rouge. Les estimations du budget carbone de la France utilisant le budget carbone actualisé du AR6 (1,5 °C, 50 %) comme base de calcul ont été incluses pour référence en gris.

b. Estimation de la date à laquelle la France devrait atteindre des émissions nettes de CO2 nulles, si elle réduisait ses émissions sur une trajectoire linéaire

Comme le montre le tableau 3 ci-dessus, toutes les méthodes d'allocation qui tiennent compte des principes de capacité, de responsabilité ou des deux indiquent que le budget carbone de la France a presque certainement déjà été épuisé. L'année d'épuisement du budget pour ces méthodes d'allocation, en tenant compte des émissions historiques de CO2-FFI, est indiquée dans le tableau 4. En supposant que les émissions de CO2-FFI de la France en 2023 soient du même ordre que celles de 2022, le budget restant dans le cadre de l'approche "responsabilité" aurait été épuisé dans le courant de l'année 2023. La France aurait dû atteindre des émissions nettes de CO2 nulles au cours des années indiquées ci-dessous pour rester dans les limites des budgets respectifs.

Source	Année d'épuisement du budget carbone de la France		
	CO2 par habitant depuis 1990 ("Responsabilité")	PIB par habitant ("Capacité")	PIB par habitant depuis 1990 ("Responsabilité et capacité")
Forster et al.	2023*	2020	2000
Lamboll et al.	2023*	2020	2000

Tableau 4 - Aperçu des années au cours desquelles les budgets carbone de la France sont épuisés pour les méthodes d'allocation qui prennent en compte les principes de responsabilité, de capacité, ou les deux, pour les budgets globaux, comme indiqué dans Forster et.al et Lamboll et.al. *Les données sur les émissions mondiales pour 2023 n'étant pas encore disponibles, l'épuisement du budget CO2 "de responsabilité" a été estimé sur la base des données provisoires pour 2023 fournies par les ministères des Territoires, de l'Écologie et du Logement

La seule méthode d'allocation qui permette à la France de disposer d'un budget estimé positif après 2023 est l'approche "égal par habitant". Si l'on se projette dans l'avenir, le dépassement du budget carbone dépend des hypothèses relatives à la trajectoire de la France en matière de CO2. En l'absence d'informations sur la manière dont la France réduira ses émissions de combustibles non fossiles et de gaz autres que le CO2 au fil du temps, les conclusions du présent rapport portent uniquement sur les émissions de CO2-FFI, sauf indication contraire. En outre, la question du partage équitable des émissions de CO2 non liées au CO2 et des émissions liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie (UTCATF) est une question distincte qui n'a pas été spécifiquement examinée dans le rapport de l'ESABCC.

Si la France devait réduire ses émissions de CO₂ de manière linéaire à partir de 2023, elle devrait **parvenir à des émissions nettes de CO₂ nulles d'ici à 2034** pour rester dans les limites de son budget carbone. Les émissions devraient diminuer d'environ 0,024 GT CO₂ par an, ce qui implique une baisse annuelle équivalente à environ 8 % des émissions en 2022 chaque année jusqu'à l'objectif de zéro net. Cette trajectoire, ainsi que les émissions historiques de CO₂ de la France, sont présentées dans la figure 2 ci-dessous.

c. Estimation des émissions de gaz à effet de serre de la France dans l'hypothèse où les objectifs de l'UE sont atteints

À l'avenir, si la France parvient à réduire ses émissions de GES conformément à ce qui est prévu dans son plan climat-énergie national (**PCEN**) et à l'objectif proposé par l'UE pour 2040, et si elle atteint son objectif de zéro net, elle émettra environ 4,1 GT CO₂e entre 2023 et 2050. Ce chiffre n'est pas directement comparable au budget CO₂ de la France, car il reflète les émissions d'autres GES, et un travail supplémentaire serait nécessaire pour convertir le budget CO₂ de la France en un budget GES indicatif, comme nous l'avons déjà noté. À titre de comparaison, en 2022, les émissions de CO₂-FFI de la France représentaient environ 81 % de ses émissions totales de GES.

