

Document de travail n° 76

Les émissions françaises de gaz à effet de serre d'ici 2030

*L'impact de la récession
et du plan de relance*

Ce document de travail a été réalisé par le pôle énergie climat

Michel DIDIER et Raphaël TROTIGNON

Rexecode

COMITÉ DE DIRECTION

Michel DIDIER, président
Denis FERRAND, directeur général
Emmanuel JESSUA, directeur des études
Charles-Henri COLOMBIER, directeur de la conjoncture

CONJONCTURE ET PRÉVISIONS

Jean-Alain ANDRIVON : Etats-Unis, Royaume-Uni, Japon
Tél. 01 53 89 20 75 - jaandrivon@rexecode.fr
Charles-Henri COLOMBIER : Pétrole, Zone euro, Allemagne, Italie
Tél. 01 53 89 20 77 - chcolombier@rexecode.fr
Denis FERRAND : France, Espagne
Tél. 01 53 89 20 86 - dferrand@rexecode.fr
Cynthia KALASOPATAN : Chine, Asie émergente, Amérique latine, Europe émergente
Tél. 01 53 89 20 93 - ckalasopatan@rexecode.fr

ETUDES ET MODÉLISATION

Emmanuel JESSUA : France, politique économique, études sectorielles, marché du travail
Tél. 01 53 89 20 87 - ejessua@rexecode.fr
Claudia FERRI - cferr@rexecode.fr

POLE ENERGIE CLIMAT

Michel DIDIER : Partenaires, programme
Raphaël TROTIGNON : Etudes coûts efficacité
Tél. 01 53 89 20 76 - rtrotignon@rexecode.fr
Gilles KOLEDA : Modèles, enjeux macroéconomiques
Tél. 01 53 89 20 81 - gkoleda@rexecode.fr

SYSTÈMES D'INFORMATION

Murielle PREVOST - directrice des systèmes d'information - Tél. 01 53 89 20 83 - mprevost@rexecode.fr

STATISTIQUES

Dominique DALLE-MOLLE - Tél. 01 53 89 20 95 - ddalle-molle@rexecode.fr

DOCUMENTATION - INFORMATIQUE - SITE WEB

Fabienne BESSON-LHOSTE - Tél. 01 53 89 20 92 - fbesson-lhoste@rexecode.fr
Sylvie FOUTRIER - Tél. 01 53 89 20 98 - sfoutrier@rexecode.fr
Dominique DALLE-MOLLE - Tél. 01 53 89 20 95 - ddalle-molle@rexecode.fr

ADMINISTRATION ET GESTION

Administration générale - Tél. 01 53 89 20 99
Régine GAYET : diffusion et relations adhérents, secrétariat et publications - Tél. 01 53 89 20 71 - rgayet@rexecode.fr
Françoise SAINT-LOUIS : secrétariat - Tél. 01 53 89 20 89 - fsaint-louis@rexecode.fr

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Pierre GADONNEIX, Président ; Président d'Honneur : Jacques-Henri DAVID
Vice-présidents : Michel CICUREL, Philippe DARMAYAN ; Trésorier : Antoine GENDRY
Administrateurs : Christophe BEAUX, Olivier COSTA de BEAUREGARD, Pierre-André de CHALENDAR, Michel de ROSEN,
Christian DARGNAT, Michel DIDIER, Christine FABRESSE, Xavier FONTANET, Elisabeth GROSDHOMME LULIN, François JACKOW,
Olivier KLEIN, Philippe LAMOUREUX, Patrick MARTIN, Hubert MONGON, Henri MOREL, Christian NIBOUREL, Olivier SALLERON,
Amaury de WARENGHIEN

Centre de Recherche pour l'Expansion de l'Economie et le Développement des Entreprises

Rexecode : association régie par la loi du 1^{er} juillet 1901 - Siret : 784 361 164 00030 - APE 9412Z
Siège social : 29 avenue Hoche - 75008 PARIS - Tél. (33) 01 53 89 20 89 - www.rexecode.fr - www.twitter.com/Rexecode

Les émissions françaises de gaz à effet de serre d'ici 2030

Résumé et principales conclusions	5
Introduction	7
1. Les perspectives d'émissions de gaz à effet de serre pour le monde, l'Union européenne et la France : résultats et enseignements	13
1.1. L'accord de Paris et les objectifs de réduction des émissions	14
1.2. Les objectifs de la SNBC pour la France	16
1.3. Les hypothèses économiques 2020-2030 prises en compte	18
1.4. Les résultats des projections d'émissions pour 2030	19
1.5. Quelques enseignements des comparaisons	22
2. L'évolution tendancielle des émissions de la France (hors effet « additionnel » des mesures spécifiques du plan de relance)	25
2.1. Une diminution tendancielle des émissions	25
2.2. Les perspectives d'émissions tendancielles	28
2.3. Deux relations tendancielles entre les grandeurs économiques et les émissions de gaz à effet de serre	28
2.4. Les simulations tendancielles d'ici 2030	30
3. Evaluation de l'effet additionnel des mesures du plan de relance sur les émissions	33
3.1. Estimations de l'effet des principales mesures ayant un impact sur les émissions de gaz à effet	34
3.2. Synthèse des résultats obtenus	35
4. Discussion des résultats	37
4.1. Est-il légitime de prolonger les ratios énergie/PIB et émissions/énergie du passé ?	37
4.2. Les mesures du plan de relance représentent-elles réellement une accélération de la tendance historique ?	39
4.3. L'affectation des crédits est-elle optimale ?	40
Conclusion et synthèse	43

<i>Annexe 1</i>	
<i>Evaluation de l'impact des mesures spécifiques du plan de relance français sur les émissions de gaz à effet de serre en 2030.</i>	<i>47</i>
<i>Annexe 2</i>	
<i>Une comparaison des crédits du plan de relance et de la tendance antérieure . . .</i>	<i>69</i>
<i>Références bibliographiques</i>	<i>73</i>

Les émissions françaises de gaz à effet de serre d'ici 2030

Les émissions françaises de gaz à effet de serre d'ici 2030

Résumé et principales conclusions

Rexecode présente des perspectives d'émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 associées à ses perspectives économiques pour le monde, pour l'Europe et pour la France. Les perspectives d'émission peuvent être comparées aux chiffres avancés dans les différentes feuilles de route des gouvernements. Pour la France, il s'agit de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC). Les comparaisons portent sur la décennie 2020-2030, et plus précisément sur le point de passage 2030.

Les hypothèses retenues pour établir les prévisions d'émissions sont les suivantes :

- **Les perspectives de croissance sont celles des perspectives économiques de Rexecode établies en décembre 2020.** Ces perspectives sont sensiblement plus basses que celles qui étaient anticipées il y a un an, avant la crise sanitaire. Les perspectives d'émissions associées sont de ce fait révisées en baisse.
- **Les tendances historiques de diminution de l'intensité énergétique du PIB et de diminution de l'intensité en gaz à effet de serre de l'énergie primaire consommée se poursuivraient jusqu'en 2030 sans accélération, ni ralentissement.** Ces ratios diminuent régulièrement dans les trois zones géographiques. Les projections présentées estiment donc les émissions de gaz à effet de serre probables en supposant que la « vitesse du changement » observée dans le passé se maintient à l'avenir.
- **Pour la France, l'impact supplémentaire sur les émissions attendu des mesures spécifiques du plan de relance est retenu pour sa totalité.** Il est en outre supposé que les mesures du plan de relance **concernant les émissions sont maintenues tout au long de la décennie 2020-2030.**
- Sous les hypothèses précédentes, selon la trajectoire probable, **les émissions de gaz à effet de serre de l'ensemble du monde augmenteraient encore** de 49,2 milliards de tonnes d'équivalent pétrole en 2019 à 55,6 milliards en 2030. **Pour l'Union européenne**, les émissions diminueraient de 3 664 MtCO₂e en 2019 à 2 717 MtCO₂e en 2030. Le niveau de 2030 serait sensiblement supérieur à l'objectif qui a été fixé par le Conseil européen le 11 décembre 2020 à 2 186 MtCO₂e (soit -55 % par rapport à 1990). Pour la France, **le niveau des émissions de gaz à effet de serre diminuerait de 441 MtCO₂e en 2019 à 315 millions de tonnes d'équivalent CO₂ en 2030. Ce chiffre s'avère proche de l'objectif 2030 de la Stratégie Nationale Bas Carbone**, fixé à 310 millions de tonnes d'équivalent CO₂ dans le décret du 21 avril 2020.
- Nos hypothèses sont équilibrées mais elles doivent être discutées. La poursuite de la réduction des ratios moyens d'intensité en énergie primaire de la production nationale et d'intensité en gaz à effet de serre de l'énergie utilisée

pourrait s'avérer optimiste. **Des incertitudes subsistent sur l'évolution de nos capacités de production d'électricité nucléaire, qui sont non émettrices de gaz à effet de serre.** Par ailleurs, **le prix des énergies fossiles est actuellement relativement bas**, ce qui n'encourage pas à sortir des énergies fossiles. En outre, l'affaiblissement de la croissance risque de restreindre la capacité à renouveler le capital productif. En revanche, la prise de conscience de la problématique du climat au niveau de l'ensemble des acteurs économiques, y compris des acteurs financiers, pourrait constituer un facteur d'accélération des tendances passées. La double hypothèse d'une complète « additionnalité » des mesures annoncées et de leur maintien au cours des dix prochaines années pourrait aussi s'avérer optimiste. Les évaluations proposées paraissent néanmoins raisonnables et pour certaines d'entre elles comme le développement des applications potentielles de l'hydrogène relativement prudentes.

- **Au niveau mondial**, l'objectif de neutralité carbone impliquerait un complet renversement de la tendance historique. Les émissions mondiales qui sont passées de 30 milliards de tonnes d'équivalent CO₂ dans les années 80 à 50 milliards actuellement, et qui ne cessent d'augmenter, devraient pour cela revenir vers zéro en trois à quatre décennies. Les perspectives tendancielle sont en fait encore une augmentation d'ici 2030.

- **Ces perspectives sont pour la France des encouragements à tenir fermement ses objectifs affichés, mais elles montrent aussi le caractère relativement marginal de l'impact que l'on peut espérer des efforts de la France pour changer le cours des émissions mondiales.** Le poids des émissions de la France dans les émissions mondiales, qui est actuellement de 0,9 %, diminuerait à 0,6 % en 2030. La diminution prévisible des émissions de la France entre 2019 et 2030, qui prend en compte la révision en baisse de la croissance économique et traduit le maintien des mesures spécifiques « climat » du plan de relance tout au long de la décennie, ne réduirait le niveau des émissions mondiales de 2030 que de deux pour mille.

- **La baisse des émissions des secteurs industriels (industrie manufacturière et transformation de l'énergie) a représenté au cours des vingt dernières années 92 % de la baisse des émissions totales de la France.** Une partie de l'explication vient des efforts importants d'efficacité énergétique et de décarbonation des entreprises, mais elle tient sans doute aussi de la désindustrialisation relative du territoire français. Outre ses conséquences négatives sur l'emploi et sur nos exportations, cette tendance a entraîné une augmentation de l'empreinte carbone de la France. **Les « émissions importées » ont en effet augmenté par le biais des émissions de gaz à effet de serre dégagées lors de la production et du transport des marchandises produites ailleurs** puis importées et consommées en France. La réindustrialisation du territoire souhaitable pour l'emploi et le pouvoir d'achat implique de nouveaux efforts d'investissement et d'innovation et des efforts redoublés d'économies d'émission.

- L'ampleur de l'écart à combler au niveau mondial suggère qu'un effort particulier devra être réalisé pour **concentrer une part importante de nos investissements sur les innovations et les avancées technologiques et industrielles** qui permettront non seulement d'assurer une production bas-carbone sur notre territoire, mais **qui pourront aussi être exportées ailleurs dans le monde et contribuer à la réduction des émissions mondiales. Une « politique de l'offre pour le climat » est à construire.**

Introduction

Rexecode intègre désormais les enjeux climatiques dans ses diagnostics macroéconomiques prévisionnels. Dès juillet dernier, des perspectives d'émissions de dioxyde de carbone (CO₂) ont été associées à nos prévisions économiques¹. Ces perspectives prenaient en compte les premières évaluations de la crise sanitaire, mais elle ne pouvaient à l'époque intégrer ni la deuxième vague de la Covid-19, ni le deuxième confinement, ni la loi de finances pour 2021 et le plan de relance qui lui est associé. Ces données sont intégrées dans nos nouvelles prévisions qui comportent aussi une évaluation des récentes mesures budgétaires.

Quelques études ont tenté récemment une appréciation de la politique budgétaire et du plan de relance français sur l'environnement.

En septembre 2020, le Gouvernement a remis au Parlement **un rapport sur « l'impact environnemental du budget »**. Ce rapport, communément appelé « budget vert », institué par l'article 179 de la loi de finances pour 2020, présente pour la première fois l'impact environnemental des crédits budgétaires et des dépenses fiscales du projet de loi de finances afin d'évaluer leur comptabilité avec les engagements de la France. Il analyse les crédits budgétaires, les taxes affectées et les dépenses fiscales, soit au total 574 milliards d'euros, selon six axes environnementaux : lutte contre le changement climatique, adaptation au changement climatique et prévention des risques naturels, gestion de la ressource en eau, économie circulaire et prévention des risques technologiques, lutte contre les pollutions, biodiversité et protection des espaces naturels. Sur le total ci-dessus, environ 53 milliards d'euros de dépenses sont considérées comme « ayant un impact sur l'environnement » en général.

Pour chacun des axes environnementaux, une couleur est attribuée à chaque mesure, selon que la dépense est considérée comme « favorable », « neutre » ou « défavorable ». Sur l'axe environnemental « atténuation climat », les dépenses sont comptabilisées comme neutres pour 528 milliards d'euros, les dépenses favorables pour 37 milliards d'euros et les dépenses défavorables pour 10 milliards d'euros. Cette approche permettra, si les modes d'appréciation restent bien homogènes dans le temps, de suivre l'évolution des dépenses publiques par catégories. Elle est cependant limitée à un classement des coûts engagés sans quantification des résultats attendus.

Une approche qualitative similaire avait été suivie pour établir **une « gradation » des propositions de la Convention Citoyenne pour le Climat**.

Le travail de réflexion de cette Commission constituée en octobre 2019 de 150 personnes tirées au sort, a conduit 149 propositions en juillet 2020. Les propositions sont regroupées en cinq thématiques – Consommer, Produire et

¹ *Moins de croissance, trop de carbone*, document de travail n°74, juillet 2020.

travailler, Se déplacer, Se loger, Se nourrir – qui répondent aux objectifs clés identifiées dans la Stratégie Nationale Bas-Carbone. Certaines orientations proposées par la Convention ont été reprises et concrétisées dans le plan de relance (notamment la rénovation des bâtiments publics, les investissements dans les transports en commun, le développement de l'économie circulaire, la transition agricole etc...). D'autres mesures devraient encore figurer dans la loi Climat actuellement en cours d'élaboration.

La Convention a fait réaliser un travail de « gradation » des propositions au regard de la réduction des émissions de gaz à effet de serre à partir de « dires d'expert », sans que l'on dispose d'explication sur les fondements de ces dires, et non d'une évaluation proprement dite. Les résultats se limitent à des estimations qualitatives de l'impact attendu (faible, moyen et élevé) de chaque mesure, sans évaluation quantifiée de leur impact, évaluation par ailleurs difficile car les énoncés de proposition ne sont pas toujours explicites sur les mesures à mettre en œuvre.

En décembre 2020, de son côté **le Haut Conseil pour le Climat a publié un rapport France Relance : quelle contribution à la transition bas-carbone ?**. Ce rapport s'interroge sur le degré d'alignement du plan de relance avec la stratégie nationale bas-carbone. Il se base sur une « cotation » classant les mesures en favorables (qui rapprochent la France de la trajectoire bas-carbone), défavorables (qui éloignent la France de la trajectoire bas-carbone), ou ambiguës (qui ont un effet controversé ou mitigé sur les émissions), ou bien encore qui s'inscrivent dans la continuité des émissions actuelles de la France (poursuite de la trajectoire actuelle des émissions). Cette initiative se rapproche, dans la méthode concernant l'évaluation de l'impact environnemental du budget de l'Etat (dit « budget vert »²) et de celle du *think tank* I4CE³ concernant l'évaluation des dépenses de l'Etat. Selon ce rapport, sur les 100 milliards du plan de relance, 70 milliards seraient dans la continuité du passé, 28 milliards seraient favorables, 2 milliards sont destinés à des mesures ambiguës, et aucune mesure n'est défavorable.

Pour intéressantes qu'elles soient, ces différentes tentatives d'appréciation de l'impact des décisions budgétaires sur le climat restent à ce stade qualitatives et leur utilité pour les choix publics s'avère limitée.

Dans le présent document de travail, **Rexecode va nettement plus loin en évaluant quantitativement les résultats attendus en termes d'émissions des décisions budgétaires du Gouvernement.**

Le présent document de travail propose ainsi des perspectives d'émissions fondées sur nos perspectives économiques les plus récentes en explicitant l'impact des mesures du plan de relance sur les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030. Elles concernent l'intégralité des gaz à effet de serre et non

² *Rapport sur l'impact environnemental du budget de l'Etat*, PLF2021, septembre 2020.

³ *I4CE, Une évaluation à 360° du budget de l'Etat*, Quentin PERRIER, Sébastien POSTIC, Marion FETET, octobre 2019.

plus seulement le CO₂ afin de donner une vision plus complète, directement comparable aux objectifs avancés dans les différentes feuilles de route des gouvernements, pour la France la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) et la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE)⁴.

La **première partie** du document présente les prévisions d'émissions pour 2030 au niveau de l'ensemble du monde, de l'Union européenne et de la France en intégrant toutes les informations disponibles. Elle compare en outre ces résultats aux objectifs affichés pour 2030. **Un résultat important est que, sur la base des hypothèses retenues, les prévisions d'émissions pour la France seraient très proches de l'objectif 2030 fixé dans la Stratégie Nationale Bas Carbone. En revanche, les perspectives d'émissions mondiales sont très préoccupantes.** Elles continueraient en effet d'augmenter alors que l'objectif de neutralité carbone impliquerait un complet renversement de tendance.

La **deuxième partie** précise de façon détaillée la méthode et les hypothèses de travail retenues pour la France. Elle détaille le scénario d'émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030 associé aux perspectives macroéconomiques les plus récentes, **avant de prendre en compte l'effet additionnel des baisses d'émissions attendues des mesures climatiques supplémentaires que l'on peut attendre du plan de relance.** Nous supposons pour cela que les tendances historiques de diminution de l'intensité énergétique du PIB et de diminution de l'intensité en gaz à effet de serre de l'énergie primaire consommée se poursuivent sans accélération, ni ralentissement jusqu'en 2030 et que les mesures du plan de relance viennent renforcer ces tendances.

