



FRANCE STRATÉGIE

ÉVALUER ANTICIPER DÉBATTRE PROPOSER

L'action climatique : un enjeu macroéconomique

La transition climatique est une grande transformation, analogue par son ampleur aux révolutions industrielles du passé, que le retard pris dans la réduction des émissions et le nouveau contexte géopolitique commandent de conduire à un rythme accéléré. Dans les années qui viennent, elle va affecter la croissance, l'inflation, les finances publiques, la compétitivité, l'emploi et les inégalités. Ses incidences sont encore mal prises en compte.

D'un point de vue économique, la transition vers la neutralité carbone repose sur trois mécanismes principaux : la substitution de capital à des combustibles fossiles, qui va impliquer une augmentation substantielle des investissements (2,5 points de PIB en 2030, soit 70 milliards aux prix de 2021) ; l'accélération de la réorientation du progrès technique vers les alternatives aux énergies fossiles et l'amélioration de l'efficacité énergétique ; enfin la modération des usages et des consommations énergivores (sobriété).

Le dosage entre ces trois mécanismes relève de choix collectifs, qui peuvent différer d'un pays à l'autre et qui peuvent aussi varier dans le temps. À long terme (2050), la réorientation du progrès technique jouera un rôle majeur. Les progrès déjà réalisés montrent qu'une économie climatiquement neutre n'est pas une utopie. L'objectif de « zéro émission nette » en 2050 est à notre portée. À moyen terme (2030), il faut miser sur les technologies déjà fiables, et donc combiner substitution du capital aux énergies fossiles et efforts de sobriété. Il ne faut pas se cacher les coûts économiques de ces efforts. L'investissement supplémentaire va certes stimuler la demande, mais l'essentiel se joue du côté de l'offre. Parce que du capital matériel (équipements, bâtiments), immatériel (brevets) et humain (qualifications) va être dévalorisé, la production potentielle va très certainement baisser ; parce que les efforts de recherche et développement seront principalement orientés vers l'économie de combustibles fossiles, les gains de productivité du travail et donc la croissance risquent d'être temporairement réduits.

Les actions de sobriété peuvent contribuer à la transition sans nécessairement réduire la consommation, la croissance et le bien-être, notamment si elles résultent de changements dans les préférences des consommateurs et sont accompagnées de modifications dans l'offre de biens et services.

Au total, il va falloir transitoirement investir davantage, dans un contexte de réduction de l'offre. L'impact immédiat de la transition a ainsi toute chance d'être inflationniste. Quant aux finances publiques, elles devront porter le poids des investissements publics et soutenir les efforts des entreprises et ménages insuffisamment solvables. Les politiques publiques ont cependant la capacité de réduire substantiellement les coûts économiques de la transition. Elles peuvent en particulier :

- construire un consensus sur la stratégie ;
- remédier à un déficit de crédibilité avéré qui, en plus d'être climatiquement dommageable, est économiquement coûteux ;
- adopter une approche économique. À défaut d'une tarification générale du carbone, en dehors des marchés européens de quotas, le dosage des efforts publics devra reposer sur une trajectoire de prix implicites ;
- se doter d'une doctrine d'emploi des fonds publics. Il y a beaucoup de mauvaises raisons de s'endetter, la transition climatique n'en fait pas partie. Il faut que la réforme du Pacte de stabilité prenne cette dimension en compte ;
- mieux articuler stratégie nationale et stratégie européenne. Le climat est une compétence européenne, mais nombre d'actions (politique énergétique, transports, logement) relèvent principalement de décisions nationales.

Jean Pisani-Ferry
et Selma Mahfouz

La *Note d'analyse* est publiée sous la responsabilité éditoriale du commissaire général de France Stratégie. Les opinions exprimées engagent leurs auteurs et n'ont pas vocation à refléter la position du gouvernement.

Cette note rassemble de premières analyses et esquisse de premières recommandations, en réponse à la **lettre de mission** adressée le 12 septembre 2022 par la Première ministre à Jean Pisani-Ferry. Selma Mahfouz, de l'Inspection générale des finances, est rapporteure générale de la mission. Le secrétariat scientifique est assuré par France Stratégie. Un rapport complet sera publié au printemps 2023. La note prend appui sur les réflexions d'un groupe de travail réuni au printemps et à l'été 2022 par France Stratégie. Elle a été préparée avec l'appui de Boris Le Hir, directeur de projet, Anne Épaillard, Maxime Gérardin, Aude Pommeret, Nicolas Riedinger, Alice Robinet, Romain Schweizer et Athiana Tettaravou. Nous tenons à remercier les relecteurs des versions préliminaires de cette note, ainsi que les équipes d'Ifce, de l'Ademe et de Rexecode, avec lesquelles nous avons interagi pour le chiffrage des investissements climat.

MACROÉCONOMIE ET TRANSITION CLIMATIQUE

La transition climatique est devenue une question macroéconomique immédiate

Avec le Pacte vert pour l'Europe ou Green Deal, l'Union européenne et la France se sont engagées dans une accélération marquée du rythme de la transition climatique et se sont fixé des objectifs ambitieux à un horizon rapproché. Réduire le volume des émissions de 55 % entre 1990 et 2030, comme le prévoit la **loi climat européenne**, suppose d'accélérer très substantiellement le rythme de baisse des émissions de gaz à effet de serre, même si l'on tient compte du ralentissement anticipé de la croissance par rapport aux trente dernières années (Tableau 1).

Une telle modification de trajectoire ne se conçoit pas sans un changement profond de modèle de développement. Pour l'atteindre, la stratégie européenne combine réglementations, extension graduelle du champ d'application des quotas carbone et mécanismes de subvention ; elle prévoit aussi une coordination étroite entre politique européenne et politiques nationales. La première question est évidem-

ment celle de la mise en œuvre et de l'effectivité de ces mesures. Se posent aussi celle de leur impact sectoriel et celle de leur incidence distributive.

Mais pour importantes qu'elles soient, ces questions ne doivent pas occulter l'impact macroéconomique de ces mesures sur la croissance, l'emploi, l'inflation, les finances publiques et la compétitivité. Relativement secondaires tant que la transition était envisagée comme un processus de longue haleine, ces enjeux sont soudainement venus sur le devant de la scène. Dans leurs décisions à horizon de cinq ou dix ans, les décideurs publics, les acteurs économiques et sociaux, les citoyens ne peuvent plus les ignorer.

À cet effet de champ se combine en outre un effet d'accélération. Parce qu'elle va devoir être rapide, la transition va impliquer une obsolescence accélérée du capital, qu'il s'agisse des équipements, des qualifications, des brevets ou de la valeur des actifs financiers ; elle va induire une réallocation du travail entre qualifications, secteurs et régions et donc nécessiter des politiques d'accompagnement ; solliciter les finances publiques pour appuyer le financement des investissements des ménages les moins prospères et des entreprises contraintes financièrement ; et avoir, sur le rythme de l'inflation, une incidence que les banques centrales ne peuvent plus négliger. Quant aux valorisations boursières, elle les a déjà bouleversées et va continuer de le faire (Graphique 1).

Graphique 1 – Valorisations boursières dans l'industrie automobile, 2012-2022 (en milliards de dollars)

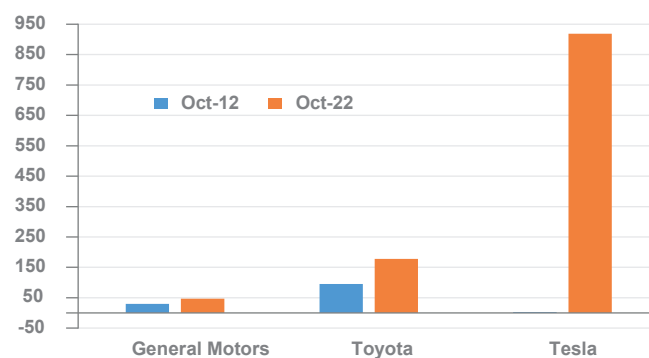


Tableau 1 – Objectifs climat à l'horizon 2030 : émissions en tonnes équivalent CO₂ par habitant et évolutions

	Émissions 1990	Émissions 2019	Taux de croissance annuel moyen 1990-2019	Objectifs émissions 2030	Taux de croissance annuel moyen correspondant 2019-2030
UE-27	11,1	7,5	- 1,3 %	4,6	- 4,3 %
France	9,2	6,4	- 1,3 %	3,4	- 5,5 %
Allemagne	16,0	9,4	- 1,8 %	6,8	- 2,9 %
Royaume-Uni	14,2	6,7	- 2,5 %	3,7	- 5,2 %
États-Unis	22,4	17,8	- 0,8 %	9,1	- 5,9 %

Source : les émissions sont comptabilisées en prenant en compte l'UTCATF et correspondent aux inventaires déposés par les États auprès du secrétariat du CCNUC. Les données relatives à la population (historique et projections) proviennent de l'OCDE. Les objectifs de réduction correspondent aux contributions déterminées au niveau national déposées auprès du secrétariat de l'ONU (pour la France et l'Allemagne, on retient ici la même évolution que pour l'UE, soit - 55 %).



La réflexion macroéconomique sur la transition est en retard

Or la réflexion macroéconomique sur les effets à court et à moyen terme de la transition climatique accuse un retard préoccupant dès lors que celle-ci risque de ne pas se faire sans perturber l'économie. À l'image de celles qui ont accompagné la Stratégie nationale bas carbone ou SNBC (Tableau 2), la plupart des évaluations quantitatives traitent de la transition principalement à partir de son impact sur l'investissement. Elles l'envisagent ainsi comme un choc de demande, alors qu'il s'agit d'une transformation complexe, qui combine des chocs (principalement positifs) sur la demande et des chocs (principalement négatifs) sur l'offre. Elles proposent en conséquence une lecture optimiste des effets de la transition et, surtout, elles laissent de côté des questions de premier rang comme l'impact sur la productivité au-delà des seuls effets des réallocations intersectorielles, ou l'ampleur des coûts de réallocation. Elles supposent en général que l'offre sera en mesure de répondre aux pressions de la demande et que les financements nécessaires seront disponibles à coût modéré. Elles supposent enfin, sauf exception, que les politiques économiques seront à tout moment optimales et étroitement coordonnées, ce qui n'est à l'évidence pas le cas.

Le problème n'est pas spécifique à la France. Nos équipes de modélisation ne souffrent pas de la comparaison avec leurs homologues européennes. Mais un peu partout, les mêmes causes ont produit les mêmes effets : pour beaucoup, les macroéconomistes ont tardé à se saisir d'un sujet qu'ils percevaient comme essentiel pour le long terme, mais assez secondaire à l'horizon de quelques années. Souvent aussi, les simulations ont été cadrées en sorte de produire des résultats favorables, afin de convaincre décideurs et opinions de ce que l'action climatique induirait des bénéfices économiques et sociaux.

Une correction est entamée, inégalement toutefois d'un pays à l'autre. Elle est nécessaire, car une appréhension réaliste et partagée des enjeux de la mutation qui nous attend est aujourd'hui indispensable. L'expérience de la

taxe carbone nous a appris combien il était hasardeux de minimiser l'ampleur des efforts que va exiger la transition et de négliger leurs conséquences distributives. La leçon vaut aussi pour ses incidences macroéconomiques.

LES MÉCANISMES ÉCONOMIQUES À L'ŒUVRE

Le réchauffement climatique est un phénomène d'échelle mondiale et comme tel, il constitue un défi immense pour l'action collective internationale, comme l'illustrent les débats en cours au sein de la COP 27. Les politiques climatiques auront des conséquences distributives aux niveaux mondial et intra-européen, elles redessineront certainement la carte des échanges de biens et de capitaux. Dans un premier temps, il est toutefois utile, pour clarifier les mécanismes économiques de la transition, de raisonner dans le cadre d'une économie isolée (qui peut s'appliquer à la France ou à l'Union européenne).