À titre d'illustration, la figure 2 montre les émissions historiques de GES de la France, c'est-à-dire la somme des émissions de CO₂-FFI, des émissions de CO₂ de l'UTCF et des émissions non liées au CO₂. Les émissions de GES projetées par la France entre 2023 et 2050 ont été incluses, ce qui reflète les objectifs de réduction des émissions de GES de la France. Pour faciliter la lecture, ces objectifs sont les suivants :

- Réduction de 51 % des émissions nettes de gaz à effet de serre d'ici à 2030, par rapport aux niveaux de 1990 (comme indiqué dans la version actualisée du PCEN français)
- une réduction de 90 % des émissions nettes de GES d'ici 2040, par rapport aux niveaux de 1990 (objectif proposé par la Commission européenne, qui est en cours d'adoption formelle) ; et
- Zéro net d'ici 2050 (comme le prévoit la loi française sur l'énergie et le climat).

Étant donné que la France devrait atteindre un niveau net de zéro pour respecter son budget carbone dans le cadre de la méthodologie "égal par habitant", la trajectoire actuelle des émissions de la France implique que son budget carbone serait considérablement dépassé d'ici 2034, ainsi qu'au moment où elle atteindra un niveau net de zéro en 2050.

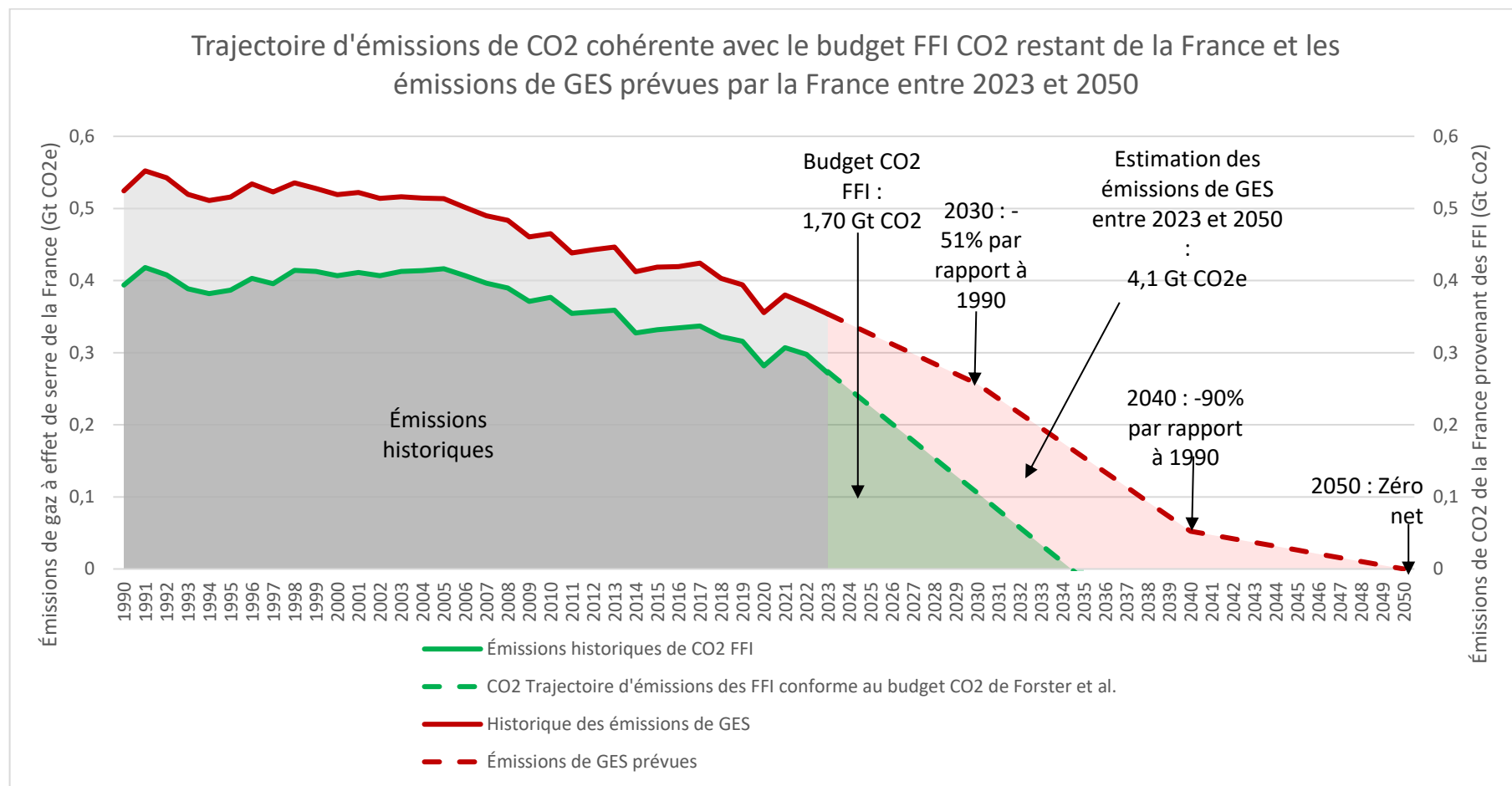


Figure 2 - Les émissions historiques de CO₂ de la France provenant des combustibles fossiles et de l'industrie sont représentées par la ligne continue verte. La trajectoire estimée de la France pour atteindre le niveau zéro tout en restant dans les limites de son budget carbone (approche "égal par habitant", en utilisant le budget de Forster et al. comme base) est représentée par la ligne verte en pointillés. Dans l'hypothèse d'un budget de 1,70 Gt CO₂ disponible à partir de 2023, la France devrait atteindre un niveau net de zéro CO₂ en 2034 dans le cadre d'une trajectoire de réduction linéaire des émissions. À titre d'illustration, les émissions historiques de gaz à effet de serre de la France sont représentées par la ligne rouge continue (en Gt CO₂e). Les émissions de gaz à effet de serre projetées par la France entre 2023 et 2050, en supposant qu'elle parvienne à réduire ses émissions conformément à ses objectifs, sont représentées par la ligne rouge en pointillés. Les émissions cumulées sur cette période devraient s'élever à 4,1 Gt CO₂e (GWP100). Le présent rapport n'examine pas les hypothèses possibles pour les émissions de GES autres que le CO₂ ni les émissions de CO₂ de l'UTCATF, de sorte que les deux chiffres d'émissions cumulées ne sont pas directement comparables du seul point de vue des principes d'équité.