La **troisième partie** explicite notre évaluation de **l'effet additionnel des mesures spécifiques du plan de relance** français sur les émissions de gaz à effet de serre au cours de la décennie 2020-2030. Le plan de relance français présenté dans le document intitulé « France Relance », accessible sur le site du gouvernement <https://www.economie.gouv.fr/presentation-plan-relance>, comporte 31 mesures groupées dans une section « Ecologie » pour un coût budgétaire chiffré par le gouvernement à 30 milliards d'euros, repartis pour l'essentiel entre 2021 et 2022. **Sur les 30 milliards d'euros de mesures écologiques annoncées par le gouvernement, un peu moins de la moitié, 12 milliards d'euros environ, sont des mesures qui peuvent avoir un impact significatif sur les émissions d'ici 2030.** Ce sont les mesures portant sur l'efficacité énergétique des bâtiments, sur la transformation du parc automobile, sur la décarbonation de l'industrie et sur le soutien au développement de l'hydrogène. Les autres mesures ont certes une portée écologique (biodiversité, mer, économie circulaire etc.), mais elles n'ont pas un impact comparable sur les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030. **Les résultats obtenus**

⁴ La SNBC de référence est présentée dans le document *Stratégie Nationale Bas-Carbone, La transition écologique et solidaire vers la neutralité carbone*, version révisée de mars 2020, accessible sur le site www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc. La PPE est définie dans le document *Stratégie française pour l'énergie et le climat, Programmation Pluriannuelle de l'Énergie, 2019-2023 2024-2028*, adoptée en avril 2020 et accessible sur le site www.ecologie.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe.

donnent une estimation des baisses d'émissions espérées entre 2020 et 2030 au-delà de l'évolution tendancielle. Ces baisses s'ajoutent donc à la baisse de la trajectoire d'émission tendancielle de la France.

Une hypothèse cruciale concerne la politique de réduction des émissions au-delà de 2022. Les mesures du plan de relance sont *a priori* non reconductibles. La question se pose donc de la suite des mesures au-delà de 2022. Il nous semble difficile de supposer un arrêt des financements après 2022, compte tenu de l'importance des sujets liés à la transition énergie-climat dans l'agenda politique et du fait que la transition énergie-climat demande un accompagnement soutenu dans le temps. **Nous retenons comme hypothèse centrale de nos perspectives le maintien des crédits du plan de relance concernant les émissions tout au long de la décennie, donc la poursuite des mesures additionnelles du plan de relance jusqu'en 2030.** Ces crédits sont de l'ordre de 5 milliards d'euros pour 2021 et pour 2022. Nous les supposons maintenus chaque année jusqu'en 2030.

La trajectoire finale des émissions de gaz à effet de serre de la France sur la période 2020-2030, en ligne avec nos perspectives macro-économiques actuelles et tenant compte de la poursuite des tendances passées et de l'effet additionnel des mesures climat du plan de relance prolongées jusqu'en 2030, conduit à **un niveau d'émissions de gaz à effet de serre de 315 millions de tonnes d'équivalent CO₂ en 2030. Ce chiffre s'avère très proche de l'objectif 2030 de la Stratégie Nationale Bas Carbone**, fixé à 310 millions de tonnes d'équivalent CO₂.

La **quatrième partie** discute les hypothèses de travail retenues. Il est utile à cet égard de replacer les mesures annoncées dans une perspective historique. L'hypothèse de poursuite des tendances de réduction des ratios moyens d'intensité en énergie primaire de la production nationale et d'intensité en gaz à effet de serre de l'énergie primaire utilisée pourrait s'avérer optimiste car le prix des énergies fossiles est actuellement relativement bas et l'affaiblissement de la croissance risque de restreindre les capacités d'investissement au cours des prochaines années. L'hypothèse d'une complète additionnalité des mesures supplémentaires du plan de relance pourrait aussi entraîner une certaine surestimation des effets de ces mesures sur la baisse des émissions. En revanche, la prise de conscience de la problématique du climat au niveau de l'ensemble des acteurs économiques, y compris les acteurs financiers, et la mise en œuvre de technologies nouvelles pourraient constituer un facteur d'accélération des tendances passées. Les évaluations proposées paraissent néanmoins raisonnables et pour certaines mesures comme le soutien de l'hydrogène peut-être trop prudentes. Sous les hypothèses précédentes, **l'objectif de la Stratégie Bas Carbone d'émissions de gaz à effet de serre de 310 millions de tonnes d'équivalent CO₂ en 2030 pour la France est à notre portée.**

Les perspectives d'émissions mondiales de gaz à effet de serre sont en revanche très préoccupantes. Ces émissions ne cessent d'augmenter. Elles atteignaient en 2019 environ 49 milliards de tonnes d'équivalent CO₂.

L'objectif de neutralité carbone entre 2050 et 2100 implique un renversement complet de la tendance, avec un point de passage en 2030 de l'ordre de 35 milliards de tonnes. Or la poursuite de la tendance, même atténuée, conduirait plutôt en 2030 vers 55 milliards.

Si tout doit être mis en œuvre en France pour assurer la réalisation de notre propre objectif, il faut être conscient de ce que l'effort de réduction de la France d'ici 2030 ne comptera que pour deux pour mille des émissions mondiales de 2030. La contribution de la France au changement climatique nécessitera certes une grande vigilance pour tenir ses objectifs d'émissions, mais aussi une « gestion carbone » efficace et optimale des dépenses publiques, une bonne utilisation de nos capacités de production d'électricité nucléaire, un haut degré de priorité au soutien des avancées technologiques tournées vers les économies d'émissions applicables dans l'ensemble de la planète, et un effort durable et soutenu pour renforcer la compétitivité industrielle de notre territoire afin de préserver l'emploi et le pouvoir d'achat tout en limitant notre empreinte carbone.

1

Les perspectives d'émissions de gaz à effet de serre pour le monde, l'Union européenne et la France : résultats et enseignements

Les perspectives d'émissions sont présentées dans ce document de travail aux trois niveaux, du monde, de l'Union européenne et de la France. Elles se fondent sur nos dernières perspectives macroéconomiques pour la période 2020-2030. Elles portent sur l'ensemble des gaz à effet de serre afin de pouvoir être comparées plus directement avec les objectifs affichés par les pouvoirs publics.

L'étude est principalement centrée sur la France. Elle comporte aussi une évaluation des émissions de l'Union européenne et du monde, selon des méthodes similaires, afin de situer la France dans l'environnement international de la décennie 2020-2030.

Les prévisions s'appuient sur une méthode en partie tendancielle, que l'on pourrait qualifier de « naïve », mais qui permet de fixer des repères raisonnés et utiles. Elle consiste à **prolonger pour les dix ans à venir les tendances observées au cours des dix à quinze dernières années pour deux ratios clés** : le ratio d'intensité en énergie primaire du PIB en volume, et le ratio d'intensité en gaz à effet de serre de l'énergie utilisée. Ces ratios diminuent, à des rythmes différents mais assez régulièrement dans les trois zones depuis 1990. Les projections présentées estiment donc les émissions de gaz à effet de serre probables si les ratios continuent de baisser dans chaque zone au même rythme que dans le passé. Il ne s'agit donc pas du *statu quo* par rapport à la situation actuelle, mais de projections établies si la « vitesse du changement » observée dans le passé se poursuit à l'avenir. **Pour la France**, nous avons en outre pris en compte **l'impact « additionnel » sur les émissions attendu des mesures spécifiques du plan de relance** et de la loi de finances pour 2021 tournées vers l'environnement.

Cette première partie rappelle les objectifs affichés et présente, pour l'année 2030, les résultats d'ensemble de nos projections, l'analyse de la simulation étant explicitée dans les parties suivantes. Elle fait notamment apparaître **les écarts éventuels entre les prévisions et les objectifs**, qu'il resterait donc à combler par de nouvelles initiatives. Elle tire quelques enseignements de la comparaison factuelle entre la France, l'Union européenne, et le monde pris dans sa globalité.

1.1. L'accord de Paris et les objectifs de réduction des émissions

Les objectifs de réduction des émissions, déterminés par chaque pays, découlent des négociations internationales. Le dernier accord au niveau mondial est l'Accord de Paris, conclu en décembre 2015, afin de « contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels ». L'objectif de maîtrise de la hausse de la température moyenne est traduit par les climatologues en trajectoire d'émissions cible. Les objectifs de réduction des émissions qui en découlent sont, au niveau mondial comme pour la France, des objectifs de neutralité carbone, qui visent à stabiliser la quantité de gaz à effet de serre présente dans l'atmosphère, et pour cela à équilibrer les émissions liées à l'activité humaine et les absorptions et captations⁵, naturelles ou artificielles. **L'objectif stipulé dans l'article 4 de l'Accord de Paris est d'atteindre la neutralité carbone au cours de la deuxième moitié du siècle.**

L'unité d'émissions de gaz à effet de serre : la tonne d'équivalent CO₂ (tCO₂e)

Il existe plusieurs gaz à effet de serre dont le principal et le plus connu est le dioxyde de carbone (CO₂) qui est émis lors de la combustion de sources d'énergie carbonée (gaz, pétrole, charbon principalement). Plusieurs autres gaz participent aussi à l'effet de serre : le méthane (CH₄), principal composant du gaz naturel, qui provient aussi de la décomposition de matières organiques, par le processus de digestion des ruminants, ou qui s'échappe des réseaux de transport de gaz naturel ; le protoxyde d'azote qui est émis par certains processus chimiques ou dans l'utilisation d'engrais azotés par l'agriculture ; ainsi que des gaz appartenant à plusieurs familles de gaz fluorés (HFCs, PFCs, SF₆, NF₃) qui ont divers usages industriels (réfrigération, isolants etc).

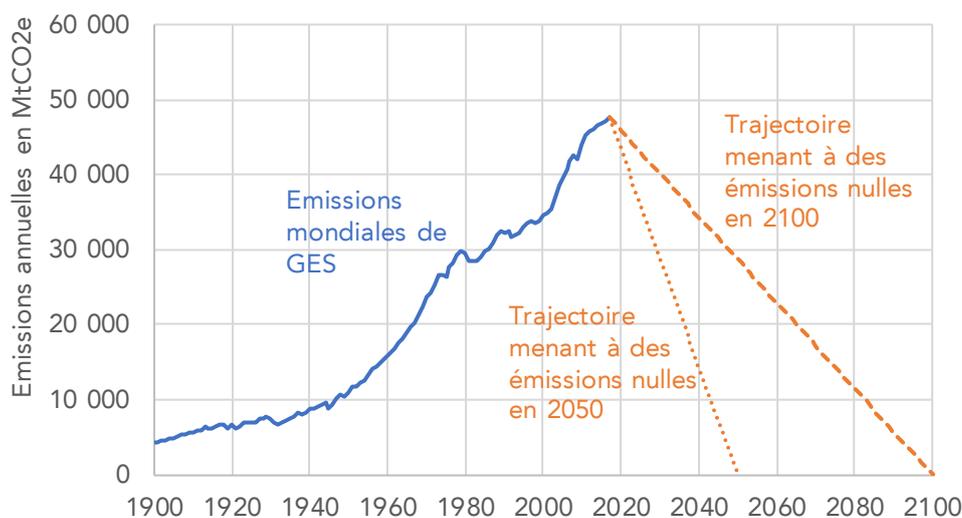
Ces gaz n'ont pas tous le même pouvoir de réchauffement de l'atmosphère. Il est possible d'agréger les contributions au réchauffement qui reviennent à chacun d'eux en fonction de leurs pouvoirs de réchauffement respectifs, et d'exprimer ainsi les quantités d'émissions de ces gaz en une unité commune. L'unité choisie est « la tonne d'équivalent CO₂ » (tCO₂e). Par exemple, une tonne de méthane libérée dans l'atmosphère aura le même effet sur le réchauffement climatique que l'émission de 30 tonnes de CO₂, donc 1 tCH₄ comptera pour 30 tCO₂e.

⁵ La terminologie officielle est UTCAF pour « Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des terres et Foresterie », en anglais LULUCF. Cette catégorie regroupe les émissions et les absorptions découlant des forêts, des terres cultivées, des prairies, de l'artificialisation des sols, etc... Une partie du CO₂ de l'atmosphère est capté par les plantes et les être vivants pour produire de la matière organique. Ce stockage peut durer plus ou moins longtemps. Le carbone ainsi stocké retournera dans l'atmosphère lors de la décomposition ou la combustion de ces matières. Ainsi lorsqu'une forêt grandit et s'étend, elle stocke plus de carbone. Lorsqu'un incendie la fait disparaître, le carbone retourne dans l'atmosphère.

- **Il convient de rappeler tout d'abord que le problème climatique est un problème collectif**, commun à l'ensemble des habitants de la planète, quel que soit son pays d'appartenance, dans la mesure où, quel que soit le lieu des émissions, les gaz à effet de serre se répandent dans l'atmosphère et perturbent le climat pour tout le monde. On rappelle aussi que les perturbations climatiques sont provoquées par l'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère terrestre. **C'est le stock cumulé de gaz à effet de serre qui provoque le réchauffement de l'atmosphère** et influence le climat. Cependant, **on ne peut agir aujourd'hui et à l'avenir que sur les flux d'émissions nouveaux**. Les objectifs nationaux et internationaux reposent donc sur les trajectoires des flux nouveaux d'émissions de gaz à effet de serre, c'est-à-dire la chronique des émissions futures. Ils ont pour objectif de diminuer ces flux le plus rapidement possible afin de ralentir l'augmentation du stock présent dans l'atmosphère et si possible de stabiliser son niveau. Une fois les flux d'émissions réduits au minimum, les captations naturelles, et éventuellement artificielles, pourraient même conduire à une diminution progressive du stock de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, mais nous en sommes bien loin.

- **Au niveau mondial**, les objectifs de l'accord de Paris laissent une plage d'incertitude comme le montre le graphique ci-après, qui retrace les évolutions mondiales jusqu'en 2019. Quoi qu'il en soit, le graphique montre que l'objectif de l'accord de Paris requiert en tout état de cause un renversement complet de la tendance historique. Les émissions mondiales, qui sont passées de 30 milliards de tonnes d'équivalent CO₂ dans les années 80 à près de 50 milliards actuellement, et qui ne cessent d'augmenter, devraient revenir vers zéro en trois à quatre décennies.

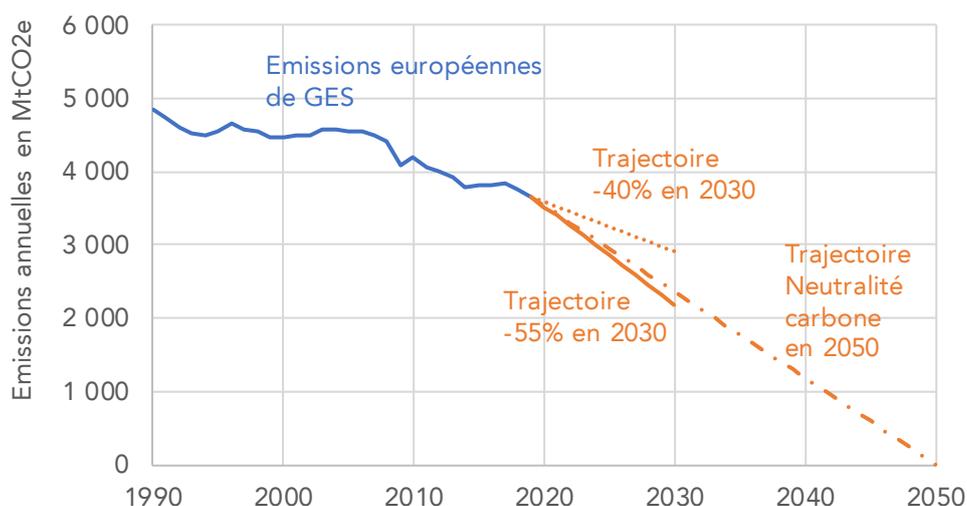
Graphique n°1
Les émissions mondiales de gaz à effet de serre et les trajectoires associées à l'objectif de l'Accord de Paris



Source : PIK, UNFCCC

- **Au niveau de l'Union européenne**, l'objectif est aussi la neutralité carbone en 2050, avec **un objectif intermédiaire de réduction en 2030 qui est une baisse de 55 % par rapport au niveau de 1990⁶**. Cette trajectoire impliquera de ramener les émissions de gaz à effet de serre à 2 186 MtCO₂e. **Il suppose une accélération de la baisse des émissions par rapport aux tendances passées.**

Graphique n° 2
Les émissions européennes de gaz à effet de serre et les trajectoires associées aux objectifs de réduction des émissions



Source : Eurostat, Commission européenne

1.2. Les objectifs de la SNBC pour la France

Pour la France, l'objectif de neutralité carbone est affiché pour 2050, largement décliné dans la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) et repris dans un décret du 21 avril 2020 et le code de l'environnement. Il n'implique pas un renversement de la tendance historique, à la différence de la trajectoire au niveau mondial, mais une certaine accélération de la tendance à la baisse qui était constatée depuis le milieu des années 2000. Des objectifs climatiques intermédiaires sont fixés dans la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC), qui prennent la forme de « budgets carbone » représentant des plafonds d'émission à ne pas dépasser sur des périodes de cinq ans (2019-2023, 2024-2028, 2029-2033). Les budgets carbone définissent la trajectoire cible de réduction des émissions de gaz à effet de serre. **Il en résulte un objectif d'émissions de 310 MtCO₂e en 2030.**

Il convient d'être rigoureux sur ce que dit exactement le texte du code de l'environnement français. L'article L222-1 A du code de l'environnement énonce que « *Pour la période 2015-2018, puis pour chaque période consécu-*

⁶ L'objectif vient d'être adopté par l'Union européenne.

tive de cinq ans, un plafond national des émissions de gaz à effet de serre dénommé « budget carbone » est fixé par décret ». L'article L222-1 B énonce plusieurs objectifs de natures différentes : « La stratégie nationale de développement à faible intensité de carbone, dénommé « stratégie bas-carbone », fixée par décret, définit la marche à suivre pour conduire la politique d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre dans des conditions soutenables sur le plan économique à moyen et long termes afin d'atteindre les objectifs définis par la loi prévue à l'article L100 1-A du code de l'énergie », en tenant compte de « la spécificité du secteur agricole », en veillant à cibler son action sur les mesures « les plus efficaces » et « à ne pas substituer à l'effort national d'atténuation une augmentation du contenu carbone des importations ».

Si les intentions affichées dans les textes sont claires et évidemment souhaitables, leur mise en œuvre suppose de nombreuses hypothèses sur l'évolution future des technologies, des choix de consommation des ménages et des perspectives économiques de la France et des pays partenaires, hypothèses dont il est bien difficile d'évaluer tous les effets et d'assurer la cohérence. Pour ce qui concerne notre démarche présente, **le point important est l'objectif chiffré des émissions de gaz à effet de serre**. Celui-ci est inscrit dans le décret n° 2020-457 du 21 avril 2020 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone. Le décret « définit les budgets carbone qui constituent les objectifs de plafonds d'émissions de gaz à effet de serre de la France aux horizons 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033 ». Les chiffres mentionnés à l'article 2 sont des moyennes annuelles des budgets des périodes de cinq ans. Pour la période 2029-2033 qui nous concerne, le budget carbone moyen de la période est fixé à 300 Mt de CO₂e (avant déduction des absorptions), soit un budget de 1 500 Mt de CO₂eq pour la période de cinq ans. La trajectoire des émissions étant à peu près linéaire, avec une diminution d'environ 10 Mt de CO₂eq par an, on en déduit que **l'objectif central de la Stratégie Nationale Bas Carbone pour 2030 est de 310 Mt de CO₂e, chiffre qui est explicitement affiché à l'article 4 du décret pour l'année 2030**.

Tableau n° 1
L'objectif 2030 de la SNBC et les émissions passées de gaz à effet de serre et

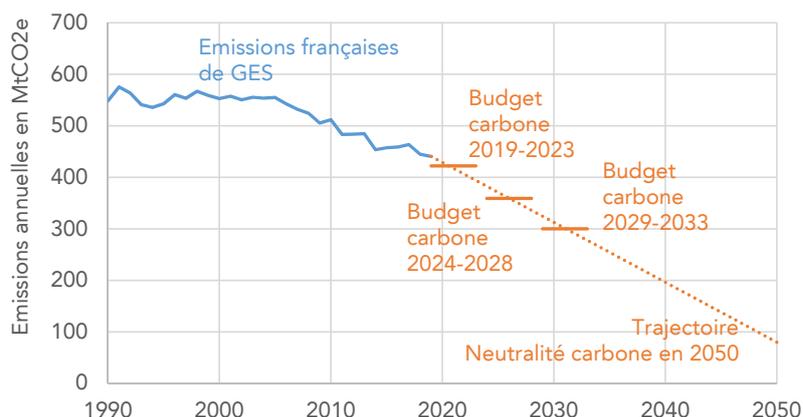
	1990	2019	2030
Total des émissions brutes	546	441	310
Absorptions	-22	-26	40
Total des émissions nettes	524	415	270

Source : Article 4 du décret n° 2020-457 du 21 avril 2020.

C'est le chiffre de 310 MtCO₂e que nous retiendrons comme valeur centrale. Les émissions brutes (avant déductions des absorptions) étaient de 546 Mt de CO₂e en 1990. **La réalisation de l'objectif implique donc une réduction des**

émissions brutes de 236 Mt de CO₂e (546 moins 310), soit de 43,2 % par rapport à leur niveau de 1990⁷.

Graphique n° 3
Les émissions françaises de gaz à effet de serre et la trajectoire associées à la Stratégie Nationale Bas-Carbone



Source : Eurostat, Stratégie Nationale Bas-Carbone

1.3. Les hypothèses économiques 2020-2030 prises en compte

Les hypothèses économiques retenues pour estimer les prévisions d'émissions de gaz à effet de serre correspondent à nos perspectives arrêtées au début décembre 2020. Elles intègrent pour 2020 l'ensemble des informations disponibles actuellement. Pour l'année 2020, le recul du volume du PIB français est estimé à -9,2 %. Il est un peu plus marqué que celui de la moyenne de l'Union européenne et deux fois plus fort que celui du PIB mondial. En 2021, le rebond de l'activité effacerait environ les deux tiers du recul de 2020 en France, environ les trois quarts en moyenne dans l'Union européenne. Le rebond se poursuivrait de façon modérée en 2022. Le recul du PIB de l'Union européenne sera de 7,2 % en 2020, le rebond de 2021 de 4,4 %. Au niveau mondial, la récession serait de 3,8 % en 2020 et le rebond de 2021 de 5,2 %.

L'économie trouverait ensuite un régime de croissance sensiblement plus faible qu'au cours de la décennie 2010-2019. Le tableau suivant présente les perspectives économiques qui servent de base à l'estimation des perspectives d'émissions de gaz à effet de serre de 2020 à 2030.

⁷ La SNBC suppose en outre une augmentation des absorptions et captations nettement plus forte que les émissions brutes, de sorte que l'objectif des émissions nettes des puits de carbone est une réduction de 48 % par rapport à 1990.

Tableau n° 2
Les hypothèses économiques pour la France, l'Union européenne et le monde
Taux de variation annuelle du PIB en volume (en %)

	2020	2021	2022	2023	2024	2025-2030
Monde	-3,8	5,2	3,9	3,2	2,9	2,8
Union européenne ¹	-7,2	4,4	2,9	1,5	1,0	0,9
France	-9,2	5,7	2,7	1,5	0,8	0,8

¹ Hors Royaume Uni

1.4. Les résultats des projections d'émissions pour 2030

Les perspectives d'émissions de gaz à effet de serre sont établies sur deux fondements. 1. D'une part, sur nos perspectives macroéconomiques (tableau n° 2)⁸. 2. D'autre part, sur la prolongation des tendances lourdes du ratio d'intensité en énergie primaire du volume du PIB, et du ratio d'intensité en gaz à effet de serre de l'énergie primaire utilisée.

En appliquant aux perspectives économiques actuelles de Rexecode, les ratios tendanciels et en prenant en compte, pour la France, les mesures de politique climatique annoncées dans le projet de loi de finances pour 2021, les perspectives d'émissions de gaz à effet de serre qui en résultent sont les suivantes, présentées au tableau ci-après (tableau n° 3).

Tableau n° 3
Perspectives d'émissions de gaz à effet de serre en 2030
Niveau en millions de tonnes d'équivalent CO₂ (MtCO₂e)

	2019	2020	2030	Objectif 2030	Référence
France	441	387	315	310	SNBC
Union européenne ¹	3 664	3 296	2 717	2 186	Green New Deal
Monde	49 257	46 759	55 660	34 500	Accord de Paris

¹ Hors Royaume Uni

Note : pour l'année 2019, nous utilisons pour la France la dernière estimation publiée par le CITEPA. Pour l'Union européenne et pour le monde, les chiffres officiels ne sont pas encore connus. Nous les avons estimés sur la base des données de 2018 et des ratios présentés précédemment.

Sources : CITEPA, Eurostat, PIK.

⁸ La récession a révélé que la situation de l'économie pouvait influencer fortement les émissions. Ainsi, le recul du PIB français de 9,2 % en 2020 se serait accompagné d'une baisse des émissions de l'ordre de 12 %.

Energie primaire, énergie finale : quelques explications

L'énergie que nous utilisons pour nous déplacer, nous chauffer, alimenter nos appareils électriques, ou produire les biens que nous consommerons, a été produite préalablement à partir de sources dites « primaires ». L'essence et le diesel proviennent du raffinage de pétrole brut, l'électricité qui alimente les prises de notre maison a été produite par exemple à partir de turbines actionnées par de la vapeur d'eau obtenue par une réaction nucléaire, ou de l'énergie contenue dans du gaz naturel brûlé dans une centrale électrique. La chaleur qui chauffe notre habitation provient d'électricité, ou d'une chaudière (à gaz, au fioul), ou d'un réseau de chaleur connecté à une chaufferie, qui fonctionne elle-même à partir de sources primaires.

Au niveau d'un pays, toutes les transformations énergétiques sont répertoriées statistiquement dans les bilans énergétiques nationaux qui rendent compte annuellement de ces transformations en partant des intrants « primaires » en amont de la chaîne pour aller jusqu'à la consommation d'énergie dite « finale » de chaque secteur utilisateur en aval.

Tout en amont de la chaîne se trouve la production ou l'importation de sources d'énergie de base (pétrole brut, charbon, gaz naturel, etc...). La partie de ces sources qui va servir à la production d'énergie est appelée « consommation d'énergie primaire ». C'est la somme des quantités brutes d'énergie qui entre dans le système énergétique d'un pays (quelle qu'en soit la forme : pétrole brut, gaz, charbon et leurs variantes naturelles, chaleur nucléaire produite dans les réacteurs avant sa transformation en électricité, l'énergie du vent, de l'eau et du soleil). En France en 2018, cette quantité était de 239 millions de tonnes équivalent pétrole, dont 45 % était de la chaleur nucléaire, 33 % des produits pétroliers, 15 % du gaz.

Ces intrants énergétiques sont ensuite convertis, en une seule ou en plusieurs étapes, en d'autres produits énergétiques utilisables par les secteurs de l'économie (essence, diesel, électricité, chaleur, gaz naturel liquéfié, etc...). En bout de chaîne, on obtient ce que l'on appelle la « consommation d'énergie finale ». En 2018 elle était en France de 147 millions de tonnes équivalent pétrole. L'énergie finalement utilisable représente donc environ 60 % de l'énergie primaire, car il y a eu des pertes de conversion à chaque étape et des pertes notamment lors du transport de l'électricité dans les réseaux. En France environ 37 % de cette énergie finale est consommée sous forme de produits pétroliers raffinés (essence, diesel et dérivés), 26 % sous forme d'électricité, 19 % sous forme de gaz naturel.

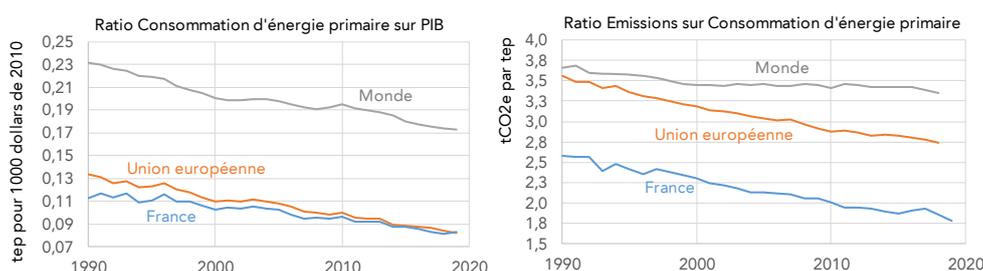
Des ratios à des niveaux différents dans le monde

L'évolution du ratio de la consommation d'énergie primaire au PIB reflète les évolutions technologiques du système productif et les efforts d'économie d'énergie primaire. Le niveau des ratios est très différent selon les pays ou les zones géographiques comme le montre le graphique ci-dessous. Le ratio consommation d'énergie primaire rapporté au volume du PIB était en 2018 de 0,08 pour la France comme pour l'Union européenne en moyenne. En

revanche, le ratio moyen mondial est très supérieur. Il était de 0,17 en 2018, soit un peu plus du double. Dit autrement, pour produire la même quantité de biens et services, il faut deux fois moins d'énergie primaire en France et en Europe que dans le monde en moyenne. On observera que le ratio de la consommation d'énergie primaire au PIB en volume, pour les différents pays ou zones retenues, connaît des tendances décroissantes depuis de nombreuses années, tendances qui sont à peu près régulières. Les tendances d'évolution du ratio sont de l'ordre de -1,6 % par an en Union européenne et de -1,1 % par an en France. La décroissance du ratio est légèrement plus faible pour la moyenne mondiale, de l'ordre de -0,9 % par an.

L'évolution du second ratio, calculé comme le ratio des émissions de CO₂e à la consommation d'énergie primaire, décrit les évolutions du mix énergétique vers moins d'énergie primaire carbonée avec plus d'énergies nucléaire et renouvelable - hydraulique, éolien, solaire, biomasse et biocarburants. Le ratio français est de 1,86 tonne de CO₂e par tonne équivalent pétrole d'énergie primaire. Les chiffres similaires sont de 2,7 tonnes de CO₂e en moyenne pour l'Union européenne et de 3,3 tonnes de CO₂e en moyenne dans le monde. En comparant les rythmes d'évolution de ces ratios, on observe que la France et l'Union européenne ont une tendance décroissante assez stable depuis les années 1990, avec une baisse de l'ordre de -1 % par an. Au niveau mondial en revanche la décroissance est beaucoup plus lente, de l'ordre de -0,3 % par an. Ceci reflète le fait que l'essentiel de la croissance des pays émergent et des pays en voie de développement se fait encore aujourd'hui à partir de sources d'énergie fossile très émettrices de gaz à effet de serre.

Graphique n°4
Evolution des ratios d'intensité en énergie primaire du PIB
et d'intensité carbone de l'énergie primaire pour le monde,
l'Union européenne et la France depuis 1990



Au niveau mondial, les perspectives sont une augmentation des émissions d'ici 2030 de 13 % par rapport au niveau actuel (2019), alors qu'une trajectoire compatible avec l'Accord de Paris impliquerait une baisse de l'ordre de 30 % des émissions mondiales. Le respect de la trajectoire de baisse des émissions au niveau mondial représente donc un défi considérable qui requiert une maîtrise des trajectoires d'émission par les grands pays émergents. De ce point de vue, l'annonce récente de la Chine, et parmi les pays développés celle des Etats-Unis, sont des éléments positifs. Il conviendra d'en apprécier la portée au travers des décisions d'application.

Un point à souligner est que selon ces projections, les émissions françaises s'établiraient en 2030 à 315 MtCO₂e, soit un niveau très proche de l'objectif de 310 MtCO₂e fixé dans la stratégie nationale. Au niveau européen, les perspectives conduiraient à des émissions de 2 717 MtCO₂e en 2030, pour un objectif qui serait de 2 186 MtCO₂e, soit un excédent d'émissions de 531 MtCO₂e, soit 24 % par rapport à l'objectif. Le contraste avec les perspectives mondiales est saisissant et préoccupant.

Les résultats des perspectives peuvent être lus en variations par rapport à la situation de 1990, année de référence retenue dans l'accord de Paris, ou par rapport à 2019, dernière année avant la perturbation exceptionnelle de 2020 qui a conduit à un recul (temporaire) des émissions de 12 % en France. Le tableau suivant présente les deux calculs. Pour la France, la réalisation de l'objectif 2030 impliquerait un recul des émissions d'environ un tiers par rapport à 2019 au cours de la décennie 2020-2030.

Tableau n° 4
Les taux de variation des émissions de 2030 par rapport à 2019 et 2030 (en %)

	2020	2030	Objectif 2030
• Par rapport à 2019			
France	-12	-28	-30
Union européenne ¹	-10	-26	-40
Monde	-5	13	-30
• Par rapport à 1990			
France	-29	-42	-43
Union européenne ¹	-32	-44	-55
Monde	46	73	7

¹ Hors Royaume Uni

1.5. Quelques enseignements des comparaisons

Ces résultats soulignent les efforts qu'il reste à faire pour atteindre les objectifs que chacun s'est assigné dans le cadre des accords de Paris, mais aussi le poids relatif des différentes contributions envisagées à l'évolution globale.

- Il est tout d'abord instructif de **comparer la baisse des perspectives de PIB de la période 2020-2030 et la baisse des émissions de gaz à effet de serre** qui résulte de la révision des perspectives de croissance. De façon plus précise, nous avons estimé sur l'ensemble de la période 2020-2030 : 1. d'une part la perte de revenu national réel sur dix ans due au choc sanitaire, c'est-à-dire l'écart cumulé des PIB en volume selon les perspectives anticipées il y a un an, avant la crise sanitaire, et selon les perspectives actuelles (ou ce qui revient au même entre les revenus nationaux réels), 2. d'autre part la baisse cumulée des émissions de gaz à effet de serre sur la période 2020-2030 entre les perspectives d'émissions d'avant crise et les perspectives actuelles.

Le tableau suivant présente le PIB en volume cumulé « perdu » en raison de la baisse des perspectives de croissance entraînée par la crise sanitaire sur l'ensemble de la période 2020-2030, la diminution des émissions associées à cette baisse de PIB et le ratio entre les deux, qui reflète **la baisse du PIB par tonne de gaz à effet de serre en moins**.

Tableau n° 5
Une estimation des révisions en baisse, du PIB en volume et des émissions de gaz à effet de serre de 2020 à 2030

	Monde	Union européenne	France
1. PIB perdu sur la période (en milliards d'euros actuels)	-66 082	-14 986	-2 535
2. Emissions en moins sur la période (en millions de tCO ₂ e)	-33 292	-2 547	-295
3. Perte de PIB par tonne de CO ₂ e en moins (1/2)	1 985	5 883	8 587
4. Emissions de gaz à effet de serre pour 1 000 euros de PIB en valeur (PPA) en 2020 (en kilos de CO ₂ e)	405	196	148

Pour le monde en moyenne, une diminution d'une tonne de CO₂e est associée à une perte de PIB de l'ordre de 2 000 euros. Pour l'Union européenne, la baisse du PIB associée à une « économie » d'une tonne de gaz à effet de serre est de 5 900 euros. Pour la France, le ratio est d'environ 8 600 euros. Ces chiffres ne doivent pas être interprétés comme des « coûts de la tonne évitée ». Il est vrai que la diminution des émissions résulte de la baisse du PIB, mais **le concept de coût de la tonne évitée mesure le résultat d'une action voulue**, par exemple le coût d'un investissement décidé pour diminuer les émissions et la baisse des émissions qu'il permet. Il est dès lors légitime de comparer l'efficacité de décisions alternatives sur la base des coûts de la tonne évitée. Dans le cas de l'effet de la crise sanitaire, la révision en baisse du PIB et des émissions sont deux conséquences d'un même facteur exogène et bien entendu non voulu. En outre, ces simulations ne prennent en compte **que l'« effet croissance », toutes choses égales par ailleurs**.

Quoi qu'il en soit, les écarts de ratios interpellent. Le ratio particulièrement élevé de la France s'explique par le fait que **la France est, relativement à la moyenne mondiale, et dans une moindre mesure relativement à la moyenne européenne, beaucoup moins émettrice de gaz à effet de serre** en raison notamment de son mix énergétique et de la place importante de l'électricité nucléaire très peu émettrice. Le contenu en émissions d'une unité de PIB étant plus faible, la baisse du PIB qui est associée à une baisse des émissions de une tonne est arithmétiquement plus forte qu'ailleurs. La partie basse du tableau montre en effet que **le contenu en émissions de gaz à effet de serre de 1 000 euros de PIB est actuellement de 148 kilos d'équivalent CO₂ en France, de 196 kilos en moyenne dans l'Union européenne et de 405 kilos en moyenne mondiale**.

- Les perspectives d'émissions de gaz à effet de serre présentées dans le tableau n° 3 montrent en outre que la diminution prévisible des émissions

de la France entre 2019 et 2030, qui prend en compte la révision en baisse de la croissance économique **et le maintien de l'effort budgétaire spécifique inscrit dans le plan de relance tout au long de la décennie**, serait de 126 millions de tonnes d'équivalent CO₂ (441 - 315 = 126 MtCO₂e). Simultanément, les émissions mondiales augmenteraient, pour atteindre 56 milliards de tCO₂e en 2030. Le poids des émissions de la France dans les émissions mondiales, qui est actuellement de 0,9 %, diminuerait à 0,6 % en 2030, et l'effort de réduction de la France de 126 MtCO₂e ne réduirait, les émissions mondiales de 2030 que de deux pour mille. **Ces chiffres sont pour la France des encouragements à tenir ses objectifs affichés, mais ils montrent aussi le caractère marginal de l'impact que l'on peut attendre des efforts de la France pour changer le cours des émissions mondiales.** Cette observation incite à éviter toute initiative susceptible de retarder la diminution des émissions et à compléter l'effort de réduction propre à la France par une stratégie plus globale visant à contribuer à la maîtrise des émissions mondiales.

* * *

Les parties suivantes du présent document de travail détaillent les perspectives d'émissions de la France pour la décennie à venir et proposent une évaluation des mesures spécifiques supplémentaires pour le climat annoncées dans le plan de relance et le projet de loi de finances pour 2021, présentées comme de potentiels accélérateurs de progrès d'efficacité énergétique et d'intensité carbone de l'économie française.

2

L'évolution tendancielle des émissions de la France (hors effet « additionnel » des mesures spécifiques du plan de relance)

Cette section présente les perspectives d'émissions de gaz à effet de serre de la France d'ici 2030 **dans l'hypothèse où la tendance des vingt dernières années se poursuivrait au cours de la présente décennie et avant prise en compte des mesures additionnelles** décidées dans le plan de relance du gouvernement.

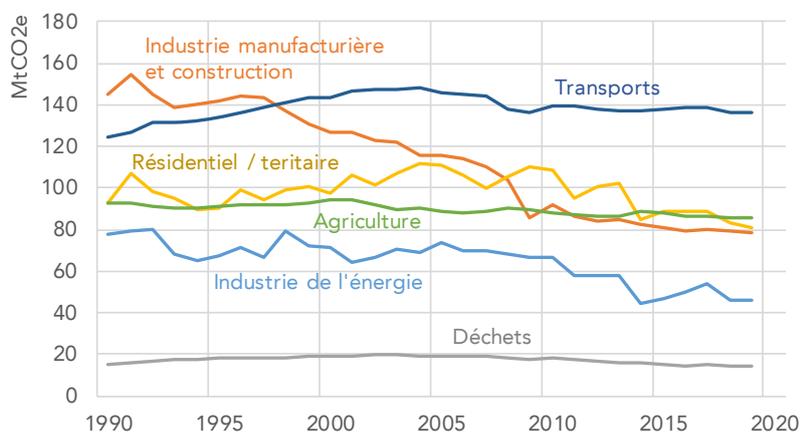
Les émissions de gaz à effet de serre de la France diminuent depuis 1980. Elles étaient de 546 MtCO₂e en 1990 et de 441 MtCO₂e en 2019, dernière année avant la crise sanitaire. Le total des « puits de carbone », ensemble des gaz à effet de serre absorbés par les forêts et les sols, était de 26 MtCO₂e. Les émissions brutes comme les émissions nettes ont diminué d'environ 20 % par rapport à leur niveau de 1990.

2.1. Une diminution tendancielle des émissions

En 2019, les émissions françaises provenaient pour un peu moins d'un tiers du secteur des transports (transport routier de passagers et de marchandises, transport aérien et maritime). Trois secteurs représentent ensuite chacun environ 20 % des émissions : l'agriculture, le résidentiel et tertiaire (principalement pour le chauffage et la climatisation) et l'industrie. Viennent ensuite le secteur de la transformation d'énergie (10 %), notamment de la production d'énergie finale à partir d'énergie fossile, qui occupe une part plus petite en France que dans les autres pays en raison des choix énergétiques faits dans le passé et de la place du nucléaire, et le secteur de la gestion des déchets (3 %). On notera qu'**il s'agit de « secteur d'émissions », qui ne correspondent pas aux secteurs d'activité des comptes nationaux**. Ainsi par exemple le secteur d'émissions «transport» comprend-il les services de transport rendus par des entreprises et les déplacements individuels des personnes en voitures particulières.

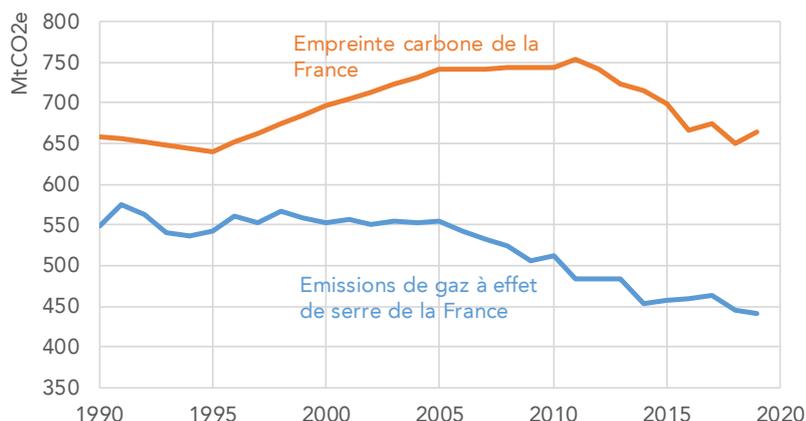
Les évolutions sont différentes entre les secteurs d'émissions. Les émissions françaises ont nettement diminué dans l'industrie et la transformation de l'énergie, au total d'environ 40 % par rapport à 1990. En revanche, elles ont augmenté dans le secteur du transport (+10 %), et elles n'ont que peu diminué dans le résidentiel et tertiaire et l'agriculture comme le montre le graphique suivant. On soulignera que **plus de 90 % de la baisse des émissions de gaz à effet de serre de la France de 1990 à 2019 sont dus au recul des émissions des secteurs industriels**.

Graphique n° 5
Evolution des émissions de gaz à effet de serre de la France par secteur depuis 1990



Sources : CITEPA

Graphique n° 6
Evolution des émissions totales de gaz à effet de serre et de l'empreinte carbone de la France depuis 1990



Source : Ministère de la transition écologique - SDES, CITEPA

Le graphique montre l'évolution des émissions totales mais aussi celles de l'empreinte carbone de la France, qu'il convient de ne pas confondre avec les émissions domestiques de la France. **Si les émissions nationales ont diminué entre 1990 et 2019, dans le même temps les « émissions importées » ont augmenté par le jeu des émissions de gaz à effet de serre dégagées lors de la production et du transport des marchandises produites ailleurs** et incluses dans nos importations. L'empreinte carbone de la France est la somme des émissions

domestiques et des émissions imputables aux produits que nous importons, dont la production a provoqué des émissions hors de nos frontières, moins les émissions dues aux produits que nous exportons.

L’empreinte carbone

L’empreinte carbone de la demande intérieure résulte de l’addition de trois grandes composantes. 1. Les émissions directes de ménage, 2. les émissions indirectes qui résultent de la production en France des biens et services qu’ils achètent, 3. les émissions indirectes qui résultent de la production à l’étranger des biens qu’ils achètent.

Les ménages sont directement à l’origine d’émissions de gaz à effet de serre lorsqu’ils utilisent des combustibles et carburants avec leurs propres équipements notamment les appareils de chauffage ou leurs véhicules.

Les ménages sont à l’origine d’émissions indirectes provoquées au cours de la production (y compris le transport et la distribution) de biens et services destinés à la demande intérieure. Les émissions associées à la production de biens et services exportées sont en revanche attribuées aux populations des pays étrangers.

Les émissions associées à la production (y compris le transport et la distribution) des biens et services importés pour satisfaire la demande finale intérieure sont également attribuées à l’empreinte des personnes qui résident sur le territoire national. Une partie est associée aux importations pour la consommation intermédiaire des entreprises, et une partie est associée aux importations pour usage finale.

La notion d’empreinte carbone est un concept important car elle mesure le véritable effet du pays sur les émissions de gaz à effet de serre, à l’occasion de la production mais aussi à l’occasion de notre consommation de biens importés. Nous ne faisons que l’évoquer ici car il renvoie à la question de l’évolution de nos échanges extérieurs, de la compétitivité, des relocalisations, qui dépassent le sujet de ce document de travail. L’importance de l’empreinte carbone justifie d’y revenir dans une prochaine étude. Il faut cependant d’ores et déjà être conscient de ce que **si les émissions de la France ont diminué, l’empreinte carbone de la France a, elle, augmenté au cours des années 2000** probablement avec le recul de la compétitivité et avec la désindustrialisation du territoire français, qui a reporté certaines production sur des territoires étrangers, où le contenu en émissions de la production est plus élevé qu’en France, ce qui augmente notre empreinte carbone.

2.2. Les perspectives d'émissions tendanciennes

Nous estimons les perspectives d'émissions de gaz à effet de serre en distinguant la prise en compte de nos récentes perspectives macro-économiques sur les perspectives d'émissions tendanciennes associées, objet de cette partie 2, puis en évaluant l'impact additionnel des mesures spécifiques du plan de relance (objet de la partie 3).

Les émissions d'un pays⁹ dépendent principalement des consommations énergétiques, dont une large partie est proportionnelle à l'activité économique, et du « contenu » carbone de ces consommations énergétiques (c'est-à-dire des émissions induites par énergie consommée, qui seront d'autant plus élevées qu'elles comporteront une part élevée d'énergies fossiles, charbon, pétrole et gaz).

Pour un même niveau de production nationale, un pays qui consomme moins d'énergie (plus efficace dans l'utilisation de l'énergie primaire) ou dont l'énergie consommée est moins carbonée (qui dispose par exemple de davantage d'énergie nucléaire ou renouvelables) émettra moins de gaz à effet de serre qu'un autre pays dont l'efficacité énergétique serait moins bonne ou dont le mix énergétique s'appuierait davantage sur des énergies fossiles.

2.3. Deux relations tendanciennes entre les grandeurs économiques et les émissions de gaz à effet de serre

Pour associer des projections d'émissions de gaz à effet de serre aux perspectives économiques, nous avons indiqué que nous retenons deux relations estimées sur le passé entre trois variables : le volume du produit intérieur brut (PIB), la consommation d'énergie primaire et les émissions de gaz à effet de serre.

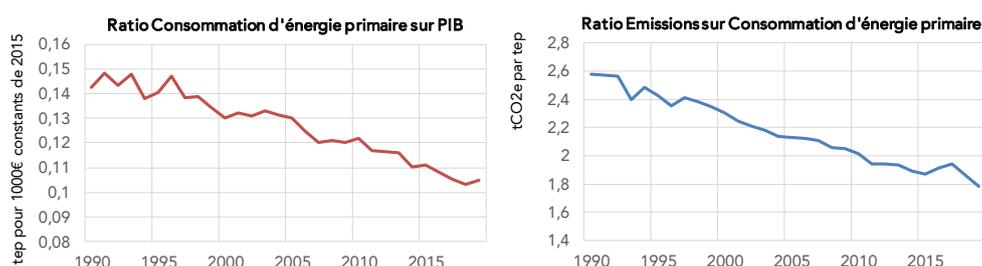
Une première relation traduit le lien entre le PIB et la consommation d'énergie primaire. La seconde relation relie les émissions de gaz à effet de serre à la consommation d'énergie primaire. Les données pour la France sont celles de la base de données d'Eurostat pour la période 1990-2018 (PIB en milliards d'euros constants de 2015 ; consommation d'énergie primaire en millions de tonnes équivalent pétrole, noté Mtep ; émissions de gaz à effet de serre - avant déduction des émissions négatives liées à l'usage des terres et à la forêt - en millions de tonnes de CO₂ équivalent, noté MtCO₂e).

Les évolutions des ratios, d'une part, des consommations d'énergie primaire sur PIB en volume et, d'autre part, des émissions de gaz à effet de serre sur consommation d'énergie primaire, sont présentés pour la France dans le graphique ci-dessous (graphique n° 7). On observe que **le ratio de la consommation d'énergie primaire au PIB en volume suit une tendance**

⁹ Avant déduction des absorptions de gaz à effet de serre liées à l'usage des terres et à la forêt (les puits de carbone).

décroissante depuis de nombreuses années, de l'ordre de 1,1 % par an¹⁰. Le ratio des émissions de gaz à effet de serre à la consommation d'énergie primaire diminue aussi à un rythme de l'ordre de 1,1 % par an.

Graphique n° 7
Evolution des ratios « consommation d'énergie primaire sur PIB en volume » et « émissions de gaz à effet de serre sur consommation d'énergie primaire »



L'évolution du ratio de la consommation d'énergie primaire au PIB reflète les évolutions technologiques du système productif et les efforts d'économie d'énergie primaire (efficacité énergétique des process industriels, isolation des logements et efficacité énergétique des chaudières, efficacité des centrales de production d'électricité, baisse des consommations par kilomètre parcouru pour les véhicules). Il peut donc évoluer, de façon sans doute lente et progressive. **L'hypothèse retenue est que la tendance à la baisse du ratio entre la consommation d'énergie primaire et le PIB en volume perdurerait au cours de la décennie à venir.**

L'évolution du ratio des émissions de gaz à effet de serre à la consommation d'énergie primaire décrit notamment les évolutions du mix énergétique vers moins de carbone, avec notamment le développement des énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque, biocarburants routiers et biogaz, biomasse) au cours des dernières années. L'évolution de ce ratio dépend donc aussi des politiques mises en œuvre. **Nous faisons également l'hypothèse que la tendance à la baisse du ratio d'intensité carbone du mix énergétique perdurerait au cours de la décennie à venir.** Les perspectives présentées dans cette partie ne doivent donc pas être considérées comme des objectifs, mais comme des perspectives tendanciennes présentées à titre de référence illustrative.

Les trajectoires d'émissions qui découlent de cette projection tendancielle ne tiennent donc pas compte de l'éventuelle accélération des progrès en efficacité énergétique et de décarbonation de l'énergie qui pourraient découler de nouvelles politiques, et en particulier de certaines des mesures du plan de relance, point qui fera l'objet de la partie 3 de ce document.

¹⁰ Taux de variation du ratio entre 1990 et 2018.

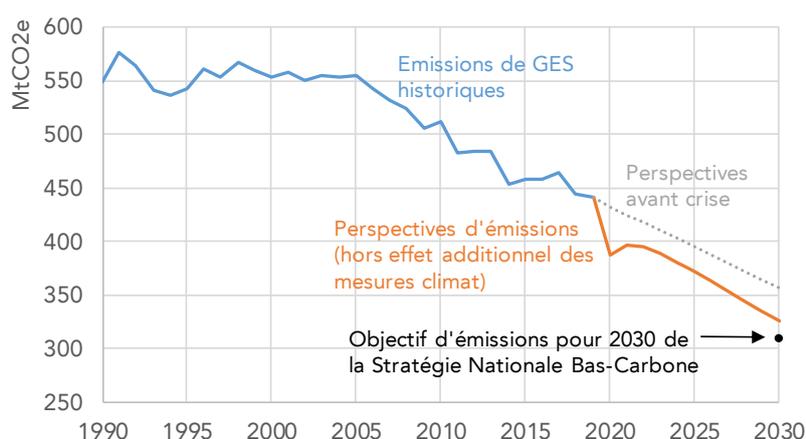
2.4. Les simulations tendancielles d'ici 2030

Pour simuler les perspectives tendanciennes de consommation d'énergie primaire et d'émissions de gaz à effet de serre, on s'appuie sur la chronique de PIB qui ressort de nos dernières perspectives économiques, qui tiennent compte de l'ensemble des informations disponibles à ce jour et notamment des suites du deuxième confinement.

A partir de ces perspectives économiques, en prolongeant la tendance du ratio consommation d'énergie primaire sur PIB en volume, on obtient une perspective de consommation d'énergie primaire jusqu'en 2030. En appliquant ensuite la tendance du ratio émissions de gaz à effet de serre sur énergie primaire à cette perspective de consommation d'énergie primaire, on obtient des perspectives d'émissions de gaz à effet de serre jusqu'en 2030, représentées au graphique ci-dessous.

Au total, les émissions reculeraient en France en 2020 de 12 % par rapport à 2019, puis remonteraient de 2,6 % en 2021 en raison du rebond de l'activité économique, pour diminuer tendanciellement de 2,2 %/an en moyenne jusqu'en 2030, tendance qui découle de la diminution des deux ratios présentés précédemment. La trajectoire d'émissions tendanciennes pour la France, associée aux perspectives économiques que nous privilégions actuellement, **hors effet des mesures climat additionnelles du plan de relance**, conduit à des émissions de gaz à effet de serre de la France de 327 MtCO₂e en 2030.

Graphique n° 8
Perspectives tendanciennes des émissions de gaz à effet de serre¹
de la France depuis 1990, et perspectives jusqu'en 2030 hors effet additionnel
des mesures climat du plan de relance



¹ Effet des puits de carbone liés à l'usage des terres et à la forêt non déduit.

L'objectif de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) française, étant de 310 MtCO₂e pour l'année 2030, un écart de 17 MtCO₂e subsisterait entre les émissions de gaz à effet de serre associées à nos perspectives économiques actuelles et l'objectif de la SNBC, avant prise en compte de l'effet additionnel des mesures climat du plan de relance.

La même méthode, appliquée à partir des perspectives économiques attendues il y a un an, avant la crise sanitaire, le confinement et la nouvelle trajectoire économique envisagée pour les années suivantes, conduit à un niveau d'émissions simulé de 356 millions de tonnes d'équivalent CO₂ en 2030. La comparaison entre le niveau d'émissions de 356 MtCO₂e (perspectives tendancielle avant crise) et de 327 MtCO₂e, (perspectives tendancielle actuelles) mesure **l'impact de la baisse des perspectives de croissance sur les émissions de gaz à effet de serre de l'année 2030. Cet impact peut être estimé à 29 millions de tonnes d'équivalent CO₂.**

Tableau n° 6
Prévisions tendancielle avant crise et après crise
En millions de tonnes d'équivalent CO₂

	2019	2020	2030
Pour mémoire : perspectives avant crise	441	432	356
Perspectives actuelles	441	387	327
Ecart	0	-45	-29

La révision en baisse des perspectives de croissance rapproche la France de l'objectif d'émissions de 310 MtCO₂e en 2030, mais elle laisse subsister un excédent d'émissions de 17 MtCO₂e. Pour une vue complète des perspectives de la prochaine décennie, il reste à évaluer l'impact espéré des mesures additionnelles de réduction des émissions de gaz à effet de serre du plan de relance. C'est l'objet de la troisième partie de ce document de travail.

Evaluation de l'effet additionnel des mesures du plan de relance sur les émissions

Le document de présentation détaillée du plan de relance « France Relance »¹¹ comporte un volet « écologie » de 31 mesures, dont le coût budgétaire est chiffré par le gouvernement à 30 milliards d'euros. Une petite partie de ce montant total serait dépensée en 2020, par exemple la prime exceptionnelle à la conversion pour le secteur automobile. L'essentiel du montant serait réparti entre 2021 et 2022 dans des proportions difficiles à anticiper car une large part des dépenses repose sur des mécanismes d'appels à projet, pour la décarbonation de l'industrie par exemple, ou des décisions d'investissements décentralisées de l'Etat et des collectivités locales, par exemple pour la rénovation des bâtiments publics, dont la chronologie n'est pas fixée précisément à l'avance.

Dans le document du gouvernement, les mesures sont présentées en quatre principaux blocs : 1. Infrastructures et mobilités vertes : 6 mesures, pour 9 milliards d'euros ; 2. Energies et technologies vertes : 5 mesures, pour 8 milliards d'euros ; 3. Rénovation énergétique : 4 mesures, pour 7 milliards d'euros ; 4. Autres : 15 mesures de natures diverses (biodiversité, agriculture, économie circulaire, mer...), pour 6 milliards d'euros.

Si ces mesures ont toutes une portée écologique, elles n'ont pas toutes pour principal effet la diminution des émissions de gaz à effet de serre. Dans cette troisième partie, nous évaluons l'impact sur les émissions des mesures dont l'impact peut être significatif.

Le projet de « loi climat » est en cours d'élaboration au moment de la publication de ce document. On sait que le projet de loi comporterait plusieurs orientations concernant notamment le comportement des consommateurs et les outils d'information, le changement des modes de déplacements, les bâtiments et l'occupation des sols, la transition agricole et l'évolution de l'alimentation.

Pour une partie, certaines de ces orientations dépassent la question directe du climat. Une autre partie concerne des orientations qualitatives, certes souhaitables, mais qui peuvent difficilement faire l'objet d'une évaluation économique. **La partie quantifiable des orientations de la loi climat concerne les incitations** économiques et réglementaires visant à faire évoluer le parc automobile, à accélérer les rénovations énergétiques des bâtiments,

¹¹ Voir le document *France Relance : dossier de presse* accessible ici : https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/plan-de-relance/dossier-presse-plan-relance.pdf ainsi que le document *France Relance : Fiches des mesures* accessible ici : https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/plan-de-relance/annexe-fiche-mesures.pdf, tous deux publiés le 3 septembre 2020.

et à promouvoir la recherche et développement des technologies bas-carbone. Pour l'essentiel, elles sont de fait inscrites et les coûts sont chiffrés dans le plan de relance. **Notre hypothèse de maintien des crédits associés à ces mesures jusqu'en 2030 permet donc de tenir largement compte de la loi climat dans nos évaluations.**

3.1. Estimations de l'effet des principales mesures ayant un impact sur les émissions de gaz à effet

Le tableau ci-après (tableau n° 7) identifie les mesures qui peuvent avoir un impact significatif sur les émissions d'ici 2030. Ces mesures représentent un coût budgétaire total pour l'Etat d'environ 12 milliards d'euros répartis sur les années 2020, 2021 et 2022. Seules les mesures ayant un impact significatif sur les émissions, dont l'impact peut être directement quantifiable et dont les conditions de mise en œuvre sont suffisamment connues à ce stade, ont été évaluées. Les mesures du Plan de relance qui contribuent le plus à réduire les émissions de GES selon cette évaluation préliminaire sont la rénovation thermique des bâtiments publics, les aides à la décarbonation de l'industrie et les investissements dans la mobilité durable.

Tableau n° 7
Crédits budgétaires des mesures du volet écologique du plan de relance, selon les effets attendus sur les émissions

	Crédits budgétaires (millions d'euros)
1. Mesures ayant un impact significatif sur les émissions d'ici 2030	
Rénovation énergétique des bâtiments publics	4 000
Rénovation énergétique des logements privés	2 000
Développer l'hydrogène vert	2 000*
Soutien à la demande en véhicules propres (bonus, prime à la conversion)	1 900
Décarbonation de l'industrie	1 200
Rénovation énergétique et réhabilitation lourde des logements sociaux	500
Verdissement des ports	200
Rénovation énergétique des locaux de TPE/PME	200
Verdissement du parc automobile de l'État	180
Sous total 1.	12 180
2. Mesures écologiques ayant peu d'impact sur les émissions	18 200
Total 1 + 2	30 380

* 7,4 milliards d'ici 2030 avec le PIA4 (4ème programme d'investissements d'avenir)

Les estimations mesure par mesure sont présentées dans des fiches d'évaluation individuelles en fin de document. Nous présentons ici une synthèse des résultats. Etant donné le nombre d'hypothèses nécessaires, et la diversité des actions possibles, ces chiffres sont à considérer comme des ordres de grandeur.

Une question de principe se pose d'emblée. Le plan de relance concerne les années 2020-2022. Une interprétation stricte serait que les financements s'arrêtent à partir de 2023. Cependant, l'atteinte des objectifs de réduction de moyen et long terme demande un effort durable d'accélération des politiques d'efficacité énergétique et d'amélioration de l'intensité carbone de l'énergie. Nous avons considéré que les crédits ouverts à ce titre seront reconduits chaque année et nous avons donc simulé **la trajectoire qui résulterait d'un maintien jusqu'en 2030 des crédits des mesures vertes du plan de relance destinées à diminuer les émissions de gaz à effet de serre**. Sous cette hypothèse, les mesures de « réduction additionnelle des émissions » du plan de relance **entraîneraient au total une réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'ordre de 12 MtCO₂e** en 2030.

3.2. Synthèse des résultats obtenus

Nous pouvons à présent reprendre la trajectoire d'émission de la France établie précédemment et soustraire les réductions d'émissions calculées pour chaque mesure, et comparer le résultat avec la trajectoire sans mesures climat et avec l'objectif 2030 de la France.

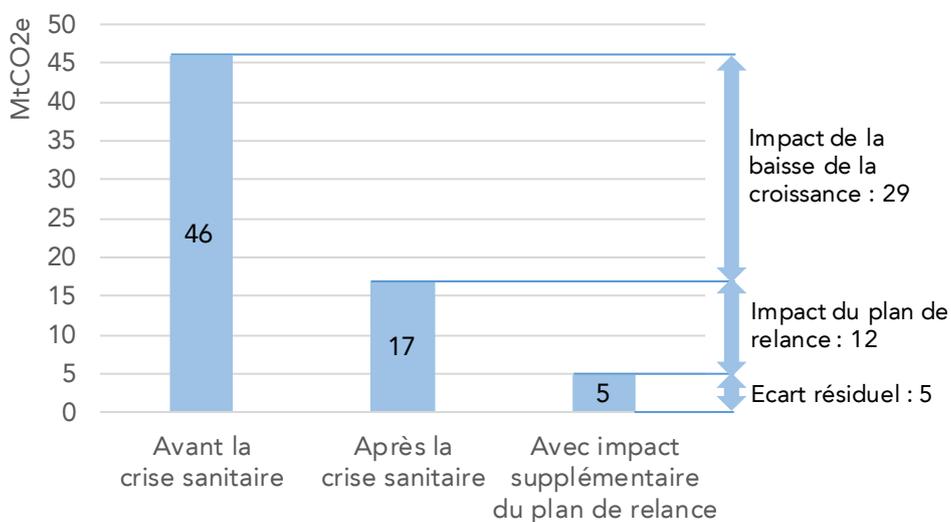
Si les financements sont prolongés au-delà de 2022, cela conduit à des émissions en 2030 de 315 MtCO₂e, donc plus faible d'environ 12 Mt aux perspectives d'émissions précédentes qui ne tenaient pas compte de l'effet additionnel des mesures climat du plan de relance. **L'effet additionnel des mesures « vertes » nous rapproche très significativement de l'objectif de réduction à l'horizon 2030, sans l'atteindre exactement**. L'objectif de 310 MtCO₂e paraît donc à notre portée et il suffirait d'une légère intensification des mesures pour l'atteindre, voire le dépasser.

Tableau n° 8
Les perspectives d'émissions dans différentes hypothèses

	Emissions de GES en 2030 (MtCO ₂ e)
Perspectives d'avant crise	356
Perspectives économiques actuelles hors effet des mesures additionnelles du plan de relance	327
Perspectives économiques actuelles avec effet des mesures additionnelles du plan de relance (maintenues jusqu'en 2030)	315

Les perspectives d'émissions en 2030, qui étaient avant la crise actuelle de 356 MtCO₂e, sont donc révisées et tombent à 315 MtCO₂e. Le graphique n° 9 permet d'apprécier la contribution des deux facteurs expliquant cette baisse de 41 MtCO₂e : la révision en baisse des perspectives de croissance contribue pour deux tiers à la baisse des émissions en 2030, et l'impact spécifique du plan de relance contribue d'un tiers.

Graphique n° 9
Ecart en 2030 entre les perspectives d'émission de gaz à effet de serre et l'objectif pour 2030 (en MtCO₂e)



Les hypothèses cruciales sont, outre les perspectives économiques sous-jacentes, la poursuite de la baisse tendancielle de l'intensité énergétique de la production et de la baisse de l'intensité carbone de l'énergie, ainsi que le caractère additionnel des mesures du plan de relance. Une discussion de ces hypothèses fait l'objet de la quatrième partie du document de travail.

4

Discussion des résultats

Les perspectives d'émission de gaz à effet de serre d'ici 2030 présentées dans ce document de travail reposent sur plusieurs hypothèses et sur une méthode qu'il convient de discuter. Nous examinons plus particulièrement deux questions : est-il légitime de prolonger jusqu'en 2030 les élasticités tendanciennes du passé ? Est-il légitime d'ajouter les effets supposés supplémentaires des mesures du plan de relance et la tendance antérieure prolongée ? Nous introduisons ensuite une discussion sur la répartition des efforts budgétaires : cette répartition est-elle optimale en termes de coûts/efficacité ?

4.1. Est-il légitime de prolonger les ratios énergie/PIB et émissions/énergie du passé ?

Les ratios observés de la consommation d'énergie primaire au PIB, et des émissions de gaz à effet de serre à la consommation d'énergie primaire diminuent linéairement depuis une quinzaine d'années environ. Prolonger ces tendances suppose implicitement que les facteurs qui ont conduit à ces tendances perdureront. Ces facteurs relèvent de plusieurs causes : l'évolution des technologies, les prix des énergies primaires, les politiques publiques, la structure de la production, les modes de consommation. Il conviendrait donc de pouvoir apprécier la contribution de ces différents facteurs à la baisse des ratios et de s'interroger sur l'évolution probable à l'avenir de ces différents facteurs. Si cette décomposition paraît difficile, trois questions interrogent tout particulièrement.

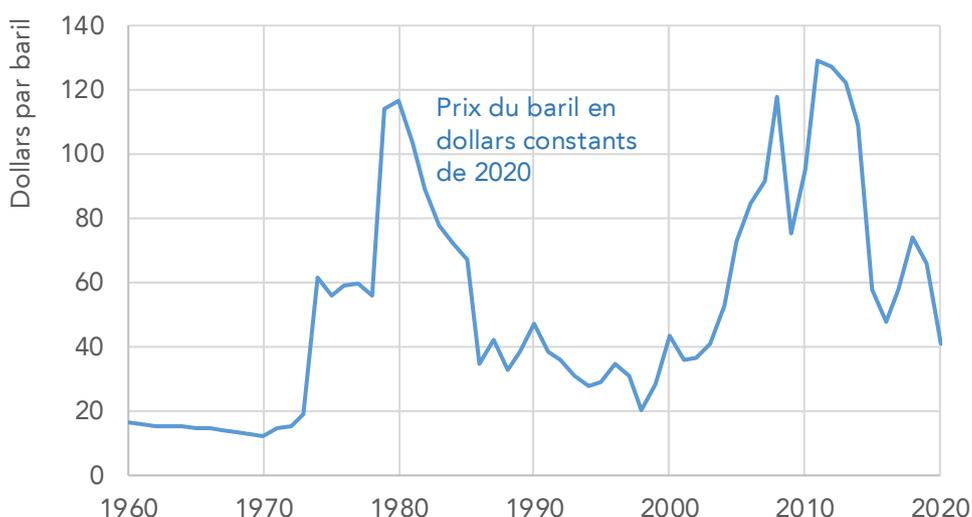
La première question est **l'impact de la désindustrialisation** du territoire au cours des vingt dernières années, liée à la perte de compétitivité, identifiée par Rexecode dans plusieurs travaux antérieurs¹². La baisse des émissions des secteurs industriels (industrie manufacturière et transformation de l'énergie) représente 92 % de la baisse des émissions totales entre 1990 et 2019. Une partie de l'explication vient des efforts importants d'efficacité énergétique et de décarbonation des entreprises, mais elle tient aussi à la désindustrialisation relative du territoire français au cours de cette période, et la prolongation de ce mouvement ne paraît pas souhaitable.

La deuxième question concerne **le rôle du prix des énergies fossiles**. Il n'est pas douteux que la brutale inversion de la tendance des émissions de gaz à effet de serre observée à partir de la fin des années 70 résulte très largement des chocs pétroliers de 1974 et 1979 et des hausses brutales du prix du pétrole. L'inversion des flux d'émission de gaz à effet de serre date précé-

¹² *Compétitivité France Allemagne Le grand écart*, Editions Economica, Paris, mars 2011, Michel Didier, Gilles Koléda, *La compétitivité française en 2018*, document de travail n° 71, juin 2019, *La compétitivité en 2017*, document de travail n° 66, janvier 2018, *La compétitivité française en 2015*, document de travail n° 57, février 2016).

sément de cette époque. Or dans la période récente, le prix des énergies fossiles a fortement baissé, et le mouvement a été encore accentué avec la récession mondiale en 2020. Cette situation ne crée pas une situation particulièrement favorable à la réduction de la consommation d'énergies fossiles.

Graphique n°10
Evolution du prix du baril de pétrole depuis 1960



La troisième question est relative à **l'interaction entre la croissance économique et l'investissement nécessaire au renouvellement du capital productif** pour anticiper et contrer la menace du changement climatique. La perspective économique probable est actuellement un ralentissement durable du rythme de l'expansion économique à la sortie de la crise actuelle. L'effet du tassement de la croissance s'ajoutera à la perte de revenu national de 2020 de plus de 200 milliards d'euros. Les moyens qu'il sera désormais possible d'affecter à l'investissement productif et aux actions de politique économique seront donc relativement contraints.

D'autres facteurs peuvent en revanche jouer dans un sens favorable. Le principal d'entre eux est peut-être la prise de conscience collective de la question climatique, par exemple la mise en œuvre de la finance verte et une éventuelle politique ambitieuse de soutien à l'innovation industrielle dans les technologies permettant de réduire les émissions. En conclusion, bien que plusieurs observations suggèrent que la poursuite du mouvement spontané de réduction des émissions est peut-être une hypothèse optimiste, nous maintenons cette hypothèse comme l'hypothèse centrale.

L'inquiétude légitime du Conseil d'Etat

Dans une décision du 19 novembre 2020, le Conseil d'Etat rappelait « *La France s'est engagée, pour mettre en œuvre l'accord de Paris, à adopter une trajectoire de réduction des émissions permettant de parvenir, en 2030, à une baisse de 40 % par rapport à leur niveau de 1990* ». Il s'inquiétait du fait « *qu'il ne dispose pas des éléments nécessaires pour juger si le refus de prendre des mesures supplémentaires est compatible avec le respect de la nouvelle trajectoire résultant du décret d'avril dernier pour parvenir à l'objectif de 2030* ». Cette inquiétude sur la capacité à juger de la réalisation d'un objectif à dix ans est légitime et partagée, dans la mesure où les prévisions d'émissions dépendent de perspectives économiques, d'innovations technologiques et de comportements de nombreux acteurs, dont l'évolution sur dix ans comporte de larges incertitudes. Notre simulation suggère toutefois que, dans le contexte économique que nous envisageons pour les prochaines années et si les mesures supplémentaires du plan de relance sont maintenues au cours de la décennie, la trajectoire des émissions devrait conduire à une baisse des émissions de plus de 40 % par rapport à leur niveau de 1990, et à un niveau d'émissions très proche de l'objectif pour 2030 de la Stratégie Nationale Bas Carbone.

4.2. Les mesures du plan de relance représentent-elles réellement une accélération de la tendance historique ?

Nous avons considéré dans nos analyses les mesures de relance inscrites dans les lois de finances de 2020 et 2021 comme des efforts additionnels par rapport à la tendance, dont les effets devraient donc être ajoutés aux tendances antérieures. Il apparaît cependant que certaines mesures inscrites dans le plan de relance poursuivent, éventuellement sous une forme un peu modifiée, des dispositifs qui existaient antérieurement. **Seule une partie des crédits ouverts dans le projet de loi de finances devrait être pris en compte comme de véritables impulsions nouvelles.** Deux exemples, analysés et détaillés en annexe, permettent d'illustrer cette problématique. Dans le cas des politiques de soutien des achats de véhicules propres, un effort complémentaire semble effectivement consenti. Dans le cas des mesures de soutien à la rénovation thermique, les crédits budgétaires inscrits traduisent une augmentation de l'effort moins franche.

Il apparaît ainsi que si les mesures inscrites dans le plan de relance contribueront à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'évaluation de cette réduction reste assez incertaine. La méthode retenue dans le présent document conduit probablement à un majorant de l'impact et la zone d'incertitude est assez large. Dans la mesure où la prise de conscience du risque climatique s'est accentuée, on ne peut pas exclure une certaine accélération du rythme de la baisse tendancielle mais ni les prix actuels des énergies fossiles, ni les perspectives d'investissement ne jouent favorablement. Par ailleurs, si l'effort budgétaire clairement orienté vers la réduction des gaz à effet de serre est

conséquent, il ne traduit pas une accélération très significative par rapport aux années antérieures.

En conclusion, s'il est difficile d'affirmer que si les mesures du plan de relance doivent être comptabilisées en totalité comme des mesures supplémentaires par rapport aux tendances passées, il est aussi possible que l'impact de certaines mesures soient sous-estimées. Cela pourrait être notamment le cas de l'utilisation de l'hydrogène dont on mesure mal le calendrier de mise en œuvre. Notre simulation retient au total une baisse des émissions de 12 MtCO₂e en 2030 au titre de l'impact supplémentaire du plan de relance.

4.3. L'affectation des crédits est-elle optimale ?

Une question est celle de la répartition des crédits entre les différentes actions destinées à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit peut-être moins d'évaluer chaque action en tant que telle que de **comparer avec la même approche les rapports entre coûts et efficacité des différentes actions prévues**. La décision publique peut de façon générale être appréciée selon plusieurs critères tels que son impact sur l'emploi, la conjoncture, la croissance potentielle, la justice sociale. Le point de vue privilégié ici est l'efficacité en termes de baisse des émissions de gaz à effet de serre rapportée au coût engagé, afin de pouvoir répondre à des questions telles que : si l'Etat est prêt à dépenser 100 euros pour lutter contre le changement climatique, vaut-il mieux affecter ces 100 euros à remplacer les véhicules anciens des administrations par des véhicules électriques, ou bien affecter ces 100 euros à augmenter les primes à l'isolation des logements sociaux, ou bien encore à soutenir des innovations technologiques économisant l'énergie et diminuant les émissions ?

Une démarche théorique consiste à évaluer le rapport entre coût de la mesure et le bénéfice économique et social attendu, ce qui suppose une estimation des dommages causés par une tonne supplémentaire de CO₂e émise, ou ce qui revient au même, des dommages évités par une tonne de CO₂e « économisée ».

Une démarche plus simple consiste à **calculer pour chacun des investissements ou programmes envisagés son coût et la quantité de gaz à effet de serre évitée, ou l'inverse, c'est-à-dire un coût par tonne d'équivalent CO₂ évitée**. Ce genre de calcul soulève de nombreuses questions : sur quelle durée mesurer l'impact de l'investissement en termes d'émission ? Quel coût prendre en compte, le coût pour l'Etat ou le coût économique total de l'investissement ? Comment comparer des économies d'émissions intervenant à des moments différents ?

Le coût économique total des programmes paraît plus pertinent que le coût pour l'Etat. Il serait en effet biaisé d'attribuer la totalité des économies d'émissions à la contribution de l'Etat lorsque, ce qui est le cas le plus fréquent, l'Etat ne finance qu'une aide partielle au programme.

Il conviendrait en outre de formuler des hypothèses sur la **durée d'efficacité** des actions envisagées. Pour les investissements, il s'agit de leur durée de vie, de l'ordre de 7 à 10 ans en général pour les investissements en matériel, de 30 à 50 ans pour les constructions. L'idée est qu'un investissement ou un programme produit des effets pendant une certaine durée. A la fin de sa période utile, il faut en effet réinvestir et donc engager un nouveau coût.

Une troisième étape serait d'estimer la **quantité de gaz à effet de serre « économisée »** grâce à la mise en œuvre du programme au cours de sa durée de vie. Il faudrait aussi tenir compte du fait que les économies d'énergie ou le changement de l'énergie utilisée se traduisent par des dépenses futures en moins. Il faut enfin tenir compte de ce que l'avantage climatique d'une tonne évitée n'a pas la même valeur si elle a lieu dans un an, dans dix ans ou dans quarante ans. **L'actualisation des coûts et des résultats futurs** répond en principe à cette observation. Un taux d'actualisation faible tend à diminuer le coût de la tonne évitée pour les programmes à durée de vie longue, par exemple la rénovation des bâtiments, car avec un taux d'actualisation faible, la tonne évitée dans quarante ans compte autant que la tonne évitée l'an prochain. En revanche, un taux d'actualisation par exemple de l'ordre de 4 % qui est recommandé dans les guides de la décision publique, conduit à un total d'émissions actualisées moindre et à un coût par tonne évitée plus faible. L'écart entre les deux calculs pouvant aller de 1 à 2.

Il resterait enfin à disposer des données techniques pour le calcul. Pour les programmes de renouvellement des moyens de transport et de rénovation de bâtiments, les calculs de coûts de la tonne évitée peuvent s'appuyer sur des bases concrètes. Pour les programmes qui comportent une large part de progrès technique, voire de ruptures technologiques, on ne dispose que de quelques études qui ont tenté ce genre de calcul¹³.

Compte tenu du nombre des hypothèses à formuler, ces estimations comportent une large plage d'incertitude. Le rapport Quinet¹⁴ évoque des chiffres de l'ordre de 50 à 150 euros la tonne évitée, pour les programmes tournés vers l'incorporation d'innovation technologique (décarbonation de l'industrie et hydrogène vert), bien au-dessous des coûts de quelques centaines d'euros qui sont à associer aux programmes tournés vers la rénovation des parcs existants.

Ces observations suggèrent qu'**une répartition des crédits publics plus orientée vers l'innovation technologique serait particulièrement favorable à la diminution des émissions de gaz à effet de serre**. En outre, les avancées technologiques dans ces programmes sont susceptibles d'applications exportées dans d'autres pays du monde, et peuvent entraîner des effets externes

¹³ *Directorate-General for Internal Policies - European Parliament, Energy Intensive industries, challenges and opportunities in energy transition*, July 2020 et *Material Economics, Institute For European Studies and Wuppertal Institut, Industrial Transformation 2050 - Pathways to Net-Zero Emissions from EU Heavy Industry*, May 2019.

¹⁴ *La valeur de l'action pour le climat*, France Stratégie, février 2019.

positifs sur les émissions mondiales. Enfin dans la compétition mondiale qui s'annonce sur la compétitivité technologique pour lutter contre le réchauffement climatique, **ces avancées technologiques industrielles peuvent constituer des atouts dont la France a besoin pour regagner en compétitivité industrielle.**

Ces premières réflexions devraient faire à l'avenir l'objet d'investigations et de collecte de données plus complètes pour assurer la meilleure efficacité aux ressources disponibles pour l'action contre les émissions de gaz à effet de serre.

Conclusion et synthèse

Rexecode intègre désormais les enjeux climatiques dans ses diagnostics macroéconomiques prévisionnels et associe des perspectives d'émissions de gaz à effet de serre à ses perspectives économiques. Les perspectives d'émission peuvent être ainsi comparées aux chiffres avancés dans les différentes feuilles de route des gouvernements. Les comparaisons portent sur la décennie 2020-2030. Elles sont présentées au niveau mondial, de l'Union européenne et de la France.

Les hypothèses retenues pour établir les prévisions d'émissions sont les suivantes :

- **Les perspectives de croissance sont celles des perspectives économiques les plus récentes de Rexecode.** Le recul du volume du PIB français est estimé à -9,2 % en 2020. Il est un peu plus marqué que celui de la moyenne de l'Union européenne et deux fois plus fort que celui du PIB mondial. En 2021, le rebond de l'activité effacerait environ les deux tiers du recul de 2020 en France, environ les trois quarts en moyenne dans l'Union européenne. Le rebond se poursuivrait de façon modérée en 2022. L'économie trouverait ensuite un régime de croissance plus faible qu'au cours de la décennie 2010-2019. Ces perspectives sont sensiblement plus basses que celles qui étaient anticipées il y a un an, avant la crise sanitaire. Les perspectives d'émissions associées sont de ce fait révisées en baisse.
- **Les tendances historiques de diminution de l'intensité énergétique du PIB et de diminution de l'intensité en gaz à effet de serre de l'énergie primaire consommée se poursuivraient jusqu'en 2030 sans accélération, ni ralentissement.** Deux ratios clés sont le **ratio d'intensité énergétique du PIB** en volume, et le **ratio d'intensité en gaz à effet de serre de l'énergie primaire** utilisée. Ces ratios diminuent régulièrement en France, dans l'Union européenne et dans le monde, mais ils sont à des niveaux différents et ils diminuent à des rythmes très différents. Les projections présentées estiment donc les émissions de gaz à effet de serre probables si les ratios continuent de baisser dans chaque zone au même rythme que dans le passé. Il ne s'agit donc pas d'un *statu quo* par rapport à la situation actuelle, mais de projections établies en supposant que la « vitesse du changement » observée dans le passé se maintient à l'avenir.
- **Pour la France, l'impact supplémentaire sur les émissions des mesures climat spécifiques du plan de relance** et la loi de finances pour 2021 est retenu pour sa totalité. En outre, et surtout, bien qu'aucune annonce précise ne puisse être faite au stade actuel pour la suite, l'hypothèse est que l'effort financier et les mesures du plan de relance **concernant les émissions sont maintenus tout au long de la décennie 2020-2030** à leur niveau moyen de 2021-2022, soit à environ 5 milliards d'euros par an.

- Sous les hypothèses précédentes, la trajectoire probable des émissions de la France conduit à **un niveau d'émissions de gaz à effet de serre de 315 millions de tonnes d'équivalent CO₂ en 2030. Ce chiffre s'avère proche de l'objectif 2030 de la Stratégie Nationale Bas Carbone**, fixé à 310 millions de tonnes d'équivalent CO₂ par le décret du 23 avril 2020.
- **Pour l'Union européenne, il subsisterait selon ces perspectives un excédent d'émissions de 531 MtCO₂e par rapport à l'objectif affiché** pour 2030. Mais c'est surtout le contraste avec les perspectives mondiales qui est préoccupant. **Au niveau mondial, l'objectif de neutralité carbone impliquerait en effet un complet renversement de la tendance historique.** Les émissions mondiales qui sont passées de 30 milliards de tonnes d'équivalent CO₂ dans les années 80 à environ 50 milliards actuellement, et qui ne cessent d'augmenter, alors qu'elles devraient revenir vers zéro en trois à quatre décennies.
- **Ces perspectives sont pour la France des encouragements à tenir fermement ses objectifs affichés, mais ils montrent aussi le caractère relativement marginal de l'impact que l'on peut espérer des efforts de la France sur ses propres émissions pour changer le cours des émissions mondiales.** Le poids des émissions de la France dans les émissions mondiales, qui est actuellement de 0,9 %, diminuerait à 0,6 % en 2030. La diminution prévisible des émissions de la France entre 2019 et 2030, qui prend en compte la révision en baisse de la croissance économique et le maintien des mesures spécifiques inscrites dans le plan de relance tout au long de la décennie, ne réduirait le niveau des émissions mondiales de 2030 que de deux pour mille.
- Il faut aussi souligner que, entre 1990 et 2019, **la baisse des émissions des secteurs industriels français (industrie manufacturière et transformation de l'énergie) a représenté 92 % de la baisse totale des émissions de la France.** Une partie de l'explication vient des efforts importants d'efficacité énergétique et de décarbonation des entreprises, mais elle tient aussi à la perte de compétitivité et à la désindustrialisation relative du territoire français au cours de cette période. La contrepartie est que si les émissions françaises ont baissé de façon significatives, **l'empreinte carbone de la France a augmenté.** Les émissions nationales ont diminué de 20 % entre 1990 et 2019, mais dans le même temps les « émissions importées » ont augmenté de plus de 70 % au travers des émissions de gaz à effet de serre dégagées lors de la production et du transport des marchandises produites ailleurs et consommées en France. La prolongation de ce mouvement de désindustrialisation n'est pas souhaitable en raison de la perte d'emploi et de pouvoir d'achat qu'elle entraîne. L'effort souhaitable de réindustrialisation doit être conduit tout en poursuivant la diminution des émissions du secteur. Les discussions au niveau de l'Union européenne autour d'un possible mécanisme d'ajustement carbone aux frontières, pourraient contribuer à un changement de tendance, mais l'essentiel est à rechercher dans l'investissement et l'évolution des technologies.

- Enfin, l'ampleur de l'écart à combler au niveau mondial confirme qu'un **effort particulier devra être réalisé pour concentrer une part importante de nos investissements sur les avancées technologiques et industrielles** qui permettront non seulement d'assumer une production bas-carbone sur notre territoire mais aussi d'être exportées ailleurs dans le monde et apporter une contribution à la maîtrise des émissions mondiales.

La France peut activement contribuer à la lutte contre le changement climatique par le développement et l'exportation de solutions technologiques vers le reste du monde. Selon l'Agence Internationale de l'Énergie dans son rapport *Energy Technology Perspectives 2020*, près de 800 technologies utiles à la transition énergétique et climatique sont en cours de développement, à différents stades d'avancement. L'Agence rappelle à juste titre que la diffusion à l'échelle mondiale d'un certain nombre d'entre elles est indispensable si l'on veut contenir les émissions de gaz à effet de serre à un niveau compatible avec l'Accord de Paris.

Plusieurs domaines clés sont identifiés : les technologies de production d'**électricité décarbonée (énergie nucléaire et renouvelable** sous toutes ses formes), l'électrification des usages énergétiques carbonés (en particulier dans le transport, le chauffage, les procédés industriels), les **procédés de production bas-carbone**, notamment dans les secteurs de l'acier, du ciment et de la chimie, l'efficacité des usages énergétiques et la réduction de la demande d'énergie, le **développement de l'hydrogène** pour certains usages tels que le transport lourd, les flottes de véhicules, le stockage de l'énergie, les bio-énergies (gaz et carburants liquide décarbonés), **l'optimisation des systèmes énergétiques en lien avec les nouvelles technologies numériques** (gestion intelligente de l'énergie dans les bâtiments, réseaux intelligents, optimisation de la recharge de véhicules électriques), les technologies de stockage de l'énergie (batteries, hydrogène, etc...), les technologies de **capture et la séquestration du carbone**, le **recyclage** et la valorisation des déchets.

- Le succès dans la lutte contre le changement climatique suppose un **grand bond en avant dans l'innovation technologique**, dans l'utilisation et la décarbonation de la production et des usages de l'énergie. Le recherche et l'industrie française ont des atouts dans ces domaines. La consolidation et le renforcement de ces atouts, par un **soutien massif de l'innovation industrielle** en France constituerait une stratégie positive pour la croissance et l'emploi en France, mais aussi une contribution à la résolution du problème climatique mondial, dont l'effet compléterait et surpasserait sans doute les efforts nationaux pour réduire les émissions domestiques. **Une « politique de l'offre » pour le climat reste à construire.**

Annexe 1

Evaluation de l'impact des mesures spécifiques du plan de relance français sur les émissions de gaz à effet de serre en 2030

Cette annexe présente l'évaluation technico-économique de l'impact spécifique des dispositions du plan de relance qui peuvent avoir un impact significatif sur les émissions de gaz à effet de serre de la France en 2030, sous forme de fiches regroupées ci-après, et dont la liste est donnée dans le tableau récapitulatif ci-dessous. Le tableau reprend le résultat de chaque fiche d'évaluation en terme d'impact sur les émissions annuelles de gaz à effet de serre pour l'année 2030, en millions de tonnes d'équivalent CO₂. On y observe que les mesures qui ont le plus grand impact sont celles concernant la décarbonation de l'industrie, le soutien à la demande de véhicules propres, le développement de l'hydrogène décarboné, et la rénovation des logements privés et des bâtiments publics.

Fiche d'évaluation	Mesures	Réduction des émissions annuelles en 2030 (en millions de tonnes d'équivalent CO ₂)
1	Rénovation énergétique des bâtiments publics	1,0
2	Rénovation énergétique des logements privés	1,9
3	Rénovation énergétique des logements sociaux	0,2
4	Rénovation énergétique des TPE/PME	0,3
5	Soutien à la demande de véhicules propres	2,2
6	Décarbonation de l'industrie	3,6
7	Verdissement des ports	0,2
8	Verdissement du parc automobile de l'État	0,1
9	Hydrogène décarboné	2,0
	Total	12

Fiche n° 1

Rénovation énergétique des bâtiments publics

Les mesures annoncées

Le plan de relance prévoit 4 milliards d'euros pour la rénovation du parc de bâtiments publics, dont 300 M€ seront délégués aux régions. Le plan de relance indique que les premiers appels à projets seront publiés à l'automne et que les premiers chantiers de rénovation commenceront, pour ceux déjà prêts à être engagés, dès le début de l'année 2021. Les marchés publics devront être notifiés avant le 31 décembre 2021.

Les bâtiments publics sont les bâtiments gérés par l'Etat et les collectivités locales (administration, écoles, collèges, lycées, universités, hôpitaux et centre médicaux-sociaux, piscines, gymnases, bibliothèques, musées...). Ils représentent environ 6 % des consommations finales d'énergie et 2 % des émissions de GES de la France (9,5 MtCO₂ par an), pour une surface totale d'environ 340 millions de m². Leur consommation d'énergie rapportée à leur surface est en moyenne de 300 kWh/m².

La fiche du plan de relance précise qu'une centaine de millions de m² du secteur sont concernés par la mesure (les EHPAD et hôpitaux bénéficient de mesures *via* le Ségur de la santé).

Les hypothèses de chiffrage

Afin d'évaluer l'effet potentiel sur les émissions de gaz à effet de serre de cet ensemble nous faisons l'hypothèse suivante : les trois types d'action décrites dans la fiche du plan de relance seront mis en œuvre : des optimisations énergétiques « à gain rapide », des rénovations énergétiques relevant de gros travaux, des opérations de réhabilitations lourdes incluant d'autres volets que la rénovation énergétique (accessibilité, sécurité etc.). Nous considérons que ces trois types d'opérations se feront à part égale, et nous basons nos estimations de coûts de travaux sur la base du rapport de synthèse sur les coûts de la rénovation énergétique publié par l'ADEME¹⁵, ainsi que des consommations énergétiques issues des rapports du CGDD/SDES, du Plan Bâtiment Durable et du CEREN :

- Optimisation énergétique : pour un tiers des surfaces concernées, à un coût de 100 €/m², permettant un recul des consommations énergétiques de 300 à 225 kWh/m² (baisse de 25 %)

¹⁵ ADEME, *Rénovation énergétique des bâtiments : étude des prix*, Rapport de synthèse, Novembre 2019.

- Rénovation énergétique : pour un tiers des surfaces concernées, à un coût de 300 €/m², permettant un recul des consommations énergétiques de 300 à 150 kWh/m² (baisse de 50 %)
- Réhabilitation lourde : pour le dernier tiers des surfaces, à un coût de 500 €/m², permettant un recul des consommations énergétiques de 300 à 50 kWh/m² (baisse de 80 %)

Nous considérons ici que le contenu carbone de l'énergie consommée n'évolue pas sur la période, autrement dit qu'il n'y a pas de changement de système de chauffage. Nous obtenons donc un majorant des baisses d'émissions pouvant être obtenues.

Les résultats

Avec ces paramètres, on trouve qu'avec un budget de 2 milliards d'euros par an il est possible de rénover 6,7 millions de m² par an.

Les économies d'énergie associées seront alors d'environ 1 TWh par an, soit des réductions d'émissions de 100 000 tCO₂e par an étant donné l'intensité carbone observée de l'énergie consommée dans le secteur tertiaire (1,1 tCO₂/tep).

Les crédits de rénovation des bâtiments publics du plan de relance, soit 4 milliards d'euros sur les deux années 2021 et 2022, reconduits jusqu'en 2030, permettraient une réduction des émissions de l'année 2030 de 980 000 tCO₂e.

Fiche n° 2

Rénovation énergétique des logements privés

Les mesures annoncées

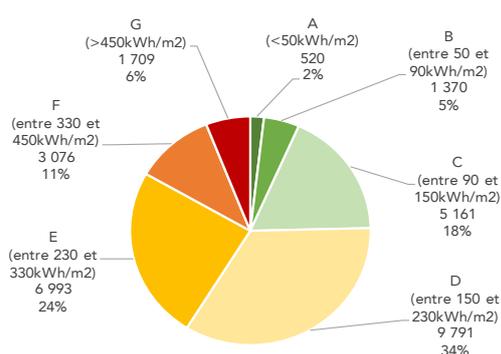
Le plan de relance prévoit 2 milliards d'euros pour la rénovation des logements privés, répartis sur 2021 et 2022. La mise en œuvre est annoncée à partir de 2021. Des mesures spécifiques concernant le parc social ne sont pas incluses ici et sont traitées dans une section ultérieure.

Nous utilisons une représentation du parc publiée récemment par le Ministère de la Transition Ecologique¹⁶, et qui donne une typologie du nombre de logement par classe énergétique. Nous excluons pour l'instant les logements sociaux dont le cas est traité dans la section suivante.

Le parc résidentiel comporte 29 millions de logements et totalise une surface d'environ 2 600 millions de m² en 2018 (24 millions de logements et 2 150 millions de m² si l'on exclut le parc social).

La majorité des logements se situent dans les classes E et D du diagnostic de performance énergétique (DPE) c'est-à-dire avec des consommations situées entre 150 et 330 kWh/m² par an, et 17 % des logements sont dans les classes F et G communément appelées « passoires thermiques » dont les consommations sont supérieures à 450 kWh/m².

Répartition des logements par classe énergétique, en milliers de logements



Source : Ministère de la transition énergétique, CGDD SDES, 2020

Les objectifs du gouvernement sont d'atteindre un niveau Bâtiment Basse Consommation (BBC) pour tout le parc d'ici 2050, et à l'horizon 2030 pour les « passoires thermiques », c'est-à-dire une classe énergétique inférieure ou égale à B.

¹⁶ *Le parc de logements par classe de consommation énergétique*, Document de travail n° 49, CGDD/SDES, Ministère de la Transition Ecologique, Septembre 2020

Les hypothèses de chiffrage

Nous considérons une dépense de l'état d'un milliard d'euros par an, avec un effet de levier sur les financements privés d'un montant équivalent, soit un budget pour les travaux de 2 milliards d'euros par an.

Nous considérons que les rénovations seront réparties à égalité entre les différentes classes énergétiques, avec pour objectif d'atteindre 50 kWh/m² de consommation énergétique annuelle, et des coûts de rénovation basé sur l'étude de synthèse de l'ADEME et décroissants à mesure que les écarts de classes diminuent, soit :

- 20 % des rénovations se feront dans les logements de classe G, pour un coût de 350 €/m², entraînant un passage de 450 kWh/m² à 50 kWh/m²
- 20 % des rénovations se feront dans les logements de classe F, pour un coût de 300 €/m², entraînant un passage de 390 kWh/m² à 50 kWh/m²
- 20 % des rénovations se feront dans les logements de classe E, pour un coût de 250 €/m², entraînant un passage de 280 kWh/m² à 50 kWh/m²
- 20 % des rénovations se feront dans les logements de classe D, pour un coût de 200 €/m², entraînant un passage de 190 kWh/m² à 50 kWh/m²
- 20 % des rénovations se feront dans les logements de classe C, pour un coût de 150 €/m², entraînant un passage de 120 kWh/m² à 50 kWh/m²

Ici aussi, nous considérons ici que le contenu carbone de l'énergie consommée n'évolue pas sur la période, autrement dit qu'il n'y a pas de changement de système de chauffage. Nous obtenons donc un majorant des baisses d'émissions pouvant être obtenues.

Les résultats

Avec ces paramètres, on trouve qu'avec un budget de 2 milliards d'euros par an il est possible de rénover 8 millions de mètres carrés par an, soit 45 000 logements chaque année.

Les économies d'énergie associées seront alors d'environ 1,9 TWh par an, soit des réductions d'émissions de 185 000 tCO₂e par an étant donné l'intensité carbone observée de l'énergie consommée dans le secteur résidentiel (1,15 tCO₂/tep).

Les financements du plan de relance pour la rénovation énergétique des logements privés (hors parc social), soit 2 milliards d'euros, reconduits jusqu'en 2030 permettent une réduction des émissions de l'année 2030 de 1,9 MtCO₂e.

Fiche n° 3

Rénovation énergétique et réhabilitation lourde des logements sociaux

Les mesures annoncées

Le plan de relance prévoit 500 millions d'euros pour la rénovation du parc social, divisés sur deux années. La mesure consiste à octroyer des subventions aux organismes et collectivités qui gèrent le parc social, aides cumulables avec d'autres aides préexistantes. Les premières opérations pourraient débuter au printemps 2021.

Le parc social comporte 4,6 millions de logements dont 83 % d'appartements. Un quart du parc social a une classe énergétique E, F ou G. Il totalise une surface d'environ 400 millions de mètres carrés en 2018.

Les hypothèses de chiffrage

Nous considérons une dépense pour l'Etat de 250 millions d'euros par an, ciblés sur des rénovations lourdes des logements les moins bien isolés (classés dans les catégories F et G) et permettant de passer d'une consommation de 350 kWh/m² à 50 kWh/m², pour un coût de 300 €/m².

Les résultats

Avec ces paramètres, on trouve qu'avec un budget de 250 milliards d'euros par an il est possible de rénover 800 000 m² par an, soit 9 000 logements chaque année.

Les économies d'énergie associées seront alors de 0,25 TWh par an, soit des réductions d'émissions de 25 000 tCO₂e par an étant donné l'intensité carbone observée de l'énergie consommée dans le secteur résidentiel (1,15 tCO₂/tep).

Les financements du plan de relance pour la rénovation énergétique des logements sociaux reconduits jusqu'en 2030, conduisent à une réduction des émissions de l'année 2030 de 250 000 tCO₂e.

Fiche n° 4

Rénovation énergétique des locaux de TPE/PME

Les mesures annoncées

Le plan de relance prévoit 200 millions d'euros divisés entre 2021 et 2022 pour aider à la rénovation thermique des locaux des TPE/PME et à la réalisation de leur « transition énergie-climat » en général (des actions comme des aides à l'écoconception, ou des plans d'accompagnement pour la gestion des déchets sont également éligibles).

Les hypothèses de chiffrage

Nous considérons ici que l'ensemble de l'enveloppe sera utilisé pour subventionner des opérations de rénovation énergétique des locaux, notamment pour aider les entreprises à anticiper le « décret tertiaire » qui rend obligatoire les rénovations énergétiques avec pour objectif une baisse des consommations de 40 % à l'horizon 2030 par rapport à 2010 (et -60 % en 2050).

Dans l'hypothèse d'un effet de levier des subventions publiques permettant de financer des montants doubles, soit 200 millions d'euros par an, et un coût des travaux de l'ordre de 200 €/m², permettant un passage de la classe E à la classe C (donc des rénovations moyennes conduites sur des locaux assez mal isolés, économisant 160 kWh/m² par an) on trouve une surface pouvant être rénovée de 1 millions de m² par an. On considère un mix énergétique des entreprises divisé de manière égale entre électricité, gaz et fioul.

Les résultats

Avec ce jeu d'hypothèse, on obtient une économie d'émission de 28 000 tCO₂e par an.

Les financements du plan de relance pour la rénovation énergétique des locaux de TPE/PME reconduits jusqu'en 2030 permettent une réduction des émissions de l'année 2030 de 280 000 tCO₂e.

Fiche n° 5

Soutien à la demande en véhicules propres du plan automobile

Les mesures annoncées

Le secteur des transports représente 31 % des émissions de gaz à effet de serre de la France (secteur le plus émetteur). Les transports routiers sont responsables de 94 % de ces émissions, dont 55 % proviennent des véhicules particuliers.

Le plan de relance prévoit 1,9 milliard d'euros pour les dispositifs de bonus écologique et de prime à la conversion qui visent à accélérer le renouvellement de véhicules anciens et plus émetteurs par des véhicules récents et peu émetteurs ou électriques.

Les mesures s'inscrivent dans la continuité du plan de soutien à l'automobile présenté en mai 2020 dont notamment le plafond de 200 000 primes exceptionnelles qui a été atteint fin juillet 2020. Depuis le 3 août 2020, le barème de prime à la conversion qui prévalait avant la prime exceptionnelle a été restauré, tout en maintenant le critère d'éligibilité aux véhicules classés Crit'Air 3 ou plus.

Les hypothèses de chiffrage

Le système de bonus et de prime à la conversion fonctionne avec un barème qui conditionne le montant de l'aide versée à différents critères (nature du véhicule mis au rebut, nature du véhicule acheté, revenus de l'acquéreur etc...). Nous nous plaçons ci-après dans des cas moyens permettant d'estimer les montant d'émissions en jeu sans avoir à représenter l'intégralité des configurations possibles.

Le cas du bonus

L'aide concerne l'achat d'un véhicule neuf dont le taux d'émission de CO₂ est de 50 gCO₂/km au maximum (voiture électrique ou hybride rechargeable). Le montant du bonus varie selon les émissions de CO₂ et le prix du véhicule, et peut aller de 2 000 à 7 000 €.

Pour notre estimation, on considère le cas d'un acheteur qui avait prévu d'acheter un véhicule neuf moyennement émetteur, mais qui, du fait de l'existence du bonus, a choisi d'acheter à la place un véhicule très faiblement émetteur.

Si l'acheteur avait acheté un véhicule moyennement émetteur (130 gCO₂/km) et que celui-ci avait été utilisé au rythme de 13 000 km par an (le parcours

moyen annuel en France), il aurait entraîné des émissions de 1,7 tCO₂e par an. Si à la place le nouveau véhicule émet 25 gCO₂/km, il émettra dans les mêmes conditions 0,3 tCO₂e par an, soit une réduction de 1,4 tCO₂e par an.

Le cas de la prime à la conversion

Le dispositif permet, sous conditions, de bénéficier d'une aide lors de l'achat ou de la location d'un véhicule peu polluant si, dans le même temps, un véhicule ancien est mis à la casse. Cette prime peut être cumulée avec le bonus écologique. Le montant de la prime varie en fonction des revenus de l'acheteur et de la nature du véhicule détruit ainsi que de celle du véhicule acheté, et peut aller de 1 500 à 5 000 €.

Pour notre estimation, on considère le cas d'un automobiliste qui possède un véhicule éligible à la mise à la casse via le dispositif, émettant 175 gCO₂/km, soit des émissions annuelles de 2,3 tCO₂e pour un parcours moyen de 13 000 km par an.

Deux situations sont alors possibles :

- Soit l'acheteur choisit de bénéficier de la prime à la conversion pour mettre à la casse son véhicule et acheter un véhicule électrique, pour lequel on considère des émissions à l'usage de 0 gCO₂/km. Dans ce cas les économies de CO₂ seront de 2,3 tCO₂e par an.
- Soit l'acheteur choisit de bénéficier de la prime à la conversion pour mettre à la casse son véhicule et acheter un véhicule récent et peu émetteur, pour lequel on considère des émissions à l'usage de 90 gCO₂/km. Ce nouveau véhicule émettra alors 1,2 tCO₂e par an pour le même parcours annuel. Dans ce cas les économies nettes de CO₂ seront de 1,1 tCO₂e par an.

Résultats : estimation du nombre de prime et de bonus qui peuvent être financées par les montants annoncés, et baisse d'émission induite

En 2019, 375 000 PAC ont été versées pour un montant moyen de 2 100 € ainsi que 65 000 bonus pour un montant moyen de 4 900 €. En utilisant cette proportion et ces montants moyens, on trouve qu'il est possible de financer avec les montants annuels annoncés, environ 200 000 primes à la conversion et 35 000 bonus électrique chaque année. En supposant que 10 % des primes à la conversion seront utilisés pour acheter un véhicule électrique et le reste pour acheter un véhicule faiblement émetteur, ceci représente des réductions d'émissions d'environ 0,2 MtCO₂e par an.

Les financements du plan de relance pour l'aide à l'acquisition de véhicules propres, prolongés jusqu'en 2030, permettent une réduction des émissions de l'année 2030 de 2,2 MtCO₂e.

Fiche n° 6

Décarbonation de l'industrie

Les mesures

Le dispositif comporte un volet de soutien à l'efficacité énergétique et à la transformation des procédés (notamment leur électrification), et un volet de soutien au développement de la chaleur bas-carbone (par exemple produite à partir de biomasse). Les deux volets seront pourvus par des appels à projet et un soutien en guichet, avec un budget de 200 M€ en 2020, et 500 M€/an en 2021 et en 2022.

Les hypothèses

Il est difficile de représenter la diversité des opérations qui peuvent résulter de ces soutiens. Afin de chiffrer un impact potentiel sur les émissions de gaz à effet de serre, nous considérons que les mesures mises en œuvre auraient en un coût moyen de la tonne évitée de 150 €/tCO₂e. Plusieurs rapports récents ont tenté d'estimer les coûts de réduction dans les secteurs industriels¹⁷. Nous retenons ici la fourchette large du rapport du Parlement Européen indiquant, pour faire émerger des innovations de procédé cohérentes avec l'objectif 2030, des coûts de 69 à 189 €/tCO₂ et nous plaçons dans la moyenne haute de cette fourchette.

Les résultats

Ces hypothèses entraînerait avec les montants annoncés des réductions d'émissions de 130 000 tCO₂e en 2020, et 340 000 tCO₂e par an ensuite.

Les financements du plan de relance pour la décarbonation de l'industrie, étendus jusqu'en 2030 permettent des réductions d'émissions pour l'année 2030 de 3,6 MtCO₂e.

¹⁷ Nous nous référons ici à *Industrial Transformation 2050 - Pathways to Net-Zero Emissions from EU Heavy Industry, Material Economics, Institute For European Studies and Wuppertal Institut, May 2019* et *Energy Intensive industries, challenges and opportunities in energy transition, Directorate-General for Internal Policies - European Parliament, July 2020*.

Fiche n° 7

Verdissement des ports

Les mesures

Le plan de relance prévoit 200 millions d'euros pour le verdissement des ports au sens large. Ce terme fait référence à de nombreuses mesures, dont certaines peuvent avoir un impact direct sur les émissions de gaz à effet de serre et d'autres non.

Nous nous concentrons ici sur une mesure qui peut avoir un impact direct sur les émissions de gaz à effet de serre à savoir l'installation de bornes électriques sur les quais permettant aux navires de se brancher sur le réseau plutôt que de faire appel à leur générateur au fioul. Une directive européenne les rend obligatoire d'ici fin 2025, sauf dérogation justifiée par une étude coût-bénéfice.

En se basant sur le rapport du 31 août 2018 du ministère de la transition écologique et solidaire portant sur les possibilités de déploiement de l'électricité à quai dans les grands ports maritimes et les ports autonomes fluviaux et sur la fiche de calcul de l'ADEME, la consommation d'énergie à quai totale est estimée en France à 162 GWh /an pour les grands ports maritimes d'outre-mer et à 968 GWh/an pour les ports maritimes de métropole, soit un total de 1 130 GWh/an.

Les hypothèses de chiffrage

On considère ici que les mesures du plan de relance prolongées jusqu'en 2030 permettront le basculement de l'intégralité de ces consommations énergétiques du fioul à l'électricité. Nous supposons un contenu carbone de l'électricité de 60 gCO₂/kWh (estimations de l'ADEME) et un contenu carbone du fioul de 274 gCO₂/kWh.

Les résultats

Les financements du plan de relance pour le verdissement des ports, étendus jusqu'en 2030 permettent des réductions d'émissions pour l'année 2030 de 240 000 tCO₂e.

Fiche n° 8

Verdissement du parc automobile de l'État

Les mesures

Le plan de relance consacre 180 millions d'euros au remplacement de véhicules appartenant au parc automobile de l'Etat par des véhicules électriques ou hybrides rechargeables. La mesure concernera les flottes de la police, de la gendarmerie, et des douanes, qui au total regroupent environ 64 000 véhicules, avec un âge moyen supérieur à 7 ans. Seule une partie des véhicules, pour lesquelles les conditions d'usage s'y prêteront, pourra être visée. La mesure concernera en parallèle l'acquisition et l'installation de bornes de recharges. Les remplacements débuteront dès le vote des crédits en loi de finances pour 2021.

Les hypothèses de chiffrage

Nous faisons l'hypothèse d'un coût d'achat par véhicule de 40 000 euros hors bonus, et du coût d'achat et d'installation d'une borne de recharge pour deux véhicules, au coût unitaire de 5 000 euros. Chaque véhicule électrique entrant dans le parc viendra en remplacement d'un véhicule thermique, parcourant 25 000 km par an et supposé émettre 140 gCO₂/km. On suppose également que les véhicules électriques ou hybrides rechargeables les remplaçant auraient des émissions moyenne de 25 gCO₂/km.

Les résultats

Ce montant annoncé permettrait ainsi de remplacer environ 4 200 véhicules, chaque nouveau véhicule entraînant alors une réduction d'émissions de 2,9 tCO₂e par an, soit 12 000 tCO₂ par an au total.

Les financements du plan de relance pour verdissement du parc automobile de l'Etat, étendus jusqu'en 2030, permettant réductions d'émissions pour l'année 2030 de 122 000 tCO₂e.

Fiche n° 9

Hydrogène décarboné

On utilise actuellement en France environ 900 000 tonnes d'hydrogène par an pour des usages industriels : la désulfurisation de carburants pétroliers (60 %), la synthèse d'ammoniac principalement pour les engrais (25 %), et d'autres usages spécifiques dans le secteur de la chimie (10 %). Cet hydrogène est actuellement produit à partir d'énergie fossiles (hydrogène dit « gris ») et sa production émet donc des gaz à effet de serre. Cette production pourrait être décarbonée si elle était assurée à partir d'électricité sans émissions de carbone : électricité renouvelable (hydraulique, éolien, solaire) et électricité nucléaire (hydrogène dit « vert »).

En complément de ses usages actuels, le développement de nouveaux usages de l'hydrogène offre une perspective prometteuse dans la transition énergétique française. L'utilisation de l'hydrogène pourrait en effet à terme contribuer à la décarbonation des transports, en particulier les flottes de véhicules d'entreprises, les camions, les bateaux, voire les avions. Il pourrait aussi contribuer au stockage de l'électricité et à l'équilibre des systèmes électriques, à la production de gaz naturel de synthèse.

Les mesures annoncées

Les mesures annoncées contribueront à la stratégie de développement de l'hydrogène vert en France¹⁸ :

- Faire émerger une filière française de production d'hydrogène décarboné pouvant se substituer à l'hydrogène d'origine fossile pour ses usages actuels dans l'industrie
- Développer de nouveaux usages de l'hydrogène en particulier dans le domaine de la mobilité lourde, ou pour la stabilisation des réseaux électriques
- Favoriser à plus long terme l'innovation et la R&D dans les technologies hydrogène dont le développement pourra contribuer aux deux points précédents (par exemple électrolyse à très haut rendement, production d'hydrogène à partir de biomasse, avion à hydrogène etc.)

¹⁸ Le développement de la filière hydrogène est mentionné dans de nombreux documents du gouvernement : dans [la stratégie nationale bas-carbone](#) et [la programmation pluriannuelle de l'énergie](#) qui sont les documents qui cadrent les orientations stratégiques de la transition énergie climat pour les décennies à venir, mais aussi dans le plan de relance « France Relance » et dans un document spécifique intitulé [Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France](#) présenté le 8 septembre 2020 pour préciser les mesures hydrogène du plan de relance. Ces documents s'inspirent en grande partie des précédents travaux sur le déploiement de l'hydrogène construits par le gouvernement en lien avec les filières automobiles et systèmes énergétiques dans les années passées, notamment le [Plan de déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique](#) réalisé en 2018.

Pour ce faire, plusieurs dispositifs sont évoqués dans le document associé au plan de relance intitulé « *Stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné en France* » et un investissement de l'Etat de 7 milliards d'euros a été annoncé (2 milliards dans le plan de relance lui-même complétés par des montants du 4eme programme d'investissement d'avenir PIA4 jusqu'en 2030). Ces sommes seraient affectées à trois types d'actions :

- Mise en place d'un système de soutien à la production d'hydrogène décarboné par appel d'offres et complément de rémunération (c'est-à-dire que l'Etat compenserait l'écart entre le coût de production de l'hydrogène gris et celui de l'hydrogène vert)
- Appels à projets et à manifestation d'intérêt afin de soutenir les projets innovants portés par les entreprises et les régions
- Mise en place d'une contribution à un projet commun européen IPCEI (*Important Project of Common European Interest*) permettant éventuellement de bénéficier de soutiens européens pour l'industrialisation et le développement de démonstrateurs¹⁹

Les hypothèses de chiffrage

Nous évaluons des réductions pouvant être obtenues par les deux volets les plus directement opérationnels du plan hydrogène : la substitution d'hydrogène décarboné dans l'industrie, et le développement des flottes hydrogènes (véhicules utilitaires et poids lourds). D'autres enjeux sont probables mais difficilement évaluables aujourd'hui et leurs effets seront bien plus importants au cours de la décennie suivante.

Hydrogène décarboné dans l'industrie

L'utilisation d'hydrogène dans l'industrie est actuellement d'environ 900 000 tonnes par an produites à partir d'énergie fossile pour un contenu carbone de 10 tonnes d'équivalent CO₂ par tonne d'hydrogène produite. Nous supposons que le développement progressif d'électrolyseurs sur le territoire permettra de produire de l'hydrogène décarboné qui se substituera progressivement à l'hydrogène produit à partir de fossiles permettant d'économiser 10 tCO₂e pour chaque tonne substituée. Nous faisons ici l'hypothèse d'une substitution de 20 % de la consommation nationale d'hydrogène en 2030, qui serait atteinte linéairement entre 2021 et 2030. Etant donné le différentiel de coût de production entre l'hydrogène produit actuellement à partir de sources fossiles et l'hydrogène décarboné, ceci représenterait un surcoût total d'environ 5 milliards d'euros sur la décennie à venir, ce qui paraît cohérent avec l'enveloppe globale annoncée.

¹⁹ A noter qu'il existe déjà un cadre de coopération européen nommé *European Clean Hydrogen Alliance* permettant le partage et la collaboration entre Etats Membres. La stratégie européenne a par ailleurs été précisée par la Commission européenne dans une communication publiée en juillet dernier *Une stratégie de l'hydrogène pour une Europe climatiquement neutre*.

Développement des flottes de véhicules à hydrogène en remplacement de véhicules au diesel

Nous faisons ici l'hypothèse médiane d'un développement linéaire du nombre de véhicule à hydrogène permettant d'atteindre les objectifs de la feuille de route gouvernementale en 2030, ce qui correspond à 30 000 véhicules utilitaires et 1 400 poids lourds. Un véhicule utilitaire classique parcourt environ 16 000 km par an avec une consommation moyenne de diesel d'environ 9 L/100km, soit des émissions de CO₂ annuelles de 4 tCO₂e. Un poids lourd parcourt en moyenne 35 000 km par an avec une consommation moyenne de 35 L/100km, soit des émissions de CO₂ annuelles de 31 tCO₂e.

Les résultats

Sans ces hypothèses, nous obtenons pour la première mesure une économie de CO₂ annuelle de l'ordre de 180 000 tCO₂e, et donc des émissions annuelles en 2030 plus faibles de 1,8 MtCO₂e. La deuxième mesure entraînerait une économie annuelle de CO₂ de l'ordre de 16 000 tCO₂e et donc des émissions annuelles en 2030 plus faibles de 160 000 tCO₂e.

Au total les mesures du plan de relance concernant l'hydrogène vert permettraient des réductions annuelles d'environ 200 000 tCO₂, et des émissions pour l'année 2030 plus faibles de près de 2 MtCO₂e.

Annexe 2

Une comparaison des crédits du plan de relance et de la tendance antérieure

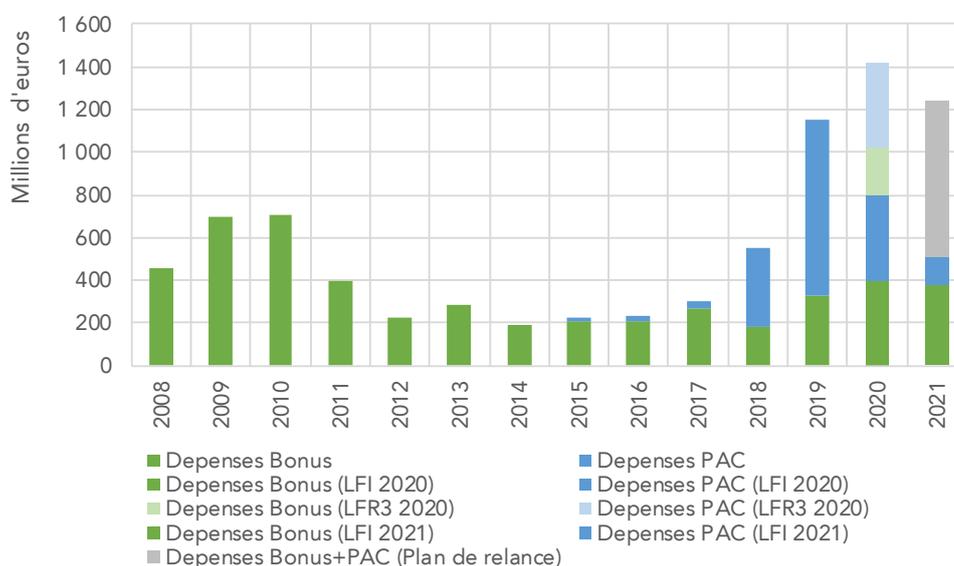
a. Soutien à l'achat de véhicule

La somme de 1,9 milliard d'euros annoncée, qui revient annuellement à 633 millions d'euros, correspond à la somme actuellement dépensée pour les deux systèmes en 2018 (voir graphique ci-dessous) : 184 millions d'euros pour le bonus, et 365 millions d'euros pour la prime à la conversion. Elle est cependant inférieure au coût de ces deux mesures l'année suivante : 328 millions pour le bonus et 824 millions pour la prime à la conversion soit un total d'un peu plus de 1,1 milliards d'euros. Cette soudaine augmentation s'explique par l'ouverture du dispositif de prime à la conversion aux voitures d'occasion qui n'étaient pas éligibles avant 2019.

En ce qui concerne l'année 2020, il faut reprendre l'historique législatif des financements. On trouve un financement initial dans la loi de finances de 2020 de 395 millions d'euros pour le bonus et de 405 millions d'euros pour la prime à la conversion, soit un total de 800 millions d'euros. Le plan de soutien au secteur automobile, annoncé le 26 mai 2020, contient des mesures de renforcement exceptionnels de ces dispositifs, votés dans la loi de finances rectificative (3) à hauteur d'environ 200 millions d'euros pour le bonus et de 400 pour la prime à la conversion, donc en tout 600 millions d'euros supplémentaires, ce qui porte le financement total de 2020 à 1,4 milliards d'euros.

Le projet de loi de finances pour 2021 octroie un financement de 379 millions d'euros pour le bonus et de 128 millions d'euros pour la prime à la conversion, auxquels viennent s'ajouter les financements du programme spécifique « plan de relance » du budget, soit 732 millions d'euros en 2021. Au total, ce sont donc 1,24 milliard d'euros qui financeront ces mesures en 2021.

Historique des dépenses liées aux dispositifs de soutien à l'achat de véhicules propres



Source : Cour des comptes, documents budgétaires

Le plan de soutien et le plan de relance conduisent donc en fait à prolonger en 2020 et 2021 le niveau de financement de 2019, qui était certes historiquement élevé. Ils conduisent à une augmentation de ces financements par rapport à la situation d'avant 2019.

b. Les mesures concernant la rénovation thermique des logements privés

Plusieurs outils existent afin d'inciter à la rénovation énergétique des logements privés. Les principaux d'entre eux sont le taux réduit de TVA sur les travaux de rénovation énergétique, l'éco-prêt à taux zéro, les certificats d'économie d'énergie, les aides de l'agence nationale de l'habitat (ANAH), le crédit d'impôt transition énergétique (CITE) qui a succédé au crédit d'impôt développement durable (CIDD) après 2014 et qui est depuis 2020 progressivement remplacé par le dispositif MaPrimeRenov'²⁰.

Afin de mettre en perspective les montants du plan de relance consacré à la rénovation des logements privés avec les financements historiques, nous nous concentrons sur les aides qui sont concernées, c'est-à-dire les aides de l'ANAH ainsi que le crédit d'impôt transition énergétique, et le nouveau dispositif MaPrimeRenov'. Le taux réduit de TVA et l'éco-prêt à taux zéro, qui représentent des dépenses fiscales pour l'Etat, ainsi que les certificats d'économie d'énergie (CEE) dont le financement repose sur les obligations d'achat des acteurs privés, ne sont a priori pas concernés par les mesures du plan de relance.

Le crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE), qui a pris en 2014 la succession du crédit d'impôt développement durable (CIDD) instauré en 2005, est un crédit d'impôt sur le revenu accordé au titre des dépenses d'efficacité énergétique et des investissements dans les énergies renouvelables. Locataires et propriétaires peuvent

²⁰ On peut citer également le chèque énergie, créé en 2018, qui peut être utilisé pour financer des travaux d'efficacité énergétique. Néanmoins seul 0,02 % des chèques ont été utilisés à cette fin et nous n'incluons donc pas ici cet outil.

prétendre au crédit d'impôt uniquement pour leur habitation principale. Les ménages bénéficient du crédit d'impôt l'année qui suit la fin de la rénovation du logement. Depuis son introduction le dispositif a beaucoup évolué, tant en ce qui concerne les équipements éligibles que les taux de crédit d'impôt ou les critères de performance technique. Entre 2014 et 2018, les ménages peuvent prétendre à un crédit d'impôt au taux unique de 30 % pour toutes les rénovations éligibles. Ce taux a été revu à la baisse pour 2019 pour certaines opérations. Les dépenses de rénovation éligibles sont plafonnées à 8 000 euros pour une personne seule et 16 000 euros pour un couple. Les entreprises qui réalisent les travaux de rénovation doivent satisfaire aux critères d'un label garantissant qu'elles sont qualifiées pour réaliser des travaux de rénovation énergétique, baptisé label RGE. Les dépenses en question concernent principalement l'isolation (pour 73 %) ²¹. Le remplacement des systèmes de chauffage et les investissements dans les énergies renouvelables représentent respectivement 11 % et 16 %.

Le 1er janvier 2020, le CITE a été remplacé par une prime (« MaPrimeRénov' ») pour les ménages modestes et très modestes, versée lors de la réalisation des travaux, sans que ceux-ci aient besoin de faire une avance de trésorerie. Les autres ménages peuvent continuer de bénéficier du CITE jusqu'au 31 décembre 2020, à l'exception des ménages les plus aisés (déciles de revenus 9 et 10) qui en sont exclus. Au 1er janvier 2021, le CITE sera complètement supprimé et la prime pourra bénéficier à tous les ménages modestes et intermédiaires. Budgétairement, les dépenses fiscales liées au CITE se poursuivent en 2020 au titre des travaux réalisés en 2019, ainsi qu'en 2021 au titre des opérations réalisées en 2020 pour les ménages intermédiaires qui y restent éligibles. En moyenne sur la période 2005-2020 les dépenses annuelles ont été de 1,5 milliards d'euros.

L'Agence nationale de l'habitat (ANAH), peut accorder des aides financières visant la réalisation de travaux de rénovation énergétique des logements du parc privé. L'ANAH participe également à la lutte contre la précarité énergétique et à l'amélioration des structures d'hébergement. Pour ce faire, elle pilote plusieurs programmes de financement dont le programme « Habiter mieux », créé en 2010 dans le cadre du programme d'investissements d'avenir (PIA), qui propose une aide à la réalisation de certains travaux de rénovation permettant de réaliser des économies d'énergie en améliorant les performances thermiques des logements.

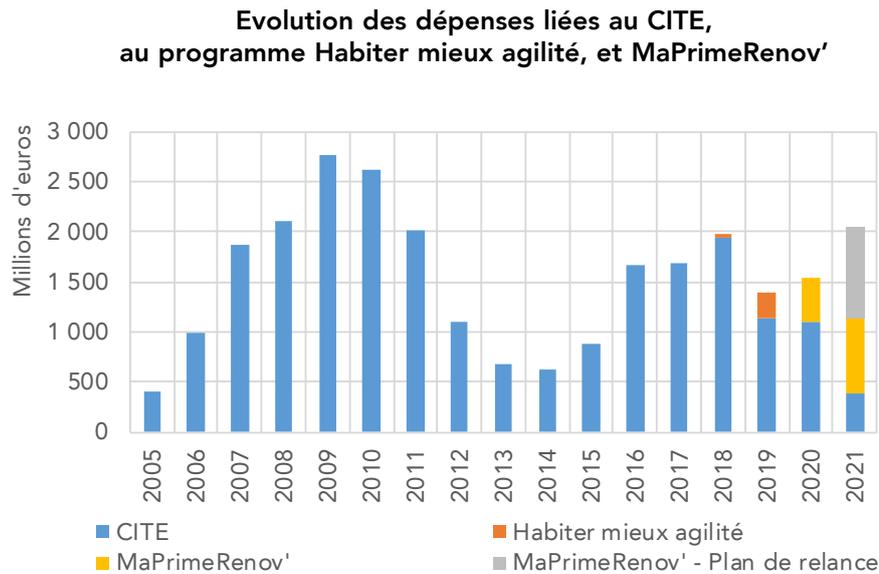
Les offres de l'ANAH sont accordées, sous conditions de ressources, principalement aux ménages propriétaires dont les capacités financières sont les plus contraintes. Elles sont délivrées au titre des travaux qu'effectuent les bénéficiaires dans le logement dans lequel ils habitent. Plusieurs types de plafonds de ressources sont utilisés par l'Agence dans l'exercice de ses missions selon que les ménages bénéficiaires disposent de ressources « très modestes » ou, depuis 2013, « modestes ». Ces plafonds, définis par voie réglementaire font l'objet d'une révision annuelle.

Le dispositif MaPrimeRénov' est créé en 2020 par la fusion du programme « Habiter Mieux agilité » de l'ANAH (un sous-programme du programme « Habiter mieux ») et du Crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE). C'est une aide financière à la rénovation par geste qui se demande en ligne et qui est versée rapidement à la fin des travaux. En 2020, MaPrimeRénov' est destinée aux propriétaires occupants sous critères de ressources. Elle sera ouverte à davantage de ménage en 2021, avec la disparition complète du CITE.

²¹ Voir l'étude du CGDD *Étude d'impact du crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE)*, Silvano Domergue et Bruno Vermont, CGDD, Novembre 2018.

Les lois de finances de 2020 et 2021 prévoient, pour le dispositif MaPrimeRenov', une enveloppe de 450 millions d'euros en 2020 et de 740 millions d'euros en 2021. Le plan de relance vient compléter le montant de 2021 de 915 milliards d'euros, portant le total pour 2021 à 2 milliards d'euros. Cette somme serait donc légèrement supérieure à celle des années 2019 et 2020, et du même ordre de grandeur que celle de 2018.

Le graphique ci-dessous rassemble les dépenses liées aux trois dispositifs depuis 2005.



Sources : Documents budgétaires, Rapport annuel de l'ANAH 2019

Références bibliographiques

- ADEME, *Rénovation énergétique des bâtiments : étude des prix*, Rapport de synthèse, Novembre 2019
- Commission européenne, *Une stratégie de l'hydrogène pour une Europe climatiquement neutre*, COM(2020) 301 final, juillet 2020
- Compétitivité France Allemagne Le grand écart*, Editions Economica, Paris, mars 2011, Michel Didier, Gilles Koléda
- Conseil d'Etat, *Émissions de gaz à effet de serre : le Gouvernement doit justifier sous 3 mois que la trajectoire de réduction à horizon 2030 pourra être respectée*, décision du 19 novembre 2020
- Convention Citoyenne pour le Climat, *Rapport final et propositions au gouvernement*, juillet 2020
- Convention Citoyenne pour le Climat, *Contribution de la Convention Citoyenne pour le Climat au plan de sortie de crise*, 10 avril 2020
- Directorate-General for Internal Policies - European Parliament, *Energy Intensive industries, challenges and opportunities in energy transition*, July 2020
- International Energy Agency, *Energy Technology Perspectives 2020*, september 2020
- France Stratégie, *La valeur de l'action pour le climat*, février 2019
- Haut Conseil pour le Climat, *France Relance : Quelle contribution à la transition bas-carbone ?*, décembre 2020
- I4CE, *Relance : comment financer l'action climat ?* Hadrien HAINAUT, Maxime LEDEZ, Quentin PERRIER, Benoît LEGUET, Patrice Geoffron, juillet 2020
- La compétitivité française en 2018*, document de travail n° 71, juin 2019
- La compétitivité en 2017*, document de travail n° 66, janvier 2018
- La compétitivité française en 2015*, document de travail n° 57, février 2016).
- Material Economics, Institute For European Studies and Wuppertal Institut, *Industrial Transformation 2050 - Pathways to Net-Zero Emissions from EU Heavy Industry*, May 2019
- Ministère de la Transition Ecologique et Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, *Plan de déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique*, 2018

Ministère de la Transition Ecologique, *L'empreinte carbone de la France*,
fiche thématique du Rapport sur l'état de l'environnement, mise à jour
le 11 décembre 2020

Ministère de la Transition Ecologique, *Programmation Pluriannuelle de l'En-
ergie*, adoptée le 21 avril 2020

Ministère de la Transition Ecologique, *Stratégie Nationale Bas-Carbone*,
version révisée complète du 21 avril 2020

Ministère de la Transition Ecologique, Commissariat Général au Développement
Durable, *Étude d'impact du crédit d'impôt pour la transition énergé-
tique (CITE)*, Silvano Domergue et Bruno Vermont, CGDD, Novembre
2018

Ministère de la Transition Ecologique, Commissariat Général au Développement
Durable et Service de la donnée et des études statistiques, *Le parc de
logements par classe de consommation énergétique*, Document de
travail n° 49, septembre 2020

Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance, *France Relance :
dossier de presse*, publié le 3 septembre 2020

Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance, *France Relance :
Fiches des mesures*, publié le 3 septembre 2020

Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance, *Stratégie nationale
pour le développement de l'hydrogène décarboné en France*, présentée
le 8 septembre 2020

Ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance, *Rapport sur l'impact
environnemental du budget de l'Etat*, septembre 2020

Rexecode, *Moins de croissance trop de carbone*, Document de travail n°74,
juillet 2020

Rexecode, l'analyse économique au service des entreprises

1

Un service d'études économiques dédié à l'entreprise

Rexecode offre à ses adhérents en exclusivité :

- un **diagnostic** de la conjoncture mondiale
- des **prévisions** argumentées
- un **réseau** d'échanges avec les entreprises adhérentes et les économistes
- une **équipe** disponible (documentalistes, statisticiens, économistes)
- les **outils** de l'analyse économique (tableaux de bord, diapotheques, radars, etc.)

2

Un acteur du débat de politique économique

Rexecode met à la disposition du public :

- des **documents de travail, notes d'actualité, tableaux de bord, cahiers de graphiques** sur les enjeux majeurs de la politique économique : croissance, compétitivité, emploi, économie numérique, développement durable, finances publiques
- des **enquêtes originales** (trésorerie des entreprises françaises, compétitivité qualité et prix des produits des grands exportateurs mondiaux)



Pour en savoir plus sur le forfait adhérent ou les études publiques, contactez-nous : contact@rexecode.fr

Rexecode

29 avenue Hoche 75008 PARIS
Tél. (33) 01 53 89 20 89

www.rexecode.fr

[twitter @Rexecode](https://twitter.com/Rexecode)

Documents de travail récemment parus

<i>La politique budgétaire entre sauvegarde et relance</i>	N° 75 - octobre 2020
<i>Moins de croissance trop de carbone</i>	N° 74 - juillet 2020
<i>Perspectives économiques et budgétaires pour 2020</i>	N° 73 - octobre 2019
<i>Le poids des prélèvements obligatoires en France et dans trois grands pays européens</i>	N° 72 - octobre 2019
<i>La compétitivité française en 2018</i>	N° 71 - juin 2019
<i>Perspectives 2018 - Consolider les réformes dans un environnement économique incertain</i>	N° 70 - octobre 2018
<i>L'écart de dépenses publiques entre la France et l'Allemagne - 12,6 points de PIB - 280 milliards d'euros Analyses - Explications - Propositions</i>	N° 69 - juin 2018
<i>Le poids et la structure des prélèvements obligatoires sur les entreprises industrielles</i>	N° 68 - Juin 2018
<i>Perspectives de l'économie mondiale 2018-2022 - Le retour du cycle économique</i>	N° 67 - mars 2018
<i>La compétitivité en 2017</i>	N° 66 - janvier 2018
<i>Perspectives 2018 - Premières réformes structurelles dans un contexte macroéconomique favorable</i>	N° 65 - octobre 2017
<i>Les écarts de prélèvements obligatoires entre la France et la zone euro</i>	N° 64 - septembre 2017
<i>Les conséquences économiques des expatriations dues aux écarts de fiscalité entre la France et les autres pays</i>	N° 63 - juillet 2017
<i>Présidentielle 2017 Des promesses aux réalités</i>	N° 62 - mars 2017
<i>La compétitivité française en 2016</i>	N° 61 - janvier 2017
<i>Perspectives 2017 et analyse des freins qui brident le redémarrage de l'économie française</i>	N° 60 - septembre 2016
<i>La durée effective annuelle du travail en France et en Europe</i>	N° 59 - juin 2016
<i>L'impact sur l'emploi du projet de loi «Travail »</i>	N° 58 - Juin 2016
<i>La compétitivité française en 2015</i>	N° 57 - février 2016
<i>Fiscalité du capital, activité et croissance : enseignements des modèles macroéconomiques</i>	N° 56, février 2016
<i>Evaluation du coût du « compte pénibilité »</i>	N° 55 - janvier 2016