Trois mécanismes principaux

Techniquement, la transition vers la neutralité carbone – objectif à 2050 du Pacte vert comme de la future Stratégie française énergie climat (SFEC) – exige à la fois de remplacer très largement les énergies fossiles par des énergies décarbonées (principalement par l'électrification des usages et la décarbonation de la production électrique) et de réduire la consommation finale d'énergie, ce qui peut être obtenu soit en améliorant l'efficacité énergétique des équipements (afin qu'ils produisent autant ou rendent le même service en utilisant moins d'énergie), soit en réduisant la production ou les services rendus¹.

Économiquement, l'analyse conduit à une décomposition un peu différente des ressorts de la transition. Elle met en évidence trois mécanismes fondamentaux détaillés ci-dessous : la substitution de capital à des combustibles fossiles ; la réorientation du progrès technique vers les alternatives aux énergies fossiles et l'amélioration de l'efficacité énergétique ; et enfin la modération des usages et des consommations énergivores (sobriété).

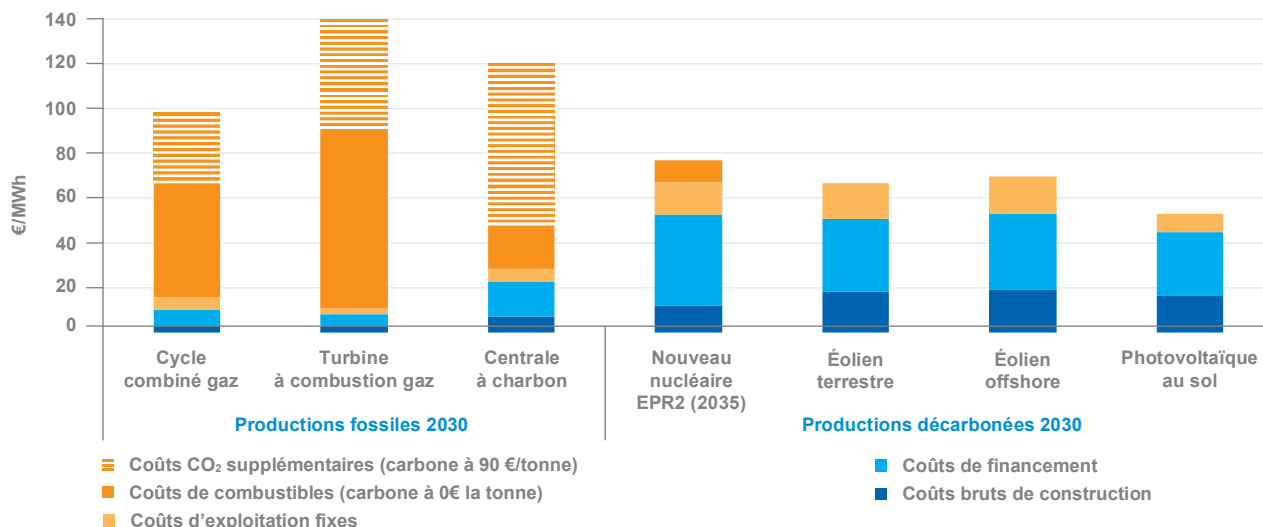
Tableau 2 – Incidences macroéconomiques anticipées de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC 2)

	PIB 2030	Emploi 2030 (en milliers)	Pouvoir d'achat 2030	PIB 2050	Emploi 2050 (en milliers)	Pouvoir d'achat 2050
ThreeME	+ 2,5 %	+ 540	+ 2,9 %	+ 3,8 %	+ 880	+ 5,3 %
Imaclim	+ 0,7 %	+ 300	+ 1,8 %	+ 3,7 %	+ 700	+ 4,4 %

Source : ministère de la Transition écologique et solidaire (2020), *Stratégie nationale bas carbone. Rapport d'accompagnement*. Le tableau donne les écarts entre le scénario de référence avec mesures supplémentaires et une trajectoire tendancielle en l'absence de mesures supplémentaires après le 1^{er} juillet 2017.

1. Cette catégorisation s'intéresse aux émissions énergétiques, qui représentent la majorité des émissions de gaz à effet de serre. Il convient d'adapter le raisonnement pour les émissions « de procédés » (par exemple, le CO₂ issu de calcaire émis par les industries du ciment et de la chaux) ou pour les émissions agricoles de méthane et de protoxyde d'azote, qui résultent de processus biochimiques.

Graphique 2 – Coût complet de différentes technologies de production électrique



Source : ordres de grandeur fournis par RTE. Hypothèses : prix du gaz et du charbon du *World Energy Outlook 2022*, scénario *Stated Policies* : 29 €/MWh pour le gaz et 60 \$/t pour le charbon. Deux hypothèses pour le prix du carbone : nul (pour comparer les technologies) ou 90 €/tonne (projection pour 2030) ; taux d'actualisation 4 % ; facteurs de charge 25 % pour l'éolien terrestre, 40 % pour l'éolien offshore, 14 % pour le solaire, 80 % pour le nucléaire, 80 % pour le gaz et le charbon. Ces facteurs de charge peuvent varier selon la configuration du réseau, ceux des énergies renouvelables sont fonction des conditions météorologiques. À noter qu'avec un facteur de charge de 20 %, dans l'hypothèse où il ne sert que dans les périodes de pointe, le coût en capital (financement et construction) du cycle combiné gaz serait multiplié par quatre (40 €/MWh au lieu de 10 €/MWh).

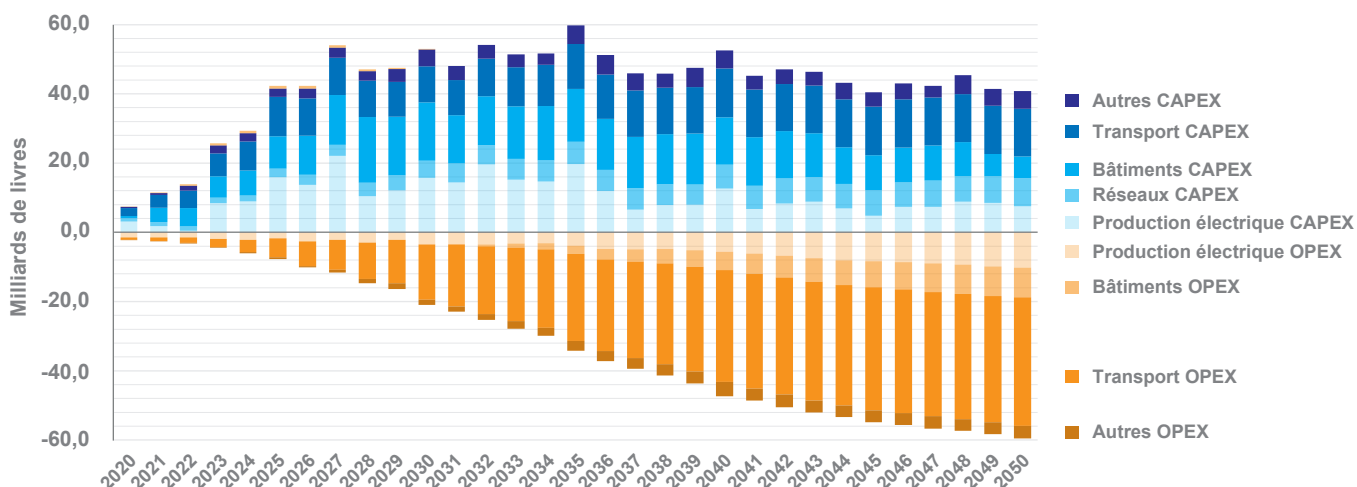
Substituer du capital à des énergies fossiles

Le point commun entre un barrage, une centrale nucléaire, un champ d'éoliennes et une ferme solaire, c'est de requérir un capital important, et de bénéficier en contrepartie d'un coût d'exploitation faible. Dans le cas des énergies renouvelables non pilotables – toutes sauf le nucléaire et l'hydraulique –, ce coût en capital est redoublé par la nécessité de disposer soit d'équipements de *backup* (de type centrales à gaz), soit à terme de technologies de stockage (hydrogène, batteries), et il est encore augmenté des coûts de réseau. Au total, la production

d'électricité « verte » est considérablement plus intensive en capital que la production d'électricité « brune » (Graphique 2).

La logique est la même pour le bâtiment (travaux d'isolation) ou les transports (construction d'infrastructures). Les travaux britanniques du Climate Change Committee (2020) l'illustrent bien², qui montrent comment la transition impliquera dans un premier temps des investissements importants avant de se traduire dans un deuxième temps par une économie sur les coûts d'exploitation (Graphique 3).

Graphique 3 – Investissements additionnels (CAPEX) et coûts d'exploitation (OPEX) dans le scénario *Balanced Pathway* du Climate Change Committee, 2020-2050



Note : CAPEX = *capital expenditures*/dépenses d'investissements ; OPEX = *operational expenditures*/coûts d'exploitation.

Source : CCC (2020), *The Sixth Carbon Budget*, op. cit, Figure 5.3., en livres sterling constantes de 2019

2. Climate Change Committee (2020), *The Sixth Carbon Budget: The UK's Path to Net Zero*, rapport, décembre, 448 pages.



Pour la France, le montant des investissements supplémentaires (publics et privés) nécessaires à l'atteinte des objectifs 2030 et 2050 a fait l'objet de plusieurs évaluations. Disparates en apparence, ces évaluations convergent

cependant vers un ordre de grandeur de 2,5 points de PIB d'investissements supplémentaires induits par la transition en 2030 (Encadré 1).

Encadré 1 – Combien d'investissements climat en France ?

Les investissements publics et privés nécessaires à la transition vers la neutralité carbone en France ont fait l'objet de différentes évaluations³, dont les résultats pour 2030 sont à première vue très disparates : de 22 milliards d'euros⁴ d'investissements climat supplémentaires pour l'Institut de l'économie pour le climat (I4CE) à 100 milliards dans l'estimation réalisée par l'Ademe et le CGDD (voir Tableau 3, page suivante).

Une première source d'écart tient à ce qui est mesuré : investissements bruts ou nets, directs ou indirects⁵, incluant les dépenses de biens durables des ménages ou non⁶, pour l'ensemble de l'économie ou pour certains secteurs seulement⁷ (voir Tableau 3).

La distinction conceptuellement importante est entre investissements bruts (parfois appelés investissements climat, ou verts) et investissements nets des réductions d'investissements fossiles (ou bruns) : les investissements nécessaires à la décarbonation (éoliennes ou véhicules électriques) viennent en effet en partie en remplacement d'investissements fossiles (centrales à charbon ou véhicules thermiques). S'il y a simplement réallocation d'investissements bruns vers des investissements verts, l'investissement total n'est pas augmenté.

Plusieurs facteurs peuvent néanmoins conduire à une hausse des investissements nets : la substitution de capital à des combustibles fossiles ; un prix du capital ou des équipements verts (véhicules électriques) plus élevé que celui des équipements bruns ; la mise au rebut prématurée de capital brun. En pratique, les différentes évaluations concernent toutes l'investissement net et seul I4CE présente également les montants d'investissements bruts (climat et fossiles).

Une autre source d'écart est la référence utilisée pour calculer le surcroît d'investissement : investissements supplémentaires par rapport à aujourd'hui (I4CE) ou par rapport aux investissements qui auraient eu lieu en 2030 dans un scénario contrefactuel sans transition. Cela tient en partie à la finalité de l'exercice : établissement d'une chronique des investissements climat et fossile (pour I4CE) ou bien évaluation des investissements supplémentaires liés à la transition, en écart à un scénario de référence poursuivant les tendances passées (pour les autres). La bonne approche pour estimer les effets de la transition est la seconde.

De façon un peu artificielle, compte tenu de l'incertitude, des calendriers différents de montée en charge des investissements peuvent également conduire à des écarts en 2030. Ainsi, dans les estimations de Rexecode, les investissements dans le secteur du transport augmentent fortement entre 2030 et 2035 (+ 14 milliards d'euros), avant de se stabiliser, alors qu'ils augmentent dès avant 2030 dans celles de Ademe-CGDD, ce qui contribue à un écart d'environ 15 milliards en 2030 entre les deux scénarios⁸. La question du calendrier optimal d'investissement n'en est pas moins une vraie question.

Enfin, les écarts viennent d'hypothèses différentes sur la façon dont la transition va se faire et sur les évolutions dans le scénario contrefactuel sans transition.

Au total, les besoins d'investissements nets supplémentaires liés à la transition, hors effet de bouclage, pour l'économie totale, et en intégrant les achats de biens durables des ménages, seraient de l'ordre de 2,5 points de PIB, soit 70 milliards d'euros en 2030 (euros constants de 2021)⁹.

3. Voir I4CE (2022), *Panorama des financements climat, édition 2022*, Paris, octobre, 36 pages ; Rexecode (2022), « Enjeux économiques de la décarbonation en France : une évaluation des investissements nécessaires », document de travail, n° 83, mai, 76 pages ; Ademe/CGDD (2022), « Évaluation macroéconomique de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC2) avec le modèle ThreeME », document de travail, février, 64 pages ; et Quinet A. (2019), *La valeur de l'action pour le climat. Une valeur tutélaire du carbone pour évaluer les investissements et les politiques publiques*, France Stratégie, février, 188 pages. Toutes ces estimations se fondent sur la SNBC de 2020.
4. I4CE présente une fourchette de 13 à 30 milliards par an d'investissements climat supplémentaires en moyenne sur la période 2021-2030, selon les scénarios de transition. Les résultats repris ici correspondent à la SNBC.
5. L'estimation Ademe-CGDD intègre des effets « indirects » liés au bouclage macroéconomique, c'est-à-dire au fait que la transition modifie l'équilibre économique global, ce qui se répercute indirectement sur l'investissement.
6. Les achats de biens durables des ménages, qui font partie de la consommation en comptabilité nationale, sont inclus dans les investissements supplémentaires comptabilisés par I4CE et Rexecode, et ils sont isolés par Ademe-CGDD. Le surcroît d'achats de véhicules par les ménages représente près de la moitié des investissements directs (soit 35 milliards d'euros) dans les estimations Ademe en 2030, et environ 15 milliards au pic en 2035 dans Rexecode.
7. L'agriculture, l'industrie et les déchets sont exclus dans certaines estimations. Ces secteurs représentent 6 milliards d'euros sur 80 milliards en 2030 et 8 milliards sur 100 milliards en 2050 dans Rexecode. Quinet (2019) considère que le champ retenu représente les trois quarts des abattements à réaliser.
8. Certains résultats (I4CE, notamment) correspondent à la moyenne sur la période 2021-2030, plutôt qu'à la valeur en 2030, ce qui conduit à des chiffres plus bas compte tenu de la hausse des investissements sur la période.
9. Milieu de fourchette Rexecode, investissements directs Ademe-CGDD, et estimation Quinet (2019) étendue à tout le champ et intégrant des achats de biens durables des ménages à hauteur de 30 milliards d'euros. Compte tenu de leur finalité différente, les estimations d'I4CE n'ont pas été retenues pour cette comparaison.

Tableau 3 – Besoins d'investissements supplémentaires nécessaires à la transition énergétique, selon différentes évaluations

	I4CE 2022	Rexecode 2022	Ademe-CGDD 2022	Quinet 2019
Investissements supplémentaires en 2030	22 Mds en brut * - 15 Mds en net	58 à 80 Mds€ (2,1 à 2,9 points de PIB)	100 Mds€ dont 70 Mds€ directs (2,5 points de PIB)	1,2 point de PIB (30 Mds€)
Scénario de transition	SNBC de 2020	SNBC de 2020	SBNC de 2020	SNBC de 2020
Par rapport à	2021 pour le brut 2019 pour le net	Scénario tendanciel	Scénario tendanciel	Scénario tendanciel
Champ	Hors agriculture industrie, déchets **	Ensemble de l'économie	Ensemble de l'économie	Hors agriculture industrie, déchets ***
Définition	FBCF et consommation de biens durables des ménages	FBCF et consommation de biens durables des ménages	FBCF et consommation automobile des ménages	FBCF
Période	Moyenne 2021-2030 et 2021-2050	En 2030 et en 2050	En 2030 et en 2050	En 2030 et en 2050
Bruts ou nets	Bruts (invest. climat) et nets	Nets	Nets	Nets
Bouclage macro	Non	Non	Oui	Non

FBCF = Formation brute de capital fixe

* 22 milliards d'euros en brut par rapport à 2021 mais 39 milliards en brut par rapport à 2019, qui est un meilleur point de comparaison du fait des fortes augmentations de l'investissement en sortie de crise Covid en 2020 et 2021.

** Sont exclus : agriculture, industrie, traitement des déchets, utilisation des terres, ainsi que les matériaux de construction, le matériel roulant ferré, les infrastructures fluviales et maritimes, les bateaux motorisés.

*** Secteurs de la production et des usages d'énergie (hors agriculture, procédés industriels et déchets), ce qui correspond environ aux trois quarts des réductions totales de gaz à effet de serre.

Source : France Stratégie, d'après I4CE (2022), Rexecode (2022), Ademe/CGDD (2022) et Quinet A. (2019), *op. cit.*

Réorienter le progrès technique vers les alternatives aux énergies fossiles

Le deuxième mécanisme économique à l'œuvre implique lui aussi un investissement, mais immatériel : en recherche et développement. Une manière simple d'en comprendre le caractère est de raisonner dans un cadre à deux technologies, l'une « brune » et l'autre « verte ». Comme l'écrivent Aghion, Antonin et Bunel (2020), « l'innovation n'est pas spontanément verte, au contraire, les entreprises qui ont produit et innové dans le polluant dans le passé préfèrent continuer d'innover dans les technologies polluantes dans le futur¹⁰ », essentiellement pour des raisons de rentabilité. La réorientation du progrès technique vers l'innovation verte appelle donc

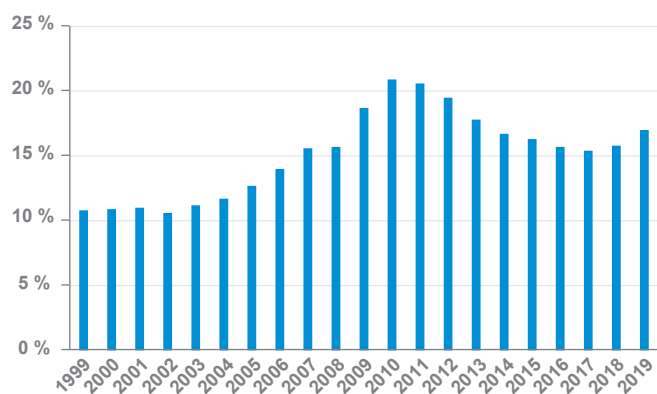
une intervention publique précoce, car le coût à changer de sentier sera d'autant plus élevé que l'économie aura continué à s'engager sur la voie de l'innovation brune.

Sortir de cette dépendance au sentier nécessite en effet un investissement qui est coûteux à court terme, même s'il peut s'avérer collectivement bénéfique à long terme. Comme le montre le Graphique 4 page suivante, l'orientation de l'effort de recherche et développement des entreprises dépend effectivement des politiques publiques. La part des brevets « climat » s'est nettement accrue dans les années 2000, elle a baissé après l'échec de la conférence de Copenhague fin 2009 et réaugmenté après l'accord de Paris en 2015.

10. Aghion P., Antonin C. et Bunel S. (2020), *Le Pouvoir de la création destructrice*, Paris, Odile Jacob, p. 238.



Graphique 4 – Part des brevets relatifs à la réduction ou à la capture des émissions dans l'ensemble des brevets triadiques déposés par les entreprises de l'OCDE, 1999-2019



Note : brevets de catégorie Y02. Les brevets triadiques sont déposés à la fois aux États-Unis, en Europe et au Japon.

Source : OCDE

Encadré 2 – D'où vient la sobriété ?

La sobriété recouvre un ensemble de comportements qu'il est utile de regrouper en grandes catégories¹², afin d'examiner leurs déterminants.

- La sobriété « structurelle » consiste à organiser l'espace et nos activités de façon à limiter les distances à parcourir pour accéder au travail, aux commerces, etc., et donc à réduire la demande de mobilité des ménages. Elle s'interprète a priori comme un changement de préférences induit par le nouvel aménagement des espaces. Le télétravail en a offert un exemple récent. Pour le reste, elle ne joue qu'à long terme.
- La sobriété « dimensionnelle » vise un bon dimensionnement des équipements par rapport aux usages, par exemple l'utilisation de véhicules adaptés en poids, volume et puissance aux déplacements de proximité. Ce changement de nature des biens durables acquis par les ménages peut être suscité par une modification de l'offre (développement de véhicules intermédiaires, par exemple), par des réglementations (sur le poids des véhicules) ou par des changements de préférence (les SUV ne seraient plus utilisés pour les déplacements du quotidien).
- La sobriété « d'usage » porte sur une modification de l'utilisation des équipements, afin de réduire la consommation d'énergie, en éteignant les appareils en veille, en limitant la vitesse sur la route ou encore en allongeant la durée de vie des équipements. Ces trois exemples renvoient en fait à des déterminants

Modérer les usages et consommations énergivores

Alors que les deux premiers mécanismes – substitution de capital aux énergies fossiles et progrès technique vert – concernent l'offre, le troisième est centré sur les modifications de la demande, et plus précisément sur les changements de comportements des consommateurs. Comme l'écrit l'Ademe, la sobriété « regroupe des réalités multiples à travers des démarches de frugalité, simplicité, zéro-gaspillage, efficacité, sobriété énergétique, ou encore de déconsommation », dont « le dénominateur commun est la recherche de modération dans la production et la consommation de produits, de matières, ou d'énergie¹¹ ». Ces changements de comportement peuvent résulter d'une mutation des préférences individuelles, d'une évolution des normes sociales et de contraintes imposées par les politiques publiques (Encadré 2).

assez différents. Éteindre des appareils en veille peut être le résultat d'un changement de préférences, du fait de normes sociales nouvelles ou d'une meilleure information (le gaspillage était inconscient)¹³. La limitation de la vitesse sur la route résulte le plus souvent de la réglementation, mais également du prix des carburants. L'allongement de la durée de vie des équipements s'assimile à une réduction du taux de dépréciation des biens durables, qui peut résulter d'une prise de conscience que les biens peuvent durer plus longtemps ou d'un changement de normes sociales.

- Enfin la sobriété « coopérative » repose sur la mutualisation des équipements et de leur utilisation (autopartage, buanderies collectives, cohabitation dans les logements ou les espaces de travail). Elle provient soit de changements de préférences et de modes d'organisation (développement de l'offre de partage), soit de contraintes pécuniaires.

Ces quelques exemples illustrent le fait que si la sobriété peut résulter de réglementations contraignantes ou d'une réponse à un signal-prix, elle peut aussi provenir d'un changement exogène de préférences, qui peut être lié à une meilleure information, à la prise de conscience des possibilités d'économies ou à de nouvelles normes sociales. Elle est en outre en partie liée à des changements dans l'offre de biens (mieux dimensionnés) ou de services (partage) ou dans l'organisation sociale (notamment de l'espace).

11. Ademe (2019), *Panorama sur la notion de sobriété*, synthèse, novembre, 10 pages, ici p. 9.

12. On reprend ici la typologie proposée par Negawatt, qui ajoute une cinquième dimension, la sobriété numérique. Celle-ci n'est pas reprise ici, car elle n'apporte pas d'élément supplémentaire à l'analyse.

13. Si la réduction du gaspillage vient d'une innovation technologique (extinction automatique des veilleuses, thermostats connectés permettant de réduire la température en cas d'absence), il s'agit d'efficacité énergétique et non de sobriété.

Quelle combinaison entre ces trois mécanismes ?

Pour atteindre la neutralité carbone en 2050, plusieurs stratégies sont possibles, qui diffèrent par les contributions relatives de ces trois mécanismes fondamentaux à différents horizons. À l'horizon 2030, le progrès technique est largement donné et le choix porte essentiellement sur les parts relatives de la substitution du capital aux combustibles fossiles et de la modification des comportements ; à l'horizon 2050, il est plus ouvert, car des efforts d'orientation du progrès technique peuvent porter leurs fruits à échéance de trente ans ; c'est encore plus vrai à très long terme.

L'existence d'une contrainte terminale conduit à des choix tranchés. Investir en capital matériel plutôt qu'en recherche et développement est nécessaire si l'on veut atteindre les objectifs fixés pour 2030, mais oblige à avoir recours aux technologies d'aujourd'hui, moins productives que celles qui devraient résulter d'un effort plus important en soutien de l'innovation verte. À l'inverse, privilégier l'investissement en R & D conduira nécessairement à mettre au rebut d'ici 2050 des équipements non encore amortis, et donc à subir une perte en capital. L'arbitrage entre ces exigences est au cœur de la définition d'une stratégie efficace.

LES INCIDENCES ÉCONOMIQUES DE LA TRANSITION

Risques de transition et risques physiques

L'incidence anticipée de la transition climatique varie sensiblement selon les objectifs visés, le scénario contrefactuel auquel on se réfère pour l'évaluer, le champ géographique auquel on s'intéresse et l'horizon auquel on raisonne.

L'analyse du coût potentiel des dommages induits par l'inaction climatique a sensiblement progressé ces dernières années. Les scientifiques ont mis en évidence la très grande disparité géographique des effets du réchauffement climatique, ses forts effets sur la fréquence des événements extrêmes et l'importance des risques d'irréversibilité (*tipping points*). Ont également été soulignées les corrélations avec d'autres risques environnementaux (dégradation de la biodiversité), sanitaires (pandémies) ou démographiques (réfugiés climatiques).

Ces risques doivent évidemment être pris en compte par les économistes. Le Network for Greening the Financial System oppose ainsi risques physiques et risques de transition¹⁴. Les premiers, qui résultent de la hausse des températures et de l'augmentation de la fréquence des événements extrêmes, ont un caractère et donc un coût économique permanent ; les seconds, induits par l'action climatique, sont en revanche principalement associés au passage d'un régime à un autre. Pour inverser la hiérarchie de ces risques, il faudrait supposer une très forte préférence pour le présent (un taux d'actualisation très élevé). D'un strict point de vue économique, il n'y a donc pas de place au doute quant à la nécessité d'une action rapide et vigoureuse.

Dans une période marquée par la déliquescence du système multilatéral, l'Europe et la France ont fait le choix d'affirmer leur leadership en matière d'action climatique. C'est à la fois une prise de responsabilité dans l'organisation de l'action collective internationale, un moyen d'assurer l'indépendance énergétique et l'expression d'une ambition sociétale et industrielle. Il n'en reste pas moins que risques physiques et risques de transition ne sont qu'en partie substituables : si l'action collective vise précisément à contenir les premiers, elle ne dispense pas d'agir aussi en réponse aux seconds. Investissements dans l'action climatique et investissements d'adaptation devront être menés de front.

La présente note ne traite que des conséquences économiques de l'action climatique en France et dans l'Union européenne, sous l'hypothèse que les politiques en place dans le reste du monde sont effectivement mises en œuvre et en écart à un scénario hypothétique sans mesures, mais sans matérialisation des risques physiques. Ce n'est évidemment qu'une étape analytique, la réflexion complète devra intégrer les deux dimensions.

Un choc d'offre

L'incidence économique de la transition varie selon le contexte dans lequel on se place pour l'évaluer. Si beaucoup d'évaluations sont positives en termes d'activité et d'emploi, c'est essentiellement à cause de l'effet demande des investissements. En bonne logique keynésienne, ceux-ci stimulent la croissance et accroissent la demande de travail des entreprises. Dans ce cadre, la vigueur de la réponse de l'économie dépend bien évidemment de la marge de capacités inemployées, laquelle affecte la réponse de politique monétaire et l'ampleur des fuites vers l'extérieur.

14. Le NGFS – en français « réseau pour le verdissement du système financier » – est le réseau spécialisé des banques centrales et des superviseurs financiers. Voir NGFS (2022), *NGFS climate scenarios for central bankers and supervisors*, septembre, 48 pages.



Du côté de l'offre en revanche, les implications macroéconomiques de la décarbonation sont *a priori* négatives. Conceptuellement, celle-ci revient en effet principalement à mettre un prix (explicite ou implicite) sur une ressource (un climat stable) qui était auparavant disponible à coût nul. Quelles que soient ses modalités (taxation du carbone, réglementation, incitations), l'impact est peu ou prou le même. Ne pas le prendre en compte, c'est ignorer que décarboner revient fondamentalement à un choc d'offre avec, dans un premier temps au moins, des conséquences négatives sur la consommation, la productivité du travail et l'output potentiel.

Il suffit pour le vérifier de se placer au plein emploi (ou, pour être précis, de supposer que le taux de chômage est à son niveau structurel) et de raisonner en équilibre partiel, à taux d'investissement inchangé. En vue de décarboner l'économie, une part de l'investissement qui allait à l'extension des capacités de production ou à l'amélioration de la productivité du travail va devoir être consacrée à la recherche de l'efficacité énergétique, à la substitution d'énergies renouvelables à des énergies fossiles, ou au remplacement du capital prématurément déclassé. Toutes choses égales par ailleurs, l'impact sur le PIB potentiel ne pourra être que négatif.

Que se passera-t-il si l'investissement (matériel ou immatériel) augmente ? Se combineront en ce cas un choc d'offre négatif et un choc de demande positif. Plusieurs effets peuvent en être attendus :

- une demande plus forte va devoir être satisfaite par une offre réduite. C'est typiquement une configuration inflationniste ;
- dans l'hypothèse où les principaux pays du monde conduiraient cet effort simultanément, l'accroissement *ex ante* de l'investissement devrait être financé par un supplément d'épargne. En résulteraient deux conséquences : une consommation amoindrie et une hausse du taux d'intérêt d'équilibre mondial (qu'il est convenu d'appeler r^*) ;
- si l'Europe est la seule à conduire cet effort, l'investissement pourra être financé en partie par appel à l'épargne du reste du monde. Il faudra pour cela que l'excédent extérieur se dégrade, et donc que le taux de change s'apprécie. La compétitivité européenne s'en trouvera affaiblie.

Il s'agit ici de cas stylisés. Dans la réalité, bien entendu, plusieurs mécanismes se combineront. Mais pour simplifiés qu'ils soient, ces cas permettent de mettre en lumière les enchaînements que mobilisera probablement la transition.

Un impact incertain sur la productivité

Déterminer quel sera l'impact de la transition sur la productivité (productivité du travail et productivité globale des facteurs) est à la fois particulièrement important et particulièrement incertain.

Une première approche est celle de Jean-Marc Jancovici¹⁵. Celui-ci se place dans un cadre où, hormis le nucléaire, il y a peu d'alternatives aux énergies fossiles. Le coût en productivité d'une renonciation à ces énergies est donc extrêmement élevé et surtout, il a un caractère permanent.

Une deuxième approche raisonne par analogie avec l'analyse qui vient d'être faite : à effort global de R & D donné, la part qui va aujourd'hui à l'amélioration de la productivité globale des facteurs ne pourra être que réduite par la réorientation du progrès technique vers l'objectif de réduction des émissions. Il y aura donc, temporairement au moins, ralentissement de la croissance. C'est le raisonnement de Henriët, Maggiar et Schubert (2014)¹⁶.

Enfin une troisième approche, complémentaire de la précédente, est celle de Philippe Aghion et de ses coauteurs. Comme on l'a déjà relevé, l'idée sous-jacente est que les effets déjà acquis du progrès technique dans l'utilisation des combustibles fossiles ont détourné les efforts d'innovation de pistes en fait plus prometteuses. En ce cas, le ralentissement de la productivité globale des facteurs lié à la réorientation du progrès technique vers les technologies vertes ne serait que temporaire. À une première phase inévitablement défavorable (parce qu'il faut investir pour changer de trajectoire) pourrait même succéder une phase d'accélération de la productivité, dans laquelle les effets d'apprentissage (*learning by doing*) pourront jouer à plein.

Qualitativement, la baisse continue du coût des renouvelables comme celle du coût des batteries semblent conforter la troisième approche. Il est cependant difficile, à ce stade, de formuler une conclusion certaine, encore moins une estimation quantifiée.

15. Voir par exemple « L'énergie, de quoi s'agit-il exactement ? », sur le blog de Jean-Marc Jancovici (article mis en ligne le 1^{er} août 2011).

16. Henriët F., Maggiar N. et Schubert K. (2014), « A stylized applied energy-economy model for France », Banque de France Working Paper, n° 478, mars, 44 pages. Raisonnement repris par Hassler J., Krusell P. et Olovsson C. (2021), « Directed technical change as a response to natural resource scarcity », *Journal of Political Economy*, vol. 129(11), novembre, p. 3030-3072.

Des effets ambigus de la sobriété sur la croissance et le bien-être

Les implications de la sobriété sur la croissance, la consommation et le bien-être font débat. Pour certains, elles sont synonymes de décroissance, à tout le moins de réduction de la consommation et potentiellement de pertes de bien-être. Pour d'autres, la sobriété peut être sans effet sur la consommation, voire accroître le bien-être. Analyser ses conséquences économiques requiert beaucoup de précision, car tout dépend de son origine et des canaux par lesquels elle agit.

D'un point de vue économique, la sobriété peut être définie, dans le cadre de la transition énergétique, comme une réduction de la consommation d'énergie qui ne résulte pas de changements dans les processus de production, mais provient de changements dans la demande (Encadré 2)¹⁷.

Pour analyser ses effets économiques, il est nécessaire de préciser le cadre dans lequel on raisonne. Prenons pour fixer les idées des ménages qui consomment des biens et services non énergivores et des services (de transport, de mobilité, etc.) rendus par des biens durables (voiture, chaudière, réfrigérateur, etc.) qui consomment de l'énergie¹⁸. Ces ménages peuvent aussi valoriser le temps libre (loisirs).

Les exemples présentés dans l'encadré 2 peuvent alors être ramenés à deux situations :

- soit les services de mobilité et de chauffage rendus par les biens durables utilisant de l'énergie demeurent inchangés, par exemple si les appareils en veille sont éteints, si les véhicules sont mieux dimensionnés aux usages, etc. C'est alors la « fonction de production » de ces services qui requiert moins d'énergie ;
- soit il y a baisse (ou modification) de la demande de services rendus par les biens durables, par exemple parce que des villes plus denses nécessitent moins de déplacements, que la vitesse sur route est réduite ou les équipements sont partagés.

Dans le premier cas, l'utilité du consommateur n'est pas affectée par la baisse de consommation d'énergie (puisque les services rendus par les biens durables sont les mêmes). Les économies dégagées sur les dépenses d'énergie permettent même une hausse de la consommation de biens

et services courants, ou un accroissement du loisir¹⁹. L'effet net sur la consommation est donc positif (son ampleur dépend du degré de substituabilité entre biens courants et services rendus par l'énergie et de la préférence pour le loisir). L'effet final sur le bien-être, mesuré par l'utilité du consommateur, est lui aussi positif : pas de réduction des services rendus par l'énergie, hausse de la consommation courante ou des loisirs.

Dans le second cas, l'effet immédiat sur l'utilité de la réduction de la demande de services rendus par les biens durables est négatif. Les effets sur la consommation sont en revanche ambigus car la baisse de la consommation d'énergie permet une hausse de la consommation de biens et services courants, mais peut aussi être reportée sur le loisir (en particulier si la baisse de la consommation d'énergie résulte d'une contrainte). L'effet sur le bien-être peut être positif si la hausse de consommation courante ou de loisir fait plus que compenser la désutilité de la baisse de services, ou négatif dans le cas inverse.

Cette analyse simplifiée illustre d'abord que la sobriété peut s'analyser dans le cadre microéconomique habituel, à condition que celui-ci soit adapté. Elle montre également que ses effets sur la consommation peuvent être positifs ou négatifs, que la sobriété soit spontanée (modification des préférences) ou contrainte. Elle confirme enfin que ses effets sur le bien-être peuvent être positifs.

Une forte réallocation du capital et de la main-d'œuvre, pouvant entraîner des pertes supplémentaires de potentiel économique

Jusqu'ici nous avons raisonné dans le cadre simplifié d'une économie à un seul secteur, avec donc une seule catégorie de travail comme de capital, et en ignorant la dimension spatiale. En réalité, il faut évidemment tenir compte de ce que la transition vers une économie décarbonée – comme hier la transition d'une économie agricole à une économie industrielle, puis à une économie de services – va induire de fortes réallocations entre secteurs, entre entreprises et entre qualifications, avec nécessairement des conséquences territoriales marquées.

Il est difficile de surestimer l'ampleur de cette mutation. Contrairement aux révolutions industrielles du passé, dont l'origine était localisée dans la sphère productive, la transition

17. On se concentre ici sur la sobriété vue du côté des ménages. Dans la littérature, la sobriété renvoie plus largement à l'idée de complémentarité entre ressources naturelles et autres ressources, qui suppose une modification collective des modes de vie et requiert un certain degré d'altruisme. Elle concerne ainsi également l'offre (biens non surdimensionnés, réduction des publicités, etc.) : voir Jungell-Michelsson J. et Heikkurinen P. (2022), « Sufficiency : a systematic literature review », *Ecological Economics*, vol. 195, mai.

18. Henriot et al. (2014), « A stylized applied energy-economy model for France », *op. cit.*

19. En termes techniques, elles détendent la contrainte de budget.



touche ou va toucher directement et simultanément la production énergétique, l'industrie, l'agriculture, l'habitat, les transports, les modes de vie et la consommation. Dans chacun de ces domaines, elle va occasionner des pertes de capital ou une dévalorisation de certaines compétences en même temps qu'elle va créer des opportunités d'innovations et d'investissements.

Ces coûts de réallocation ne se confondent pas avec les pertes de potentiel économique qui viennent d'être analysées. Elles peuvent en revanche les amplifier. Plus la transition sera précipitée, moins elle sera anticipée, et plus elle se traduira par la dévalorisation brutale d'équipements, de capital intangible et de capital humain²⁰.

La réalité de ce phénomène est d'ores et déjà perceptible. Elle se manifeste par la perte de valeur des logements les plus mal isolés, par des menaces de fermeture de fonderies, par la chute des actions des entreprises de l'économie à forte intensité carbone ou par la dévalorisation de compétences récemment encore très recherchées.

À titre d'exemple, une étude récente sur l'industrie automobile allemande²¹ recense 447 000 emplois directement liés à la fabrication de moteurs thermiques et 166 000 emplois dans la production de produits complémentaires (carburant diesel, boîtes de vitesse, etc.). Au total, dans la seule branche automobile, plusieurs centaines de milliers d'emplois sont donc susceptibles d'être affectés par le passage à l'électrique. Bien entendu, des emplois seront aussi créés. Mais outre qu'ils seront très probablement moins nombreux, leur localisation et les qualifications qu'ils requerront ne seront pas les mêmes. L'impact sur l'emploi et sur l'output potentiel dépendront donc de la qualité du processus de réallocation des facteurs de production entre métiers, entreprises et régions.

En allongeant l'horizon des acteurs privés par la planification des initiatives publiques, en soutenant l'adaptation des entreprises et en renforçant les dispositifs d'appui aux transitions professionnelles, les politiques publiques ont la capacité de réduire substantiellement les coûts de réallocation.

Des risques pour les finances publiques

Aussi longtemps que la transition était supposée être pilotée par une taxe carbone, l'inquiétude pour les finances publiques était limitée. Le débat portait plutôt sur le point de savoir quel usage faire de la recette qu'allait procurer

cette taxation : allait-elle financer une baisse des prélèvements sur le travail (dans l'optique du « double dividende »), des investissements dans la transition ou un transfert aux ménages destiné à contrer son effet régressif ?

Un recours généralisé à la fiscalité du carbone apparaît aujourd'hui peu probable, en dehors de l'extension prévue des marchés européens de quotas. En France, le taux de la contribution climat énergie est gelé depuis 2018. En Europe, les revenus tirés du mécanisme EU-ETS ont progressé parallèlement à la hausse du prix du carbone sur ce marché, et devraient augmenter encore avec la création d'un ETS 2 pour les secteurs du transport routier et du bâtiment, mais ils n'ont représenté que 24 milliards de dollars en 2021²². Dans le monde, selon la même source, la totalité des recettes procurées par les mécanismes de prix du carbone s'est élevée à 57 milliards de dollars en 2021... contre 450 milliards de subventions directes aux énergies fossiles. Enfin l'Inflation Reduction Act adopté en août 2022 aux États-Unis écarte complètement la fiscalité carbone au profit de dépenses directes et de subventions.

À court et moyen terme, l'impact de la transition sur les finances publiques a donc toute chance d'être négatif. Il devrait passer par trois canaux :

- le coût direct de l'investissement public (rénovation thermique des bâtiments publics, infrastructures, recherche et développement) ;
- la prise en charge partielle ou totale par les finances publiques des coûts en capital de la mise à niveau des équipements des agents insuffisamment solvables pour avoir accès au crédit (ménages, PME, associations) ;
- les effets indirects sur les recettes et les dépenses induits par la variation du PIB.

Simultanément et surtout à plus long terme, la neutralité climatique imposera une réforme substantielle de la fiscalité. Elle se traduira en effet à la fois par une perte de recettes (du fait de l'attrition des assiettes liées aux énergies) et une baisse de dépenses (toutes les subventions aux énergies fossiles). Quel que soit l'usage qui aura été fait de la taxe carbone dans le pilotage de la transition, il faudra qu'à terme la structure des prélèvements et des subventions s'aligne sur les préférences collectives, en sorte que le système de prix reflète durablement les dommages induits par les émissions de gaz à effet de serre.

20. C'est ce qu'illustre le scénario de *delayed transition* du NGFS.

21. Falck O., Czernich N. et Koenen J. (2021), *Auswirkungen der vermehrten Produktion elektrisch betriebener Pkw auf die Beschäftigung in Deutschland*, Institut IFO, étude pour l'Association allemande de l'industrie automobile (VDA), mai.

22. Postic S. et Fetet M. (2021), « *Les comptes mondiaux du carbone en 2021* », Institut de l'économie pour le climat (I4CE), octobre, 6 pages.

Le coût d'une crédibilité mal assurée

Les politiques de transition climatique doivent concilier deux objectifs apparemment antinomiques : elles doivent être graduelles, en raison des coûts d'ajustement qui viennent d'être analysés, mais elles doivent aussi être crédibles pour assurer que l'investissement (matériel et immatériel) est orienté en fonction de l'objectif de long terme. Ce dilemme n'est pas fondamentalement différent de celui auquel sont confrontées les banques centrales. Mais là où celles-ci raisonnent en trimestres, il s'agit en l'espèce d'années ou de décennies.

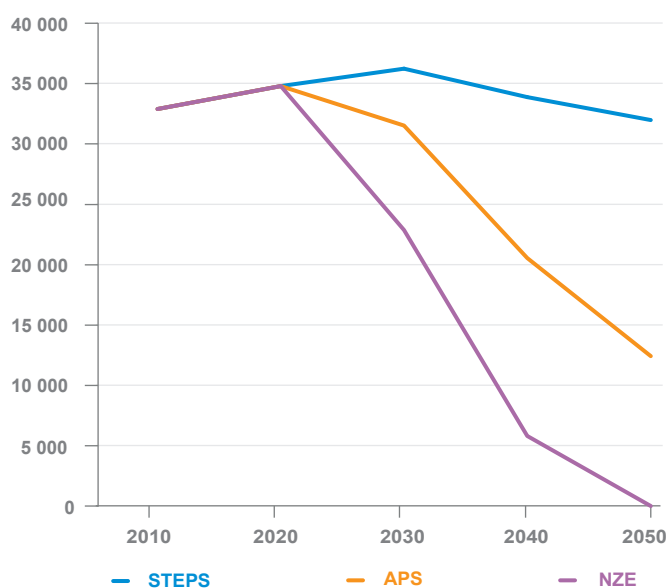
En même temps qu'ils visent à surmonter les problèmes d'action collective, les accords internationaux visent à répondre à ce défi. Cependant, si l'accord de Paris en 2015 a effectivement conduit nombre d'investisseurs et d'industriels à s'engager dans la transition climatique, c'est encore loin d'être généralement le cas. Comme le montre la comparaison des scénarios de l'Agence internationale de l'énergie (Graphique 5), la crédibilité des objectifs climatiques demeure très partielle.

La conséquence d'une crédibilité imparfaite se mesure dans les investissements. Comme l'ont montré Fried, Novan et Peterman (2021), une politique incertaine a pour conséquence de rendre plus risqués à la fois les investissements « verts » et les investissements « bruns »²³. L'entreprise y répond en restreignant ses investissements de l'une et l'autre catégorie. Le résultat est que la transition est insuffisamment rapide et inutilement coûteuse.

Ces effets s'observent directement sur l'investissement énergétique. Selon l'Agence internationale de l'énergie²⁴, l'investissement fossile mondial se serait dès 2021 ajusté à une perspective de forte baisse de la demande d'ici 2030, mais l'investissement vert serait encore très inférieur aux niveaux 2030 requis par l'ensemble des scénarios (Graphique 6, page suivante). En conséquence, l'investissement énergétique global serait plus de deux fois inférieur au niveau requis pour 2030, ce qui contribue au niveau élevé des prix des énergies.

Le FMI (2022) a examiné les conséquences macroéconomiques d'une crédibilité mal assurée en simulant le coût de la transition dans le cadre d'un modèle où celle-ci est pilotée par une taxation du carbone²⁵. Sont comparés un scénario où la trajectoire de prix est annoncée et crédible et un scénario où les agents privés anticipent à chaque période

Graphique 5 – Trois scénarios d'évolution des émissions mondiales en millions de tonnes de CO_{2eq}



Note : le graphique compare trois scénarios correspondant respectivement aux politiques en place (STEPS), aux engagements notifiés dans le cadre de l'accord de Paris (APS) et aux efforts requis en vue d'atteindre la neutralité carbone en 2050 (NZE).

Source : AIE (2022), *World Energy Outlook 2022*

le maintien du prix au niveau déjà atteint. L'impact sur les émissions en est réduit de 20 % – ou, de manière équivalente, le coût macroéconomique mesuré par la baisse du PIB d'une même réduction des émissions est doublé.

La question de la « greenflation »

Dans un contexte de très faible hausse des prix, les éventuelles conséquences inflationnistes de la transition ont longtemps été tenues pour négligeables. Le réveil, au début de l'année 2022, a été d'autant plus brutal et il a ravivé les débats sur la *greenflation*.

Qualitativement, il n'y a guère de doutes. La transition a certainement un caractère inflationniste, pour plusieurs raisons :

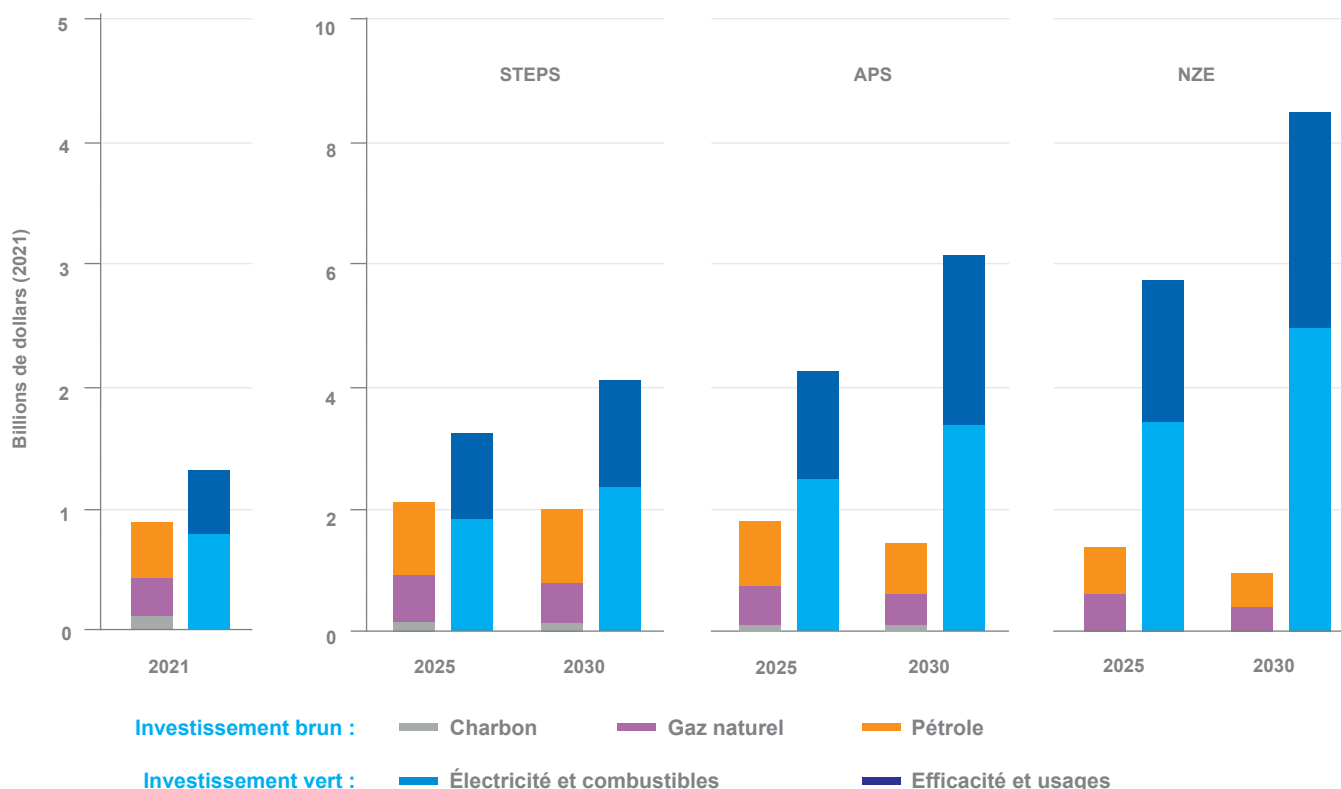
- parce qu'elle déplace vers la gauche la courbe d'offre agrégée (en raison de son impact sur la production potentielle) et vers la droite la courbe de demande agrégée (en raison de l'investissement qu'elle implique), la substitution de capital à des énergies fossiles induit par nature un choc inflationniste. Celui-ci sera d'autant plus fort que la transition sera rapide ;

23. Fried S., Novan K. M. et Peterman W. (2021), « *The macro effects of climate policy uncertainty* », FEDS Working Paper, n° 2021-018, Board of Governors of the Federal Reserve System, février, 50 pages.

24. AIE (2022), *World Energy Outlook 2022*, IAE Publications, octobre, 524 pages.

25. Arnold N. et al. (2022), « *Reforming the EU fiscal framework. Strengthening the fiscal rules and institutions* », Departmental Papers, n° 2022-14, Fonds monétaire international, septembre, 47 pages.

Graphique 6 – Investissement énergétique mondial « brun » et « vert », 2021-2025-2030



Note : le graphique compare trois scénarios correspondant aux politiques en place (STEPS), aux engagements notifiés dans le cadre de l'accord de Paris (APS) et aux efforts requis en vue d'atteindre la neutralité carbone en 2050 (NZE).

Source : AIE (2022), *World Energy Outlook 2022*

- dans la mesure où elle procède par une hausse de la fiscalité carbone, et même si elle emprunte parallèlement d'autres voies de type réglementaire, la politique publique contribue à ce choc ;
- au niveau global, le verdissement de l'économie implique une repentification de l'offre mondiale d'énergie. La révolution du pétrole et du gaz de schiste américains s'est traduite par un aplatissement de la courbe d'offre mondiale qui a sensiblement contribué à la « grande modération » du début des années 2000²⁶. Sans attendre le *peak oil* et l'épuisement à venir des ressources en combustibles fossiles, le retrait anticipé de cette offre très élastique se traduit mécaniquement par une plus grande volatilité du prix des énergies primaires ;
- les tensions sur l'offre de métaux rares (lithium, cobalt) vont peser sur les coûts de production des énergies renouvelables et des véhicules électriques ;
- comme cela a été noté, la faible crédibilité des politiques climatiques se traduit enfin par une hésitation à investir et donc par une contrainte plus serrée sur l'offre mondiale d'énergie.

Théoriquement, ces effets pourraient être contrés par le « paradoxe vert » mis en lumière par Hans-Werner Sinn²⁷ : face à la perspective de dévalorisation quasi totale de leurs réserves fossiles, les pays producteurs devraient accroître le rythme de leur extraction et mettre leurs combustibles sur le marché à un prix réduit. Il en résulterait un contrechoc potentiellement massif sur le prix des énergies fossiles. Force est cependant de constater que cela ne s'est pas encore produit. Ce n'est d'ailleurs pas souhaitable, car cela accélérerait le réchauffement.

L'enjeu est donc essentiellement quantitatif : ce qui fait question, ce sont moins les mécanismes d'une éventuelle *greenflation* que les ordres de grandeur associés.

26. Voir Schnabel I. (2022), « Monetary policy and the Great Volatility », discours au Jackson Hole Economic Policy Symposium, Wyoming, Jackson Hole, 27 août.

27. Sinn H.-W. (2015), « The Green Paradox: a supply-side view of the climate problem », *CESifo Working Paper*, n° 5385, juin, 15 pages.

LES CONDITIONS DU SUCCÈS

Une grande transformation

La transition implique évidemment une grande transformation, analogue par son ampleur aux révolutions industrielles du passé, que l'urgence commande de mener à un rythme accéléré. Ce que nous avons appris au fil du temps suggère cependant qu'elle est réalisable à un coût relativement modéré²⁸. Depuis dix ans, la chute du coût des diverses alternatives aux énergies fossiles (éolien, solaire) et des dispositifs de stockage (batteries) a été remarquablement forte. La réorientation de l'industrie automobile est spectaculaire, et elle est encouragée par une forte demande pour les véhicules électriques. De manière moins visible, un nombre croissant d'autres secteurs réinventent leur modèle. Il est permis de voir dans l'amplitude de ces progrès la manifestation d'un mécanisme générique de stimulation et d'orientation du progrès technique.

Parallèlement, les comportements ont commencé à changer : l'usage du vélo est en progrès, la consommation de viande rouge en baisse. Encore très limitées, ces transformations laissent attendre une contribution de la sobriété peut-être plus significative qu'il n'était attendu.

La confrontation avec la Russie souligne enfin la nécessité de mettre fin à la dépendance de l'Europe à l'égard des combustibles fossiles importés. À plusieurs égards, le choc de 2022 a été plus violent que ceux que nous avons subis dans les années 1970. Non seulement la dégradation des termes de l'échange a été massive, mais l'arrêt des livraisons russes menace directement les pays et les secteurs les plus vulnérables, et met en relief l'absence d'alternatives aisément accessibles. Si Vladimir Poutine a pu prendre la prospérité européenne en otage, c'est que l'Europe lui en avait ingénument offert la possibilité.

Dans le très court terme, la conséquence de ce choc est inévitablement un report de la demande vers d'autres producteurs d'énergie fossile en dehors de Russie, éventuellement accompagné d'un rebond du contenu en carbone de l'activité économique. À assez brève échéance, en revanche, il est probable qu'il accélère le virage vers les renouvelables sous le double effet de la hausse de leur prix et, en Europe, du risque géopolitique. Cette crise

induit en effet un alignement entre objectifs climatiques, enjeux d'indépendance énergétique et nécessités géopolitiques. L'AIE (2022) anticipe ainsi une substitution accélérée des renouvelables aux fossiles au cours de la décennie à venir²⁹.

S'engager de façon crédible

La planification écologique figure désormais au premier rang des priorités affichées par le gouvernement. Si cet engagement répond aux attentes d'une opinion de plus en plus inquiète du changement, le scepticisme reste cependant très vif quant à sa réalité : en octobre, les Français n'étaient que 39 % à anticiper que leur pays réussira à atteindre son objectif de réduction des émissions pour 2030³⁰. La crédibilité de notre politique climatique est faible.

Ce scepticisme n'est pas sans motifs : le Haut Conseil pour le climat (2022) juge qu'en dépit des progrès, la réponse de la France au réchauffement climatique reste insuffisante et que persistent des « risques majeurs » de ne pas atteindre les objectifs que la France s'est donnés³¹ ; en 2013 puis en 2018, le gouvernement a renoncé à faire usage de l'instrument fiscal ; et la France est le seul pays européen à ne pas avoir atteint en 2020 les objectifs de développement des renouvelables auxquels il avait souscrit³².

Parce qu'il est généralement plus crédible d'agir par la norme que par la fixation d'une trajectoire de prix, l'engagement dans une démarche de planification est l'occasion de surmonter ce déficit. Encore faut-il garantir qu'elle répond aussi à l'impératif de rationalité économique.

Adopter une approche économique

L'urgence d'une réduction des émissions suggère bien évidemment de pousser les feux sur tous les fronts simultanément. Il ne faut cependant pas perdre de vue que la transition sera inévitablement une entreprise de longue haleine et que les ressources restent limitées. Tout indique que le rendement des efforts (au sens des sacrifices de bien-être immédiat) varie grandement d'une action à l'autre. Comme l'a souligné la commission Blanchard-Tirole (2021), une réflexion économique sur leur répartition est donc indispensable³³.

28. Turner A. (2020), « *Techno-optimism, behaviour change and planetary boundaries* », Keele World Affairs Lectures on Sustainability, 12 novembre, 16 pages.

29. AIE (2022), *World Energy Outlook 2022*, op.cit.

30. Voir Fondation Jean Jaurès (2022), « *Enquête climat : l'opinion dans 30 pays. Focus sur l'Europe, le Royaume-Uni, la Chine et les États-Unis* », 27 octobre.

31. Haut Conseil pour le climat (2022), *Rapport annuel 2022. Dépasser les constats, mettre en œuvre les solutions*, juin, 216 pages.

32. Voir Eurostat (2022) « *EU overachieves 2020 renewable energy target* », janvier.

33. Blanchard O. et Tirole J. (2021), *Les Grands Défis économiques*, rapport de la commission internationale, juin, 506 pages.



Même si l'instrument privilégié de la politique publique était demeuré le prix du carbone, il serait revenu aux pouvoirs publics de fixer ce qu'Alain Quinet (2019) avait justement appelé sa « valeur tutélaire »³⁴. De surcroît, faire de ce prix l'instrument exclusif de la politique publique est inefficace³⁵ et il revient aussi aux pouvoirs publics de décider du montant et de l'allocation des soutiens à la recherche et développement.

L'impératif de rationalité économique est encore plus fort dans un monde de planification des quantités. Faute de le prendre pleinement en compte, le coût en bien-être de la transition risque d'être inutilement élevé. L'action publique peut difficilement se dispenser de prendre appui sur l'approche proposée par le rapport Quinet : « agir sur un front large, mais aussi agir dans le bon ordre, fixer des priorités, concentrer les moyens sur les actions utiles, arbitrer entre le déploiement rapide de technologies matures et l'anticipation de nouvelles solutions permises par les innovations en cours, accompagner les transitions industrielles et sociales³⁶ ».

Deux conclusions peuvent être soulignées à cet égard.

- *Il faut que la planification des actions publiques soit informée par la fixation d'une trajectoire de prix implicite du carbone.* Même en l'absence d'une fiscalité du carbone, cela permet de garantir un minimum de rationalité des choix publics.
- *Une réflexion nationale sur la répartition des efforts dans le temps est nécessaire.* En se donnant pour 2030 un objectif très ambitieux de baisse des émissions, l'Union européenne a largement déterminé cette répartition³⁷. Outre l'exemplarité, ce choix répond à une double préoccupation de crédibilité et de leadership industriel qui sont l'une et l'autre légitimes. Si ces jalons sont désormais fixés, la question de la répartition des efforts dans le temps n'a pas disparu pour autant. Elle reste importante du point de vue du rapport coût-bénéfices et donc de l'acceptabilité des politiques climatiques.

Reconnaître et prendre en compte les coûts économiques de la transition

Les perspectives économiques des années à venir vont inévitablement être affectées par la crise énergétique et par la transition climatique accélérée qui va se superposer à elle. Il serait trompeur de considérer que cette dernière aura pour seules conséquences une augmentation de la croissance et des créations d'emplois. C'est seulement si ses mécanismes sont bien compris, qu'ils sont quantifiés aussi précisément que possible, et que les risques de transition associés sont correctement appréhendés que l'on pourra apprécier ses conséquences pour la croissance, l'emploi, l'inflation, les finances publiques et la compétitivité. Il serait prématuré, à ce stade, de préjuger des conclusions de ce travail. Il n'est en revanche pas trop tôt pour en tirer un message de précaution : en l'état présent de l'analyse, les risques à la baisse sur la croissance doivent être considérés comme substantiels.

Les modèles macroclimatiques sont des outils précieux, mais qui doivent être bien utilisés. Cela impose aux pouvoirs publics de connaître leurs limites, mais aussi de faire preuve de discipline lorsqu'ils y ont recours (Encadré 3, page suivante). Des progrès peuvent être faits dans ce domaine.

Construire un consensus sur la stratégie

La transition fera très certainement appel à l'ensemble des trois mécanismes précédemment analysés (substitution de capital aux énergies fossiles, réorientation du progrès technique et sobriété), dans des proportions qui dépendront à la fois de choix collectifs et des évolutions technologiques. C'est pourquoi il est généralement fait appel à des scénarios pour baliser l'espace des futurs possibles, tels que les « Scénarios Transitions 2050 » de l'Ademe ou les « Futurs énergétiques » de RTE³⁸. Ceux-ci font apparaître :

- *une grande diversité dans le choix des hypothèses.* Ainsi la stratégie américaine repose-t-elle principalement sur la décarbonation du système énergétique³⁹. Elle met fortement l'accent sur la recherche et l'innovation,

34. Quinet A. (2019), *La valeur de l'action pour le climat*, op. cit.

35. Voir Acemoglu D., Aghion P., Bursztyn L. et Hémous D. (2012), « *The Environment and directed technical change* », *American Economic Review*, vol. 102, n° 1, février, p. 131-166.

36. Quinet A. (2010), *La valeur de l'action pour le climat*, op. cit., p. 9.

37. De même que l'accord de Paris l'a fait en fixant pour 2050 un objectif de limitation de la hausse des températures. Cette décision a largement mis fin aux controverses sur l'optimisation intertemporelle qui avaient suivi la publication du rapport Stern (2006), *Climate Change: The Stern Review*, Cambridge University Press.

38. Voir Ademe (2021), *Transition(s) 2050. Choisir maintenant, agir pour le climat*, Ademe Éditions, novembre, 685 pages ; et RTE (2021), *Futurs énergétiques 2050*, rapport complet, février, 992 pages.

39. US Government (2021), *The Long-Term Strategy of the United States. Pathways to Net-Zero Greenhouse Gas Emissions by 2050*, publié par le United States Department of States et le United States Executive Office of the President, Washington DC, novembre, 65 pages.

Encadré 3 – Bien utiliser les modèles

En France comme dans d'autres pays, la préparation de la stratégie climat fait largement appel aux modèles. Se pose donc la double question de leur amélioration et de leur bon usage pour éclairer la décision publique.

S'agissant du premier point, prendre en compte la multiplicité et la diversité des canaux impliqués demande une très grande granularité, à la fois en termes de détail sectoriel et de diversité des processus à l'œuvre. La contrepartie est inévitablement d'obscurcir la nature des mécanismes proprement économiques que met en jeu la transition. Les hétérogénéités – entre ménages, entreprises, qualifications – et leurs conséquences en termes de frictions ont par ailleurs eu tendance à être sous-estimées.

S'agissant du second point, l'usage qui a été fait de ces modèles a parfois limité la pertinence de leurs résultats macroéconomiques. La préoccupation centrale des donateurs d'ordre a en effet souvent été de construire une stratégie adéquate aux objectifs fixés, sans que celle-ci comporte nécessairement une identification précise des instruments de politique publique associés. Les comportements des ménages et des entreprises ont fréquemment été supposés s'aligner sur les objectifs sectoriels permettant d'atteindre les réductions des consommations d'énergie visées, sans que ces changements répondent à des incitations explicites. En conséquence, les coûts économiques associés ont pu être sous-estimés⁴⁰.

Il n'y a pas de solution simple à ces problèmes. Pour ce qui est des outils, les modèles macroclimatiques restent indispensables à la bonne compréhension des mécanismes

sans faire explicitement appel à des changements de comportement dans le sens de la sobriété. Celle-ci, en revanche, est partie intégrante des stratégies européenne, britannique et française ;

- *une prédominance, à l'horizon 2030, de la substitution de capital aux énergies fossiles.* Le montant additionnel d'investissement requis à l'horizon 2030, net du désinvestissement dans les énergies fossiles, devrait être de l'ordre de 2 points de PIB (Encadré 1) ;
- *une contribution en tout état de cause significative des technologies encore en développement.* À l'horizon 2050, un tiers de la réduction des émissions provien-

techniques à l'œuvre, mais leur complexité induit a minima une difficulté d'interprétation économique ; ils sous-estiment très probablement les difficultés de la transition du côté de l'offre. La bonne méthode est sans doute de construire des modèles simplifiés (toy models) pour représenter spécifiquement les mécanismes économiques fondamentaux à l'œuvre dans la décarbonation, de quantifier les ordres de grandeur associés sur la base des estimations disponibles, et de les utiliser pour vérifier si les modèles macroclimatiques manquent des mécanismes macroéconomiques essentiels. C'est de ce dialogue entre deux niveaux d'analyse qu'on peut attendre une amélioration de notre appréhension des mécanismes en jeu.

L'expérience plaide enfin pour une plus grande discipline dans l'usage des modèles. Un principe de base est qu'à chaque changement de comportement des ménages ou des entreprises soit associé un levier de politique publique explicite, que l'amplitude du premier réponde à l'intensité de l'action sur le second, et que si prix il y a ses incidences distributives soient explicitement représentées.

On peut concevoir de s'écarter de ce principe, en supposant que les agents privés répondent à la mise à disposition d'informations nouvelles, à des incitations subtiles (nudges), à une évolution des normes sociales, ou bien que les changements de comportement résultent directement de changements de préférences exogènes. Mais ces hypothèses doivent être explicites, et dans la mesure du possible leur vraisemblance doit être vérifiée. Attendre des agents privés qu'ils répondent spontanément aux injonctions tacites émanant des pouvoirs publics, c'est supposer une sorte de coïncidence spontanée des volontés. Ce n'est pas de bonne méthode.

drait ainsi de technologies aujourd'hui au stade du prototype ou du démonstrateur⁴¹ ;

- *une contribution de la sobriété d'ampleur incertaine, qui sera assurément très insuffisante pour atteindre les objectifs, mais qui est collectivement nécessaire.* Du fait d'hypothèses fortes, le scénario « Génération frugale » de l'Ademe (2021) permet une réduction de 25 % des émissions 2050 par rapport au scénario « Technologies vertes ». RTE (2021) évalue quant à lui à 15 % le potentiel de réduction des émissions induit par la sobriété. Même si elle est quantitativement moindre, cette composante est cependant indispensable. C'est grâce à elle que citoyens et

40. Pour induire des modifications de comportements économiquement rationnels, les modélisateurs ont par exemple introduit un prix fictif *ad hoc* du carbone et l'ont fixé au niveau permettant d'atteindre l'objectif de réduction des émissions fixé par les décideurs publics. Ces prix fictifs ne modifient cependant ni le revenu disponible des agents privés, ni les recettes publiques.

41. AIE (2020), *Special Report on Clean Energy Innovation. Accelerating technology progress for a sustainable future*, IEA Publications, juillet, 185 pages.



acteurs sociaux pourront se mobiliser pour leur propre avenir, au lieu de s'en sentir dépossédés. De surcroît, si comme il est probable la production d'électricité décarbonée monte en charge plus lentement que la demande (typiquement, si le virage vers les véhicules électriques est plus rapide que le déploiement des renouvelables et du nouveau nucléaire), les efforts de sobriété devront être plus importants dans les dix à quinze ans qui viennent.

Interrogés par l'enquête *Fractures françaises*⁴² d'octobre 2022, les Français font surtout confiance aux changements dans les modes de production des entreprises (38 %) et à la mutation des modes de vie (30 %), mais sont plus dubitatifs à l'égard du progrès technique (14 %), dans lequel beaucoup voient sans doute un échappatoire. Mais ils jugent très majoritairement (68 %) que ce n'est pas à eux de faire des efforts, tandis que la responsabilité d'agir revient principalement à l'État et aux entreprises. Il faut sans doute lire cette ambivalence comme révélatrice de leur grande méfiance : comme l'avait déjà montré l'expérience de la Convention citoyenne pour le climat, ils ne craignent rien de plus que de devoir être seuls à consentir des sacrifices.

Ces résultats indiquent toute la difficulté, mais aussi la nécessité de construire un consensus sur la stratégie climat. Pour reprendre les conclusions d'un récent rapport de France Stratégie (2022), si la décision relève de l'exécutif et du législatif, celle-ci ne sera légitime que si elle prend appui sur une délibération d'ampleur et si l'État se donne pour but d'orchestrer plutôt que de diriger⁴³.

Accompagner et soutenir les mutations

Comme les révolutions industrielles, comme l'innovation, comme la mondialisation, la mise en œuvre d'un programme d'atténuation du changement climatique va faire des gagnants et des perdants. Moins certainement que l'inaction, qui fera surtout des perdants. Mais au moins autant que les transformations du passé.

La différence n'est pas que quantitative. Elle tient aussi à l'économie politique du changement. L'action climatique exige des décisions publiques, elle appelle une mobilisation d'ensemble, pour infléchir les évolutions spontanées et modifier les pratiques et modes de vie. Or celles et ceux qui se perçoivent, à tort ou à raison, comme des perdants potentiels, qui n'ont pas les moyens d'endurer les coûts qu'elle va induire, ou qui doutent de l'équité dans la répartition

des efforts, ont le pouvoir de la freiner. Ensemble, ils ont le pouvoir de la bloquer. Contrairement à la mondialisation, dont les bénéfices immédiats étaient plus évidents, qui n'appelait pas de choix difficiles et dont les coûts sont apparus graduellement, contrairement au progrès technique qu'il est quasiment impossible d'arrêter (même si les luddistes l'ont tenté au XIX^e siècle), c'est facile et c'est tentant. Il ne manque pas de prétextes pour refuser ou reporter l'effort.

L'ampleur des soutiens à mobiliser reste incertaine. Mais leur nature ne fait guère de doutes : pour offrir de réelles alternatives et permettre à chacun de trouver sa place dans cette transformation, il va falloir organiser les reconversions industrielles ; accompagner les mutations professionnelles ; rendre possible l'investissement des ménages contraints par la liquidité et celui des entreprises aujourd'hui trop peu profitables pour pouvoir financer les investissements requis ; et en dernier ressort, indemniser celles et ceux auxquels on ne peut pas offrir d'autres perspectives. Il va falloir, aussi, assurer l'équité dans la répartition des efforts. Cette dernière condition est particulièrement exigeante : comme l'illustre le rejet de la taxe carbone, elle n'exige rien de moins que l'égalité des sacrifices.

Se doter d'une doctrine d'emploi des fonds publics

Pour toutes les raisons qui ont déjà été indiquées, le coût de la transition pour les finances publiques risque d'être substantiel. Or ni l'Union européenne, ni la France ne se sont encore dotées d'une doctrine d'emploi des fonds publics à l'appui de la transition climatique.

La réforme à venir du Pacte de stabilité et de croissance sera l'occasion d'un débat européen sur la question. La question n'est pas urgente, compte tenu de l'ampleur du programme de relance et de résilience, qui finance pour plus d'un tiers des investissements verts. Mais elle se pose à plus longue échéance. Des propositions en vue d'un traitement préférentiel des investissements climat ont été formulées⁴⁴. Le FMI a quant à lui proposé la création, au niveau de l'Union, d'un fonds d'investissement climat financé par l'émission de dette commune⁴⁵.

La question est importante, parce que dette financière et action climatique ont l'une et l'autre une dimension intergénérationnelle. Pour le dire simplement, à défaut d'hériter à la fois de finances publiques en ordre et d'un climat

42. Ipsos/Sopra Steria pour *Le Monde*, la Fondation Jean Jaurès et le Cevipof (2022), *Fractures françaises 2022 - 10^e édition*, échantillon de 12 044 personnes interrogées du 16 au 20 septembre 2022.

43. France Stratégie (2022), *Soutenabilités ! Orchestrer et planifier l'action publique*, rapport, mars, 296 pages.

44. Voir notamment Darvas Z. et Wolff G. (2021), « *A green fiscal pact: climate investment in times of budget consolidation* », *Policy Contribution*, n°18/21, Bruegel, septembre.

45. Arnold N. et al. (2022), « *Reforming the EU fiscal framework. Strengthening the fiscal rules and institutions* », *op. cit.*

vivable, quel sera le choix des générations à venir ? Si la réponse à l'urgence climatique a un caractère d'impératif catégorique, mais que la disposition à payer des seniors d'aujourd'hui limite le montant des efforts politiquement faisables, alors le financement par la dette s'imposera. Plus spécifiquement, il ne servirait à rien de reporter les investissements climat à demain si la contrainte terminale de neutralité carbone en 2050 a un caractère absolu⁴⁶.

Ces quelques considérations ne valent pas doctrine, en particulier dans un contexte de retour des alarmes sur la solvabilité des États. Elles indiquent seulement que les questions du montant des investissements publics en faveur du climat et celle du financement de ces investissements par l'impôt ou par la dette ne peuvent ni ne doivent être éludées.

Articuler stratégie nationale et stratégie européenne

La dimension internationale de l'action climatique est un sujet en soi, qui pour l'essentiel n'a pas été abordé ici. Un volet de la question doit cependant être évoqué : la dimension européenne et les problèmes de coordination verticale qu'elle soulève.

C'est l'Union européenne qui, au nom des vingt-sept, notifie à la COP sa « contribution déterminée au niveau national » (NDC). C'est la loi climat européenne qui fixe l'objectif de neutralité carbone. C'est dans le cadre d'un système commun de quotas d'émission (SEQE-UE, plus connu par l'acronyme anglais EU-ETS) que se forme le prix européen du carbone. C'est l'Union européenne qui porte la responsabilité de définir le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) et de négocier dans le cadre de l'Organisation mondiale du commerce. C'est enfin l'UE qui est responsable de la fixation d'un large éventail de règles et de standards environnementaux : ainsi, c'est elle qui a décidé de bannir la mise sur le marché de véhicules thermiques à partir de 2035. À bien des égards, la politique climatique est une politique de l'Union.

Dans le même temps cependant, la politique énergétique, celle des transports et celle du logement relèvent principalement de la compétence nationale. C'est le cas du sou-

tien aux ménages et aux entreprises, de la mise en œuvre des rénovations thermiques, ou de la définition des zones à faibles émissions (ZFE). Plus largement, la stratégie française énergie climat (SFEC) n'est pas la simple déclinaison d'une stratégie européenne mais traduit un certain nombre de priorités nationales. Toutes ces politiques d'accompagnement vont jouer un rôle déterminant dans l'atteinte des objectifs communs.

Entre ces deux niveaux, européen et national, il serait erroné de croire que l'articulation s'opère à la manière d'une machine sans frictions. Elle relève en fait d'instruments assez faibles. Il s'agit d'une part de la transposition des directives, qui a juridiquement valeur contraignante mais n'est pas d'application directe, d'autre part de la discussion des plans nationaux intégrés énergie climat (PNIIEC), qui relève davantage de la méthode ouverte de coordination. S'y ajoute un financement direct d'actions nationales par des fonds européens (fonds structurels et prêts BEI), que renforce temporairement l'initiative de relance et de résilience (R & R).

Or les externalités sont nombreuses. Du fait de mix énergétiques très différents dans les pays de l'Union, les décisions relatives à l'énergie et au climat au niveau européen ont des effets contrastés selon les pays, ce qui rend les décisions au niveau européen particulièrement difficiles. De plus, l'équilibre du marché du carbone européen et donc le prix qui s'y forment dépendent des actions conduites dans l'ensemble des pays. Un moindre effort dans un pays donné va se traduire mécaniquement par une plus forte demande de quotas et donc par une hausse du prix du carbone, qui affectera tous les États membres, y compris ceux qui ont atteint leurs objectifs.

Cette dimension de la question n'a pas encore reçu assez d'attention. L'expérience actuelle illustre pourtant que les interactions entre politiques nationales sont puissantes, et que face à un choc commun la coordination des efforts est loin d'être spontanément garantie parce qu'elle ne repose pas sur une gouvernance bien établie, mais plutôt sur la volonté politique des pays européens de faire preuve de solidarité entre eux.

46. On pourrait même dire, dans la mesure où la température dépend du stock de gaz à effet de serre (grossièrement assimilable au cumul des émissions), qu'il y a motif à investir le plus tôt possible dans la réduction des émissions. Dans un modèle irréaliste sans progrès technique, sans coûts d'ajustement et sans contrainte sur le niveau d'endettement, il y aurait motif à « front-loader » les investissements climat en les finançant par l'émission de dette.



CONCLUSIONS

La transition vers la neutralité carbone aura des effets puissants sur l'économie. Les trois mécanismes qu'elle est vouée à mobiliser – substitution de capital aux énergies fossiles, réorientation du progrès technique et recherche d'une plus grande sobriété dans les modes de vie – auront tous des répercussions marquées sur la production, la consommation, l'investissement, les échanges extérieurs, l'emploi, l'inflation, les finances publiques et les inégalités, en France et à l'échelle internationale.

Anticiper ces répercussions est essentiel. Cela impliquait, pour commencer, d'identifier et de comprendre les mécanismes sous-jacents. Nous nous sommes attachés, dans cette note, à définir, pour le soumettre à la discussion, un cadre d'analyse certes simplifié et encore partiel, mais aussi explicite que possible.

Malgré le caractère préliminaire de ce travail, trois conclusions s'imposent.

- À long terme, c'est-à-dire à horizon de dix ou vingt ans, construire une économie neutre pour le climat est très probablement plus aisé qu'on ne le croyait encore récemment. Certes, les problèmes sont loin d'être tous résolus. Mais s'il doit y avoir accélération des efforts, ce n'est pas seulement parce que les conséquences de l'inaction se révèlent plus dommageables qu'on ne le pensait. C'est aussi parce qu'il est raisonnable de penser que l'objectif est à notre portée.
- Pour l'immédiat, en revanche, il ne faut pas se voiler la face sur les difficultés. Prétendre, comme on l'a trop fait, que la transition sera macroéconomiquement indolore n'est ni convaincant, ni mobilisateur. Par nature elle exige des efforts, par nature elle comporte des coûts. Au regard des problèmes que nous avons surmontés – le vieillissement, par exemple – ce défi n'est pas hors de portée. Mais il importe d'en prendre toute la mesure.
- Les politiques publiques ont la capacité de réduire très substantiellement les coûts de transition. Elles ne peuvent pas nous dispenser de l'effort d'investissement qu'il nous faut consentir, ni même nous dispenser de la recherche d'une plus grande sobriété. Mais une stratégie explicite, économiquement rationnelle et crédible, collectivement partagée, et appuyée par un emploi judicieux des fonds publics occasionnera des coûts substantiellement plus faibles.

Les travaux à venir, qui donneront lieu à un rapport au printemps 2023, vont s'attacher à compléter ce premier éclairage, notamment sur les dimensions internationales qui n'ont été que rapidement évoquées, à identifier les zones aveugles de notre connaissance des mécanismes de la transition, à quantifier les ordres de grandeur en jeu, et surtout à intégrer des blocs de l'analyse qui restent à ce stade disjoints les uns des autres. Ils viseront à ce titre à contribuer à une meilleure prise en compte des enjeux économiques dans la construction de la stratégie française énergie climat.

Mots clés : transition climatique, transition énergétique, Pacte vert, sobriété, stratégie nationale bas carbone

RETROUVEZ LES DERNIÈRES ACTUALITÉS DE FRANCE STRATÉGIE SUR :



www.strategie.gouv.fr



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



[france-strategie](https://www.linkedin.com/company/france-strategie)



[francestrategie](https://www.facebook.com/francestrategie)



[@FranceStrategie_](https://www.instagram.com/FranceStrategie_)



[StrategieGouv](https://www.youtube.com/StrategieGouv)



Directeur de la publication : Gilles de Margerie, commissaire général ;
directeur de la rédaction : Cédric Audenis, commissaire général adjoint ;
secrétariat de rédaction : Olivier de Broca, Gladys Caré ;
dépôt légal : novembre 2022 - N° ISSN 2556-6059 ;

contact presse : Matthias Le Fur,
directeur du service Édition-Communication-Événements,
01 42 75 61 37, matthias.lefur@strategie.gouv.fr

Institution autonome placée auprès du Premier ministre, France Stratégie contribue à l'action publique par ses analyses et ses propositions. Elle anime le débat public et éclaire les choix collectifs sur les enjeux sociaux, économiques et environnementaux. Elle produit également des évaluations de politiques publiques à la demande du gouvernement. Les résultats de ses travaux s'adressent aux pouvoirs publics, à la société civile et aux citoyens.