6. Conclusion et commentaire concernant les implications du budget carbone de la France pour son objectif 2030

Ce rapport a estimé les budgets de la part équitable pour la France sur la base des approches méthodologiques adoptées dans le rapport ESABCC et l'étude scientifique sous-jacente rédigée par Pelz *et al.* (2023), en utilisant les estimations les plus récentes du budget carbone mondial restant comme base de calcul.

Les estimations du budget carbone de la France qui sont dérivées de méthodes d'allocation reflétant la responsabilité (dans ce cas, mise en œuvre en considérant les émissions depuis 1990), la capacité ou une combinaison de la responsabilité et de la capacité telles que définies ici auraient déjà été épuisées par les émissions cumulées de CO₂ provenant des combustibles fossiles et de l'industrie dans les années 2023 (presque certainement, bien qu'il faille noter que ceci est basé sur des données provisoires des Ministères Territoires Écologie Logement), 2020 et 2000, respectivement. Toutes les émissions de CO₂ depuis ces années (c'est-à-dire depuis l'épuisement du budget) dépassent le budget carbone de la France selon ces approches de partage équitable. Le dépassement des budgets de partage équitable se fait au détriment des budgets de partage équitable des autres pays, ou conduit à un dépassement du budget carbone disponible au niveau mondial.

Seule l'approche "égale par habitant" (l'interprétation la plus souple d'une part équitable telle que définie dans le rapport ESABCC) permet à la France de disposer d'un budget carbone restant non négligeable de 1,67 - 1,70 GT CO₂ à partir de 2023. Pour rester dans les limites de son budget "égal par habitant" sur la base d'une réduction linéaire, la France devrait atteindre des émissions nettes de CO₂ nulles d'ici 2034. Cela nécessiterait une réduction annuelle des émissions équivalente à environ 8 % de ses émissions de CO₂ en 2022 chaque année jusqu'à l'objectif zéro. Si la France réduit ses émissions de gaz à effet de serre de 55 % d'ici 2030 (par rapport aux niveaux de 1990) et est en passe d'atteindre l'objectif de réduction des émissions de 90 % proposé par l'UE en 2040, elle risque de dépasser considérablement son budget carbone "égal par habitant" d'ici 2034 - et encore plus d'ici à ce qu'elle atteigne le niveau zéro net en 2050.

Rappelant les recommandations de l'ESABCC dans son rapport, les budgets carbone équitables ne doivent pas nécessairement être respectés entièrement sur le territoire d'un pays. L'ESABCC recommande à l'UE de *"viser le niveau d'ambition le plus élevé en matière de réduction des émissions nationales et d'absorption du dioxyde de carbone" et de "contribuer à la réduction directe des émissions en dehors de l'UE, compte tenu de l'écart constaté entre les trajectoires réalisables et les estimations de la part équitable"*. Les réductions d'émissions nécessaires pour rester dans les limites des budgets de la part équitable ne doivent donc pas nécessairement être réalisées sur le territoire de l'État. Ceci est de plus en plus important à la lumière des contraintes de faisabilité qui rendent les réductions extrêmes d'émissions territoriales difficiles ou impossibles.

Pour tous les budgets de partage équitable, à l'exception de l'allocation "égale par habitant", il n'est plus possible de rester dans les limites des budgets de partage équitable. Pour ces allocations, toutes les émissions nationales supplémentaires de CO₂ devraient être compensées par l'élimination planifiée du dioxyde de carbone (**CDR**) ou par des réductions ou des éliminations d'émissions ayant lieu à l'étranger, en fixant des objectifs nets négatifs. Si des contraintes de faisabilité empêchent la France de réaliser des réductions d'émissions nationales suffisantes pour rester dans les limites de son budget égal par

habitant, elle devra compenser toutes les émissions dépassant sa part équitable par des réductions ou des absorptions d'émissions à l'étranger.

Par ailleurs, le budget carbone mondial restant à partir de 2023 pour avoir une chance sur deux de rester en dessous de 1,5°C est estimé à 247-250 GT CO₂, ce qui équivaut à moins de 7 ans de niveaux d'émissions actuels (les émissions mondiales de CO₂ de la FFI en 2022 étaient de 37,2 Gt CO₂). Tout retard dans la lutte contre le dépassement du budget carbone restant à l'échelle mondiale () risque d'amener le monde à ne pas atteindre l'objectif de 1,5°C. Ce dépassement pourrait devenir permanent si les limites de faisabilité signifient que tout dépassement de température ne peut être traité dans son intégralité.

Pour réduire les risques de dépassement temporaire ou permanent du budget carbone restant, toute émission dépassant la part équitable du budget carbone de la France devrait être compensée dès que possible et à court terme. En conséquence :

- Pour l'allocation "égale par habitant" :
 - o Si les émissions de CO₂ de la France devaient suivre une trajectoire rectiligne jusqu'à un niveau net nul en 2034, il faudrait qu'elles soient nettes à zéro à partir de 2035.
 - o Si les émissions annuelles de CO₂ de la France dépassent constamment les émissions annuelles de CO₂ dans le cadre de la trajectoire linéaire, la France devra atteindre des émissions nettes de CO₂ nulles à la date d'épuisement du budget, qui (en fonction du niveau de dépassement annuel) pourrait se situer bien avant 2034. Si elle n'est pas nette zéro à cette date, elle devra se fixer un objectif net négatif pour compenser tout dépassement du budget.
- Avec le budget alloué dans le cadre de l'approche "responsabilité", un objectif net zéro serait requis à partir de 2024 (sur la base de données provisoires, qui suggèrent que le budget a été épuisé en 2023).
- Pour les budgets alloués selon les approches "capacité" et "responsabilité et capacité", des objectifs négatifs nets devraient être fixés immédiatement pour toutes les allocations, jusqu'à ce que le dépassement total ait été compensé.

Annexe 1

Tableau 1 - Description complète du paramétrage de chaque allocation

L'approche de la juste part	Description de la méthode / paramétrage
Égale par habitant	Une allocation égale par habitant du budget carbone restant en 2015.
Responsabilité	Une allocation égale par habitant du budget carbone restant en 1990.
Capacité	Une allocation par habitant du budget carbone restant au cours de la dernière année d'allocation, 2015, inversement proportionnelle au PIB par habitant de l'année 2015, exprimée en parité de pouvoir d'achat (2024).
Responsabilité et capacité	Une allocation par habitant du budget carbone restant en 1990, inversement proportionnelle au PIB par habitant en 1990, exprimée en parité de pouvoir d'achat (2024).

Annexe 2 - Données et méthodes

Données du PIB :

- **PIB (parité de pouvoir d'achat, PPA)** : Un ensemble de données provenant des indicateurs de développement mondial de la Banque mondiale est utilisé, dans le fichier API_NY.GDP.MKTP.PP.CD_DS2_en_csv_v2_1090665.csv. Cet ensemble de données comprend les valeurs du PIB ajustées en fonction de la parité de pouvoir d'achat, qui tient compte du coût de la vie relatif et des taux d'inflation entre les pays.

Données sur la population :

- Les données historiques sur la population proviennent de Our World in Data (OWID), plus précisément du fichier `population.csv`. Cet ensemble de données comprend des estimations de la population pour les pays de 1990 à 2019. Source : <https://ourworldindata.org/grapher/population>.

Données sur les émissions de carbone :

- **Émissions territoriales de CO2** : Les données sur les émissions territoriales de carbone fossile proviennent du Global Carbon Project et se trouvent dans le fichier `National_Fossil_Carbon_Emissions_2023v1.0.xlsx` (feuille 2). Cet ensemble de données comprend les émissions au niveau national provenant de la combustion de combustibles fossiles et de processus industriels. Source : <https://essd.copernicus.org/articles/15/5301/2023/>.
- **Disponibilité des données** : Toutes les données sous-jacentes à ce rapport sont disponibles sur demande.

Traitement et analyse des données :

- **Disponibilité du script de codage** : Le script de codage complet utilisé dans ce rapport pour mettre en œuvre le paramétrage décrit ci-dessus est disponible sur demande.

Annexe 3 - Références

Conseil consultatif scientifique européen sur le changement climatique. Avis scientifique pour la détermination d'un objectif climatique à l'échelle de l'UE pour 2040 et d'un budget de gaz à effet de serre pour 2030-2050. Conseil consultatif scientifique européen sur le changement climatique. (2023). <https://doi.org/10.5194/essd-15-2295-2023>

Forster et al. Indicators of Global Climate Change 2022 : annual update of large-scale indicators of the state of the climate system and human influence. *Earth Syst. Sci. Data*, 15, 2295-2327 (mai 2023). <https://doi.org/10.5194/essd-15-2295-2023>

GIEC, 2014 : Changement climatique 2014 : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Partie A : Aspects mondiaux et sectoriels. Contribution du groupe de travail II au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, et L.L.White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, USA, 1132 pp.

GIEC, 2021 : Résumé à l'intention des décideurs. In : Changement climatique 2021 : The Physical Science Basis. Contribution du groupe de travail I au sixième rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, et B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, USA, pp. 3-32, doi:10.1017/9781009157896.001

Lamboll, R.D., Nicholls, Z.R.J., Smith, C.J. et al. Assessing the size and uncertainty of remaining carbon budgets. *Nat. Clim. Chang.* 13, 1360-1367 (octobre 2023). <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01848-5>

Patt, A., L. Rajamani, P. Bhandari, A. Ivanova Boncheva, A. Caparrós, K. Djemouai, I. Kubota, J. Peel, A.P. Sari, D.F. Sprinz, J. Wettestad, 2022 : Coopération internationale. Dans IPCC, 2022 : Climate Change 2022 : Mitigation of Climate Change. Contribution du groupe de travail III au sixième rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK et New York, NY, USA. doi : 10.1017/9781009157926.016

Pelz, S., Rogelj, J., & Riahi, K. Evaluating equity in European climate change mitigation pathways for the EU Scientific Advisory Board on Climate Change [IIASA Report]. IIASA. (2023). <https://pure.iiasa.ac.at/18830>

Lavanya Rajamani, Louise Jeffery, Niklas Höhne, Frederic Hans, Alyssa Glass, Gaurav Ganti et Andreas Geiges. Les "parts équitables" nationales dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre du droit international de l'environnement. *Climate Policy* 2021, VOL. 21, NO. 8, 983-1004. (2021) <https://doi.org/10.1080/14693062.2021.1970504>

Rogelj, J., Lamboll, R.D. Substantial reductions in non-CO₂ greenhouse gas reductions implied by IPCC estimates of the remaining carbon budget. *Commun Earth Environ* **5**, 35 (2024). <https://doi.org/10.1038/s43247-023-01168-8>

Smith, S. M., Geden, O., Gidden, M. J., Lamb, W. F., Nemet, G. F., Minx, J. C., Buck, H., Burke, J., Cox, E., Edwards, M. R., Fuss, S., Johnstone, I., Müller-Hansen, F., Pongratz, J., Probst, B. S., Roe, S., Schenuit, F., Schulte, I., Vaughan, N. E. (eds.) The State of Carbon Dioxide Removal 2024 - 2nd Edition. (2024) DOI 10.17605/OSF.

CCNUCC, 2018, Nouvelles orientations relatives à la section sur l'atténuation de la décision 1/CP.21 (décision 4/CMA.1.), Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques.