

# Document de travail n° 90

## Faire de la décarbonation un levier de croissance

*La France face aux stratégies  
mondiales de décarbonation*

Ce document de travail a été réalisé  
par Michel DIDIER, Gilles KOLÉDA, Raphaël TROTIGNON

## Rexecode

### COMITÉ DE DIRECTION

Denis FERRAND, directeur général  
Michel DIDIER, conseiller spécial  
Olivier REDOULÈS, directeur des études  
Charles-Henri COLOMBIER, directeur de la conjoncture  
Raphaël TROTIGNON, responsable du pôle énergie-climat

---

### CONSEIL D'ADMINISTRATION

Président : Pierre GADONNEIX  
Invités permanents : Jacques-Henri DAVID : Président d'honneur ; Michel DIDIER : Président d'honneur  
Vice-président : Michel CICUREL ; Trésorier : Antoine GENDRY  
Administrateurs : Ghislaine BAILLY, Olivier COSTA de BEAUREGARD, Pierre-André de CHALENDAR, Christian DARGNAT,  
Xavier FONTANET, Olivier KLEIN, Fabienne LECORVAISIER, Hubert MONGON, Henri MOREL, Laurence PEYRAUT,  
Garance PINEAU, Michel de ROSEN, Olivier SALLERON, Samuel TUAL, Arnaud VAISSIÉ, Pierre VERGRIETE, 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<sup>er</sup> juillet 1901 - Siret : 784 361 164 00030 - APE 9412Z  
Siège social : 24 place du Général Catroux - 75017 PARIS - Tél. (33) 01 53 89 20 89 - [www.rexecode.fr](http://www.rexecode.fr) - [www.twitter.com/Rexecode](https://twitter.com/Rexecode)

# Faire de la décarbonation un levier de croissance

Résumé et principales conclusions . . . . .	5
Introduction . . . . .	9
1. La France peu émettrice mais peu productive : panorama de la situation actuelle . . . . .	11
2. Etats-Unis, Chine, Europe : des objectifs convergents. . . . .	29
3. Des stratégies de décarbonation sont très différentes . . . . .	39
4. Cinq conditions pour réussir la décarbonation de la France et regagner du pouvoir d'achat . . . . .	59
Bibliographie . . . . .	73

*Compléments accessibles sur notre site internet*

*Annexe 1*

*Le fonctionnement du système d'échange de quotas  
d'émissions dans l'Union européenne*

*Annexe 2*

*Les grandes familles de technologies de la transition énergétique*

*Annexe 3*

*Les chiffres clés des émissions par région*

*Annexe n° 4*

*Les dispositions au Plan national d'action climatique (avant-projet)*

*Annexe 5*

*Le plan France 2030 et la loi industrie verte*

Ce document de travail est disponible en ligne sur le site de Rexecode  
<http://www.rexecode.fr/public/Analyses-et-previsions/Documents-de-travail>



# Faire de la décarbonation un levier de croissance



# Faire de la décarbonation un levier de croissance

## Résumé et principales conclusions

Le rapport sur le marché unique d'Enrico Letta et ce que l'on sait du prochain rapport sur la compétitivité de Mario Draghi convergent. Sans un « changement radical » l'Europe n'aura pas les moyens de faire face aux grandes transitions en cours, transition écologique en tête.

Pour atteindre l'objectif zéro émission, la France comme l'Europe doivent investir massivement et doubler à l'avenir le rythme de réduction des émissions de carbone. Or **les résultats économiques de la France sont de plus en plus décalés par rapport à la moyenne européenne.**

Conscient de ce défi, Rexecode a conduit une comparaison en profondeur des politiques climatiques et des performances économiques des Etats-Unis, de la Chine, de l'Union européenne et de la France. Les conclusions présentées dans ce document de travail montrent que, **sans attendre les changements promis pour l'Union européenne, une priorité pour la France est de retrouver le chemin d'une croissance plus soutenue et plus équilibrée.** Plusieurs propositions sont formulées par Rexecode dans ce sens.

Depuis l'Accord de Paris, Chine, pays européens et, plus récemment, Etats-Unis, ont affiché, explicitement pour la première fois en 2021 et 2022, leurs objectifs (*Nationally Determined Contributions* ou NDC). Ces objectifs convergent sur une réduction à zéro de leurs émissions nationales en 2050 (en 2060 pour la Chine). Cependant, **aucun pays n'est aujourd'hui sur une trajectoire conduisant à cet objectif sans de nouveaux efforts. Pas même la France.**

Les pays reconnaissent tous qu'il **faudra accélérer le rythme de réduction des émissions** : multiplier le rythme par 5 pour les Etats-Unis, stabiliser le niveau des émissions avant 2030 en Chine puis le réduire de près de 10 % par an, **pour l'Union Européenne et la France, plus que doubler la tendance antérieure.** Et il faut agir rapidement car tant que le flux d'émissions est positif, le CO<sub>2</sub> s'accumule dans l'atmosphère et accentue le réchauffement climatique. Ces constats font clairement apparaître le **caractère critique de la décennie actuelle.**

Les performances économiques européennes, qui n'étaient pas défavorables, sont aujourd'hui menacées. Au cours des deux dernières décennies, la progression du PIB moyen par européen a été la même que celle du PIB moyen par américain, et l'Union européenne dégagait un excédent commercial extérieur proche celui de la Chine. Elle perd en revanche du terrain en productivité et sa compétitivité est de plus en plus remise en cause. L'Europe est en outre confrontée à des prix de l'énergie près

de deux fois plus élevés qu'aux Etats-Unis et en Chine. Une partie des écarts de prix vient des différences d'exposition aux sources d'énergies fossiles mondiales, une partie des écarts entre les politiques de tarification du carbone.

**La France avait plutôt pris de l'avance sur la moyenne européenne grâce à l'électricité nucléaire en termes de niveau des émissions. Cet écart se réduit et surtout la France accumule du retard sur l'ensemble des critères de performance économique** : moins de croissance par habitant (0,8 % par an sur la décennie 2013-2023 contre 1,6 % par an pour la moyenne européenne et les Etats-Unis), une productivité globale des facteurs en recul, un déficit extérieur structurel qui reflète un recul de compétitivité, peut-être enrayé mais pas encore inversé, et un déficit des finances publiques parmi les plus élevés d'Europe. **Cette situation limite fortement les marges de l'action climatique de la France.**

Etats-Unis, Chine et Union européenne, convergent sur les objectifs de décarbonation. Ils divergent sur les stratégies mises en œuvre, qui paraissent moins favorables à la croissance en Europe et en France.

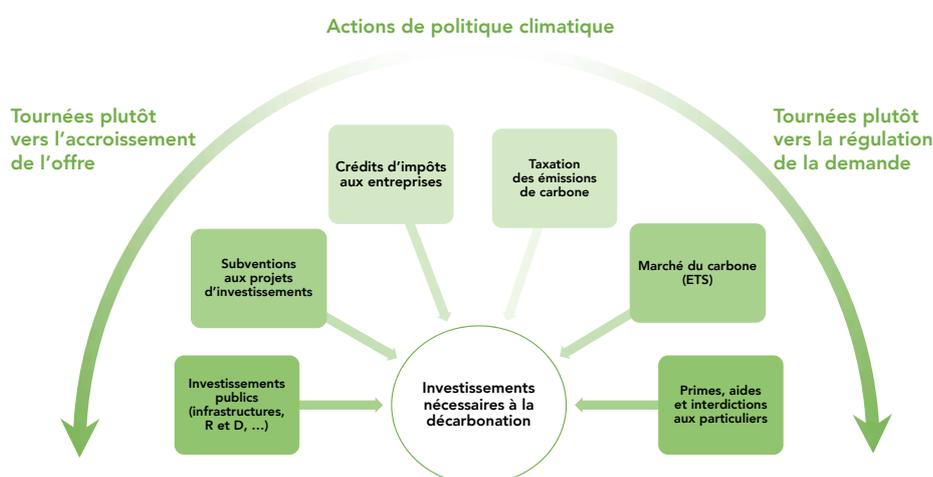
**Les Etats-Unis ont engagé une stratégie globale** qui intègre les mesures climatiques dans la politique économique et sociale d'ensemble. Cette stratégie s'est concrétisée dans plusieurs lois récentes : la loi *Infrastructures* (2021), la loi *Chips and Science Act* (2022), et surtout l'*Inflation Reduction Act* (2022) dont le volet climat prévoit de nombreux crédits d'impôt pour les projets vraiment américains en termes d'implantation territoriale et de contenus technologiques. L'impact des politiques incitatives s'est vu très vite : **les dépenses de constructions industrielles aux Etats-Unis ont plus que doublé entre 2021 et 2023.**

**En Chine, la politique climatique fait partie de la politique globale** dont les axes principaux sont d'ordre industriel et géopolitique. La stratégie de la Chine s'inscrit dans une longue tradition de planification et un fort engagement public dans l'orientation des investissements. Le résultat est que **la Chine a conquis des positions dominantes sur le marché mondial des énergies renouvelables et dans certaines technologies climatiques** comme les batteries pour véhicules électriques.

**L'Union européenne a choisi comme pierre angulaire de décarbonation le système d'échange de quotas d'émissions** (Seqe UE ou EU ETS). En imposant aux industriels d'acheter autant de quota qu'ils émettent de tonnes de carbone, le système incite les industriels à investir dans des process moins émetteurs de carbone. Le revers de la médaille est que le prix du carbone, dix fois plus élevé en Europe qu'en moyenne dans le monde, grève les coûts de production. Quant à l'incitation attendue elle est limitée par la forte instabilité du prix de marché du carbone. D'autres interventions sont décidées périodiquement par l'Union européenne dans des « paquets législatifs ». Le plus récent d'entre eux, le paquet Fit for 55 (« Ajustement à l'objectif 55 ») est un ensemble d'une quinzaine de textes qui posent des règles et des interdictions, dont un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF). En réaction à l'*Inflation Reduction Act* américain, la Commission européenne a présenté un projet de règlement (le *Net Zero Industry Act*). Ce texte, largement orienté vers les procédures, est en fait très différent de l'IRA.

La liste des leviers de l'action climatique est à peu près partout la même. Mais leur mise en oeuvre et la façon de les combiner sont différentes de sorte que leurs impacts macroéconomiques sont aussi différents. Un critère de comparaison économique peut consister à classer les leviers de décarbonation selon qu'ils jouent plutôt dans le sens d'une stimulation de l'offre (plutôt favorable à la compétitivité et la croissance potentielle), ou dans le sens d'une régulation, voire d'une restriction, de la demande (plutôt neutre ou défavorable à la croissance). **La Chine et les Etats-Unis privilégient des leviers climatiques tournés vers la stimulation de l'offre. L'Europe et la France hésitent entre l'offre et la demande et régulent, avec un penchant pour une restriction de la demande.**

### Les leviers de la décarbonation et leur impact économique



**La France possède certains atouts :** une électricité peu carbonée grâce au nucléaire, des entreprises mondiales de tout premier plan dans certains domaines verts, et ce qui est moins connu un flux de brevets soutenu dans les technologies vertes. **Mais ses faiblesses économiques limitent sa capacité d'action :** un faible potentiel de croissance, trente ans de désindustrialisation, des budgets publics exsangues, un commerce extérieur très déficitaire. **Comment dans ces conditions réaliser la masse des investissements nécessaires pour la transition climatique,** que Rexecode avait évaluée autour de 70 milliards d'euros par an en plus de la tendance.

En réponse, Rexecode propose de changer de vision. Au lieu de subir la politique de décarbonation comme un fardeau, **l'idée est de faire de la décarbonation un levier de compétitivité et de croissance.** La stratégie pour la France, et elle pourrait l'être aussi pour l'Europe, est de construire une politique de l'offre pour le climat afin d'enclencher un cercle vertueux décarbonation → compétitivité → croissance → décarbonation. Une opportunité exceptionnelle se présente avec l'essor du marché mondial des technologies et des investissements de la décarbonation qui n'en est qu'à ses débuts. Il faut saisir cette opportunité. **Nous proposons cinq lignes d'action pour réussir ce basculement, atteindre nos objectifs climatiques et remettre la France sur une meilleure trajectoire économique.**

## Cinq propositions pour réussir la décarbonation de la France

### 1. Consolider la croissance potentielle

Pour disposer des ressources suffisantes à l'action climatique, la priorité est de renforcer la compétitivité et la croissance potentielle. Cela implique **d'écartier toute hausse d'impôt défavorable à l'activité et d'éviter toute menace financière** en réduisant progressivement le déficit public. Cette double condition peut difficilement être réalisée sans un redressement de notre compétitivité. **C'est clairement vers une politique de l'offre qu'il faut se tourner.**

### 2. Rendre l'action publique moins coûteuse et plus efficace

Des actions publiques sont engagées actuellement dont les coûts à la tonne de carbone évitée vont de quelques dizaines d'euros à plusieurs centaines. Une telle dispersion suggère un gaspillage d'argent public et des optimisations possibles. Nous suggérons aussi de limiter les incitations publiques coûteuses en utilisant chaque fois qu'il est possible la réduction du risque comme levier d'action sur les comportements. Il s'agit de **limiter l'Etat dépensier pour développer l'Etat garant.**

### 3. Faire de la décarbonation un levier de compétitivité

Nous considérons que **la politique de décarbonation peut être conçue non comme un coût à supporter pour le climat, mais comme un véritable levier de compétitivité** et de croissance. L'enjeu est particulièrement crucial pour la France car le recul de la compétitivité et la désindustrialisation historique brident le potentiel de croissance, le pouvoir d'achat collectif et la capacité d'investissement. **Nous proposons une politique de l'offre pour le climat** en s'appuyant sur l'essor exceptionnel du marché mondial des technologies de la décarbonation, qui en est à ses débuts.

### 4. Attirer l'épargne vers l'investissement par des fonds à capital garanti

Sans financement à la hauteur des enjeux, il y aura trop peu d'investissements et pas assez de décarbonation. Il faut attirer plusieurs dizaines de milliards d'euros de plus par an vers les fonds propres et l'investissement. L'obstacle majeur est la crainte des épargnants de perdre tout ou partie de leur capital. **Nous proposons la création de fonds d'investissement à capital garanti.** Une assurance mutualisant le risque en capital serait un puissant stimulant de l'épargne vers l'investissement productif.

### 5. Imaginer une planification globale et collective.

L'ampleur des changements qui s'annoncent justifierait peut-être que l'on cherche à retrouver dans son esprit l'idée de « l'Aventure calculée » décrite par Pierre Massé dans son ouvrage *Le plan ou l'anti-hasard*. Bien au-delà de la réponse technique de la « planification écologique », **l'effort collectif à réaliser légitimerait une démarche plus globale, portant sur l'ensemble des objectifs économiques, climatiques et sociaux, et associant acteurs économiques et partenaires sociaux**, dans l'esprit de l'expérience passée de planification indicative à la française.

## Introduction

La France s'est engagée, comme l'Union européenne et la plupart des pays du monde, à supprimer les émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050. Pour y parvenir, des investissements importants sont nécessaires en plus des investissements courants. Ils impliquent des surcroûts de dépenses. Les agents privés seront d'autant moins enclins à les engager spontanément que le recul des gains de productivité et de la compétitivité de la France risquent de laisser peu de place à l'amélioration du pouvoir d'achat. Quant à l'Etat, ses marges paraissent épuisées. Comment dès lors réussir l'objectif de décarbonation, inscrit dans la loi et affiché depuis les Accords de Paris ?

Nous nous interrogeons dans ce document de travail sur les politiques qui permettraient de concilier les objectifs de décarbonation et l'augmentation du pouvoir d'achat, conditions pour que ces politiques soient socialement acceptées. Nous comparons pour cela les stratégies mises en œuvre par les Etats-Unis, la Chine, l'Union européenne et, dans le cadre européen, par la France, afin d'en tirer des enseignements pour la France, dans le contexte européen qui est le sien<sup>1</sup>. Certains de ces enseignements valent pour l'Union européenne, appelée à de profondes réformes économiques, financières et institutionnelles dans deux rapports préparés par Enrico Letta et Mario Draghi. **Sans attendre ces éventuelles réformes, des initiatives peuvent et devraient être prises par la France, qui affiche un décrochage économique par rapport à la moyenne européenne.**

Des trois régions étudiées, l'Europe est aujourd'hui la région de loin la moins émettrice de CO<sub>2</sub> en termes d'émissions par unité de PIB, comme en termes d'émissions par habitant. C'est aussi une région qui enregistre les gains de productivité les plus faibles et dont la compétitivité est menacée. **La France est, grâce à l'électricité nucléaire, parmi les pays les moins émetteurs de gaz à effet de serre de l'Union européenne, en termes d'émissions pour une même production. Mais elle enregistre aussi la plus forte désindustrialisation, une stagnation de la productivité, et des résultats économiques médiocres en termes de croissance économique, voire calamiteux sur le plan du commerce extérieur et des finances publiques.**

L'examen des objectifs affichés dans les dernières contributions nationales des pays, adressées à l'ONU avant la COP de 2023 (les NDC ou *Nationally Determined Contributions*), confirme l'engagement de neutralité carbone en 2050 pour les Etats-Unis et l'Europe, en 2060 pour la Chine. La comparaison des stratégies engagées au regard des objectifs climatiques et économiques, montre en revanche que les moyens mis en œuvre et la place des stratégies climatiques dans la politique économique et industrielle d'ensemble sont assez différentes. Des priorités différentes sont accordées aux leviers possibles de décarbonation : investissements publics directs, subventions, crédits d'impôts, tarification et marché du carbone, incitations et primes,

<sup>1</sup> Cette étude étant centrée sur la transition énergétique et les transformations industrielles, elle n'examine pas les questions liées à l'usage des terres et à la forêt qui relèvent de logiques économiques différentes.

normes et interdictions. Les conséquences de ces stratégies sur la croissance sont aussi différentes.

La Chine privilégie clairement des choix tournés vers l'orientation planifiée d'investissements publics ou d'investissements fortement soutenus par l'Etat, dans le cadre d'une stratégie offensive de conquête des marchés mondiaux. La politique américaine, plus récente, est de nature plus défensive, notamment en réponse à la Chine. Elle vise à reconstituer un tissu industriel par de vigoureuses incitations budgétaires et fiscales (crédits d'impôts) afin de stimuler l'implantation de projets industriels sur le territoire américain. La stratégie européenne est principalement fondée sur les mécanismes de marché par l'obligation d'acquiescer des autorisations d'émettre appelées quotas sur un marché d'échanges des quotas, afin de faire émerger un « prix de marché du carbone ». Le système des quotas est complété au niveau de l'Union européenne par des « paquets législatifs et réglementaires » fixant des règles communes et des politiques nationales au niveau de chaque pays.

A la lumière de ces comparaisons, nous formulons des recommandations pour que la France réussisse à mieux concilier ses objectifs climatiques et les conditions nécessaires à la croissance économique. **Les objectifs de décarbonation seront en effet hors d'atteinte sans une forte augmentation des volumes d'investissements, et cette augmentation n'aura pas lieu sans un redressement de notre compétitivité et une croissance suffisante.**

La croissance est la première condition de réussite de la décarbonation. Notre recommandation est **d'écarter complètement toute hausse d'impôt défavorable à l'activité** et de réduire, de façon progressive, un déficit budgétaire qui finirait par menacer la stabilité financière. La deuxième recommandation que nous soutenons va plus loin : elle est de **faire de la décarbonation un levier de croissance**. Un nouveau marché mondial s'ouvre, le marché mondial des investissements de décarbonation. Il connaîtra une forte croissance dans les prochaines décennies. **Une politique industrielle et d'innovation orientée vers ce marché procurerait un double dividende** en accélérant la décarbonation de la France et en dopant la compétitivité et la croissance française. Encore faut-il assurer pour cela le financement des investissements nécessaires à la hauteur de plusieurs dizaines de milliards d'euros par an, en plus des tendances spontanées. **Seule une innovation financière majeure est susceptible de mobiliser des financements en fonds propres à la hauteur des enjeux**. Nous proposons pour cela la création de fonds d'investissements à capital garanti.

La première partie présente la situation actuelle de la Chine, des Etats-Unis, de l'Europe et de la France en termes d'émissions et de performances économiques. La deuxième partie résume les engagements volontaires affichés par ces pays conformément aux Accords de Paris. La troisième partie compare les stratégies mises en œuvre. La quatrième partie tire les enseignements de ces comparaisons pour la France et propose plusieurs recommandations.

## 1. La France peu émettrice mais peu productive : panorama de la situation actuelle

Cette partie présente les principaux indicateurs des émissions de gaz à effet de serre, des performances économiques, des niveaux d'innovation et des prix de l'énergie respectifs des Etats-Unis, de la Chine et de l'Union européenne, en rappelant la position comparée de la France.

### 1.1. Les émissions de gaz à effet de serre

Les **émissions totales** (hors usage des terres) annuelles de gaz à effet de serre de l'ensemble du monde étaient en 2021, selon le décompte de l'institut PIK<sup>2</sup>, de 49 milliards de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>eq). Les émissions de l'Union européenne étaient de 3,5 milliards de tonnes, celles des Etats-Unis de 6,3 milliards de tonnes, près de deux fois plus que l'Europe. Les émissions de la Chine, plus de 14 milliards de tonnes, sont quatre fois plus élevées que celles de l'Europe. Pour mémoire, les émissions de la France étaient de 415 millions de tonnes, soit 2,9 % des émissions de la Chine et 0,9 % des émissions mondiales.

Emissions de gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>eq) et intensité carbone du PIB (année 2021)

	Emissions totales (millions de tonnes de CO <sub>2</sub> eq)	Emissions par habitant (tonnes de CO <sub>2</sub> eq par personne)	Intensité carbone du PIB (en kg pour 1 000 dollars de PIB) <sup>1</sup>
Chine	14 300	10,1	576
Etats-Unis	6 280	18,9	296
Union Européenne	3 472	7,7	175
Autres Pays	24 560	4,3	458
Ensemble du monde	48 600	6,2	407
<b>Pour mémoire : France</b>	<b>415</b>	<b>6,1</b>	<b>136</b>

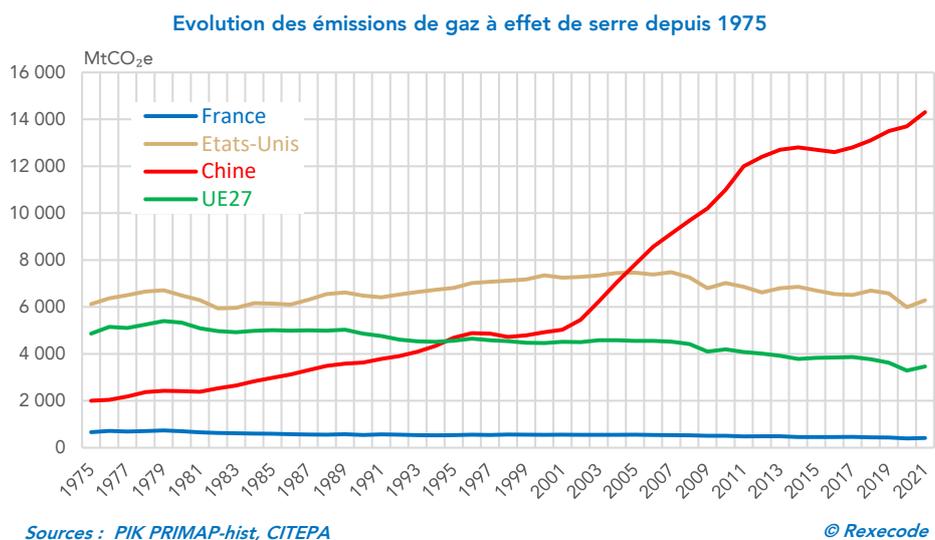
Sources : PIK PRIMAP-hist, Banque Mondiale, CITEPA.

<sup>1</sup> Les PIB sont calculés en parités de pouvoir d'achat.

Les écarts actuels des niveaux d'émissions résultent d'évolutions divergentes. Les émissions européennes diminuent depuis une quarantaine d'années, les émissions américaines tendent aussi à diminuer, depuis seulement une quin-

<sup>2</sup> L'ensemble de [données PIK PRIMAP-hist](#) fourni par le *Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung* combine les données de la CCNUCC lorsqu'elles sont disponibles complétées avec d'autres sources (CDIAC, *Emissions Database for Global Atmospheric Research* (EDGAR), and FAO). Il n'inclut pas les émissions associées à l'usage des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie (UTCATF), mais couvre tous les autres secteurs. Les dernières données disponibles portent sur l'année 2021.

zaine d'années. Les émissions de la Chine augmentent de façon quasi-ininterrompue, avec une forte accélération au cours des années 2000, après l'entrée de la Chine dans l'Organisation Mondiale du Commerce et dans une période de très forte expansion économique. La Chine a dépassé l'Union européenne avant 2000, les Etats-Unis en 2005, et les émissions chinoises continuent de s'écarter par le haut des niveaux américains et européens.



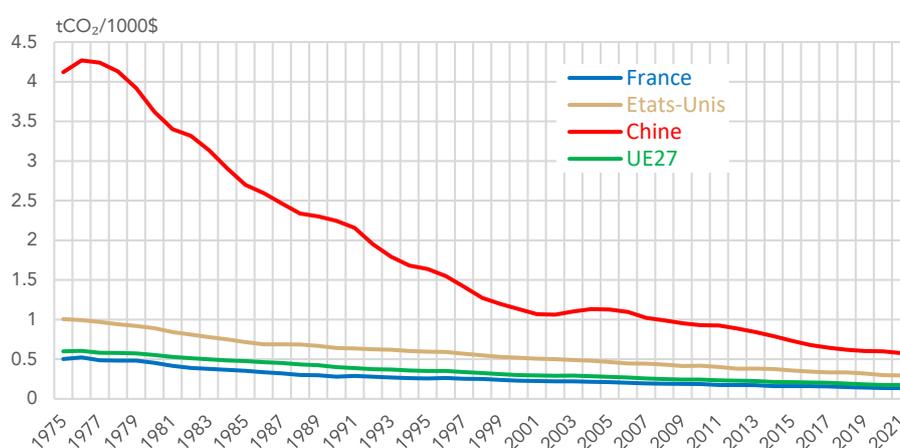
Note : les émissions de gaz à effet de serre sont en tonne d'équivalent CO<sub>2</sub>, excluant les émissions liées à l'usage des terres, aux changements d'affectation des terres et à la forêt (UTCATF).

**Les émissions par habitant** sont très différentes. Les écarts entre les niveaux d'émissions tiennent en grande partie aux différences de taille des populations : 1,412 milliards d'habitants en Chine, 332 millions aux Etats-Unis, 447 millions dans l'Union européenne, 68 millions pour la France. Rapportées au nombre d'habitants, les émissions sont bien évidemment plus proches, mais les écarts restent importants. Les émissions par habitant de la Chine sont supérieures de 30 % à celles d'un européen, les émissions moyennes par américain près de deux fois et demie celles d'un européen, les émissions par français inférieures aux émissions moyennes de l'Union européenne de 20 %.

**Un autre indicateur pertinent est l'intensité en CO<sub>2</sub>eq du PIB**, la quantité de CO<sub>2</sub>eq qui résulte d'un même niveau de production dans les trois pays. Pour 1 000 dollars de production (les PIB sont convertis en \$US aux taux de change égalisant les pouvoirs d'achat en 2017), les émissions de CO<sub>2</sub>eq s'élevaient en moyenne en 2021 à 175 kilos dans l'Union européenne (136 kilos en France), 296 kilos aux Etats-Unis et 576 kilos en Chine. Dans la mesure où les émissions résultent en grande partie de l'activité économique, il est instructif d'examiner aussi l'évolution de l'intensité d'émissions par unité de production (on retient le niveau d'émissions pour 1 000 dollars américains, en parités de pouvoir d'achat). Le graphique suivant qui retrace l'évolution du contenu en émissions de 1 000 dollars de production (en volume aux prix de 2017) montre que l'Union européenne est depuis toujours au-dessous des

Etats-Unis et de la Chine, mais que les écarts se réduisent. En 1975, pour produire 1 000 dollars, la Chine émettait près de sept fois plus de gaz à effet de serre que l'Europe, les Etats-Unis presque deux fois plus. En 2023, l'écart entre la Chine et l'Europe a été ramené à un facteur 3,3, l'écart entre les Etats-Unis et l'Europe à un facteur 1,7. Le niveau d'émissions par unité de PIB diminue partout, d'autant plus rapidement que le niveau est élevé. On assiste donc à un rapprochement des niveaux, mais les écarts restent pour l'instant élevés.

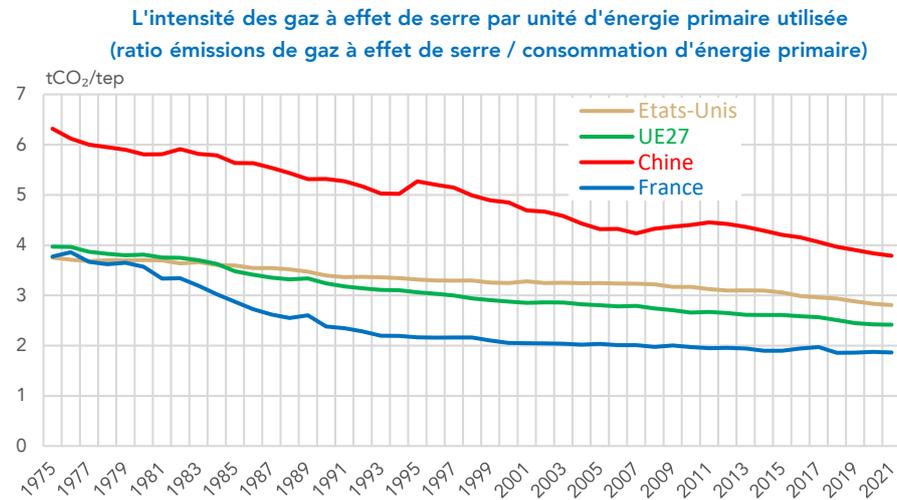
Evolution du ratio des émissions de gaz à effet de serre au PIB en volume



Sources : PIK PRIMAP-hist, Banque Mondiale, CITEPA

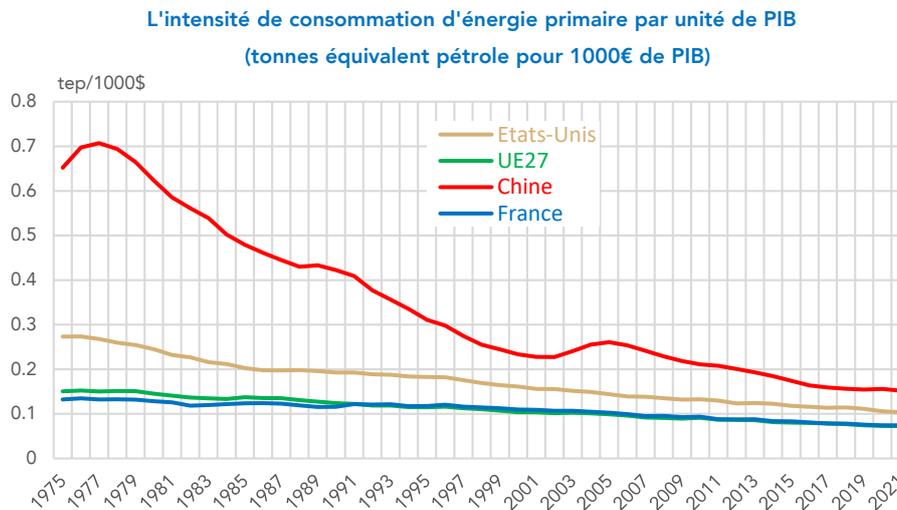
© Rexecode

Enfin, on peut s'interroger sur **les facteurs explicatifs de la baisse des émissions par unité de production** en décomposant arithmétiquement le niveau des émissions par unité de production en deux, comme le produit de l'intensité en énergie de la production et l'intensité en émissions de l'énergie primaire consommée. Les deux graphiques ci-après montrent que la consommation en énergie primaire par unité de PIB ainsi que le niveau d'émissions par unité d'énergie primaire utilisée tendent à se rapprocher mais que, pour les deux ratios, la Chine est en fin de période deux fois au-dessus de l'Union européenne.



Sources : BP Statistical Review, PIK PRIMAP-hist, CITEPA

© Rexecode



Sources : BP Statistical Review, Banque Mondiale

© Rexecode

On notera aussi que l'intensité en utilisation d'énergie primaire par unité de PIB de la France et celle de la moyenne européenne sont identiques et que les émissions de la France par unité d'énergie primaire sont et restent plus faibles que celles des trois grandes régions, et en particulier plus faibles que la moyenne européenne. L'écart, en faveur de la France, s'est créé entre 1975 et la fin des années quatre-vingt, au moment du déploiement du programme nucléaire civil français. Il tend à diminuer depuis.

En résumé, ce panorama simple des niveaux et des tendances des émissions de gaz à effet de serre des trois grandes zones montre que les situations se rapprochent progressivement mais lentement et que les écarts restent élevés. Elles montrent aussi que l'Europe est la zone la moins émettrice de gaz à effet de serre par habitant et par unité de production, par unité de consommation d'énergie pour une même production et par niveau d'émission par unité d'énergie consommée. La France se situe au-dessous de la moyenne européenne. Enfin, **il est facile de constater que la prolongation des tendances passées ne conduirait pas spontanément à la disparition des émissions à l'horizon 2050 et que des actions correctrices seront donc nécessaires pour modifier ces tendances.**

## 1.2. Les performances économiques

En 2022, Le PIB chinois s'est élevé à 25 000 milliards de dollars, le PIB des Etats-Unis à 21 000 milliards de dollars, celui de l'Union européenne à 19 000 milliards de dollars, les trois étant estimés et en parités de pouvoir d'achat. La Chine a dépassé les Etats-Unis et l'Europe au milieu des années 2000 et s'en écarte depuis.

Une comparaison des évolutions moyennes du volume du produit intérieur brut au cours des deux dernières décennies illustre les dynamiques économiques. Le taux de croissance moyen annuel du produit intérieur brut en volume chinois traduit l'exceptionnelle croissance et l'effort de rattrapage de la Chine au cours des deux dernières décennies. La croissance moyenne du PIB de l'Union européenne est inférieure d'un quart à la croissance américaine; La croissance française était proche de la croissance européenne au cours de la décennie 2003-2013. Elle s'est réduite aux deux tiers de la croissance de l'Union européenne en moyenne sur la décennie 2013-2023.

**Taux de croissance moyen annuel du volume du PIB  
et du PIB par habitant au cours des deux dernières décennies**

	1. PIB		PIB par habitant	
	2003-2013	2013-2023	2003-2013	2013-2023
Chine	10,3	6,0	9,7	5,6
Etats-Unis	1,8	2,2	0,9	1,6
Europe (27)	1,1	1,7	0,8	1,6
France	1,2	1,1	0,6	0,8

Plus significative est la comparaison des **évolutions des produits intérieurs brut en volume par habitant** l'évolution du pouvoir d'achat moyen par personne sous toutes ses formes (consommations individuelles et collectives et investissements). Le taux de progression du PIB par habitant de la Chine a été divisée par près de 2 entre la décennie 2003-2013 et la décennie 2013-

## Emissions et empreinte carbone

Les émissions qui émanent d'un pays ne donnent pas une image complète de l'impact de ce pays sur le réchauffement climatique. Outre les émissions directes de gaz à effet de serre qui résultent de la production réalisée sur le territoire, les habitants du pays peuvent provoquer des émissions sur d'autres territoires. Lorsqu'ils achètent un produit qui vient de l'étranger, par exemple un smartphone, ils provoquent des émissions dans le pays d'origine du smartphone, voire dans d'autres pays qui ont été impliqués dans la chaîne de production du smartphone. Les politiques de décarbonation devraient tenir compte de ces émissions indirectes car le réchauffement climatique est un phénomène mondial. Une tonne de CO<sub>2</sub> a le même impact sur la température, que cette tonne soit émise en France, aux Etats-Unis ou en Chine. Cependant, pour un même produit, les émissions sont différentes selon que la production a été réalisée en France, aux Etats-Unis ou en Chine. Il y a donc deux manières de comptabiliser les émissions d'un pays ou d'une région : une première méthode, dite des « inventaires d'émissions territoriales », et une seconde qualifiée d'« empreinte carbone » ou d'émissions associées à un territoire donné.

Le tableau ci-dessous donne les ordres de grandeur des émissions (hors autres gaz à effet de serre et autres sources de CO<sub>2</sub>) et empreinte pour les régions considérées.

### Les chiffres clés des inventaires et des empreintes carbone par pays

En MtCO <sub>2e</sub>	Inventaire territorial	Empreinte carbone de la consommation	Ratio Empreinte/ Inventaire
Chine	11 336	10 320	0,91
Etats-Unis	5 032	5 572	1,11
UE27	2 806	3 498	1,25
<b>France</b>	<b>307</b>	<b>416</b>	<b>1,36</b>

Source : *Global Carbon Budget (2023)*, émissions de CO<sub>2</sub> énergétique et industriel seulement.

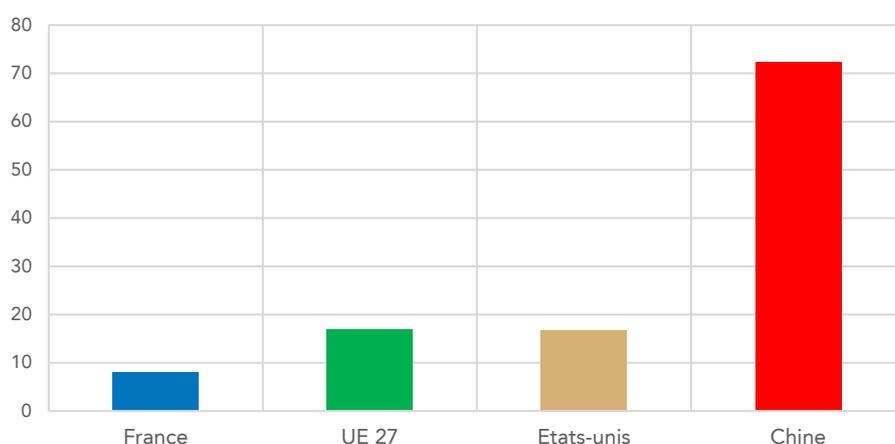
Le ratio empreinte/émissions le plus élevé des trois grandes régions est le ratio européen (1,25), le plus faible est le ratio de la Chine (0,91), les Etats-Unis se situant à un niveau intermédiaire (1,11). Cela s'explique par le fait que la Chine exporte vers les autres régions des produits à fort contenu de carbone. Les émissions associées sont comptabilisées dans les émissions territoriales de la Chine mais dans l'empreinte carbone des pays importateurs.

**La France a un ratio au-dessus de la moyenne européenne.** D'une part, le taux d'émission carbonée est au-dessous de la moyenne européenne. D'autre part, la désindustrialisation du territoire français a eu comme contrepartie une forte augmentation de produits industriels venant de pays plus carbonés. Une étude de l'Insee [1] confirme que la relocalisation de certaines productions en France aurait pour effet d'augmenter les émissions territoriales, mais diminuerait par ailleurs l'empreinte carbone et, au total, les émissions mondiales. On notera pour nuancer cette observation, que si le problème demeure, les écarts entre émissions et empreinte tendent à diminuer au fur et à mesure que les ratios d'émissions par habitant ou par unité de produit intérieur se rapprochent.

<sup>1</sup> Insee, Analyses n° 89, octobre 2023, *Produire en France plutôt qu'à l'étranger, quelles conséquences ?* Alexandre Bourgeois, Jérémie Montornès.

2023, mais il reste plus de trois fois supérieur aux taux américain et européen. Compte tenu de l'écart des évolutions démographiques, **la progression du PIB moyen par européen est quasiment la même que celle du PIB moyen par américain, sur chacune des deux décennies.** En revanche, **l'augmentation du PIB moyen par habitant de la France est inférieure de 25 % à celle de l'Union européenne sur la décennie 2003-2013, et elle tombe à la moitié au cours de la décennie 2013-2023 (0,8 % par an contre 1,6 %).**

Taux d'accroissement du PIB par habitant sur l'ensemble de la période 2013 - 2023 (en %)



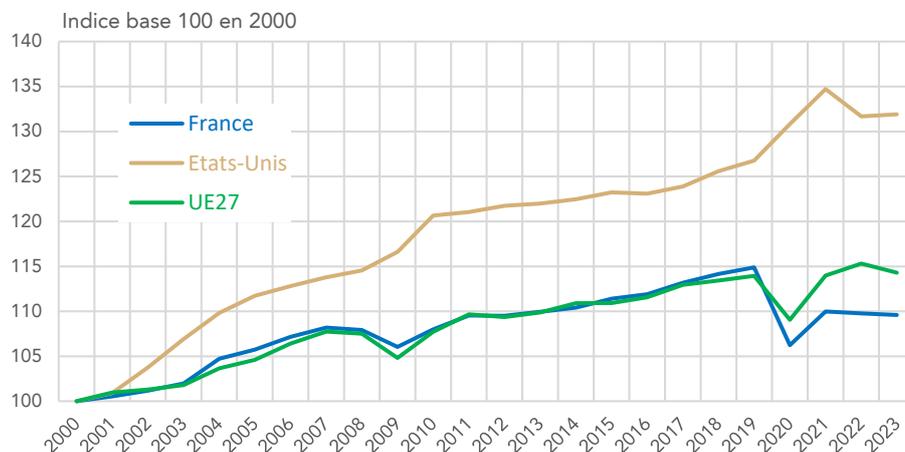
Source : Banque Mondiale, calculs Rexecode

© Rexecode

**Des indicateurs plus proches de la notion de performance économique sont des indicateurs de productivité. La productivité apparente du travail** peut être mesurée de façon très globale par le volume du produit intérieur brut par emploi. D'une décennie à l'autre, les gains de productivité du travail diminuent partout. Les gains annuels de productivité du travail de la Chine diminuent d'un tiers entre la première et la seconde décennie mais restent de l'ordre de 10 fois les gains moyens européens. Le graphique ci-après compare l'évolution de la productivité du travail aux Etats-Unis, en Europe et en France depuis 2000 (indice 100 en 2000). **L'augmentation de la productivité du travail depuis 2000 a été de plus de 30 % aux Etats-Unis, de 14 % pour la moyenne européenne et de 10 % en France.**

**La productivité macroéconomique du travail a stagné en France sur les dix dernières années. L'écart est tendanciel et s'est accentué au cours des années.** L'écart avec la moyenne européenne est significatif mais plus récent.

### Evolution de la productivité apparente du travail



Sources : Banque Mondiale, instituts nationaux, calculs Rexecode

© Rexecode

Note : la Chine n'est pas portée sur le graphique. L'indice est de 500 %.

Au-delà de la quantité de travail et de sa productivité apparente, la croissance à long terme s'explique aussi par la quantité de capital et par l'efficacité de la combinaison productive. Celle-ci est mesurée par la productivité globale des facteurs (PGF). L'augmentation de la productivité globale des facteurs résulte d'une utilisation plus efficace du capital et du travail, grâce par exemple à une amélioration des processus de production, à des changements organisationnels ou plus généralement à l'innovation.

### La progression moyenne annuelle de la productivité globale des facteurs de 2003 à 2023

	2003-2013	2013-2019	2019-2023
Chine	2,8	2,0	0,8
Etats-Unis	1,0	0,8	0,5
UE 27	0,5	0,7	-0,2
France	0,1	0,5	-1,3

Source : Comptes nationaux, estimations et calculs Rexecode

Les gains annuels de productivité globale ont nettement ralenti en Chine mais ils restent très au-dessus des gains des Etats-Unis et de l'Europe. **Les gains de productivité totale des facteurs de la moyenne européenne sont inférieurs à ceux des Etats-Unis**, ce qui peut s'expliquer en partie par un niveau d'innovation plus performant aux Etats-Unis mais également par une adoption et une diffusion des nouvelles technologies plus rapide. Entre 2003 et 2013, la progression de la productivité globale des facteurs a été en Europe en moyenne de 0,5 % l'an, contre 1 % l'an aux Etats-Unis. Un rapprochement s'est opéré entre 2013 et 2019 (+0,7 % l'an, +0,8 % aux Etats-Unis). Depuis

la crise Covid, la situation s'est détériorée. La productivité est devenue négative en Europe et donne, à ce stade, peu de signaux de redressement. **Les gains de productivité globale des facteurs de l'économie française sont nettement inférieurs aux gains moyens européens et ils sont même franchement négatifs sur les dernières années.**

**Les échanges extérieurs** donnent une indication sur la capacité de chaque pays à maintenir sa position dans le commerce mondial. En retenant comme critère le solde des échanges commerciaux extérieurs, **l'Union européenne est, comme la Chine, tendancielle en excédent commercial** (de l'ordre de 2 à 4 % du PIB), les Etats-Unis sont en revanche en déficit (de l'ordre de 2 à 4 % du PIB depuis 25 ans). Les soldes des échanges extérieurs ne révèlent donc pas de handicap globalement de l'Europe par rapport à la Chine. **Le déficit français des échanges extérieurs (3,9 % du PIB en 2022) souligne un problème français en Europe, problème évoqué depuis plus de dix ans dans des travaux antérieurs** <sup>3 4</sup>.

Solde commercial en % du PIB

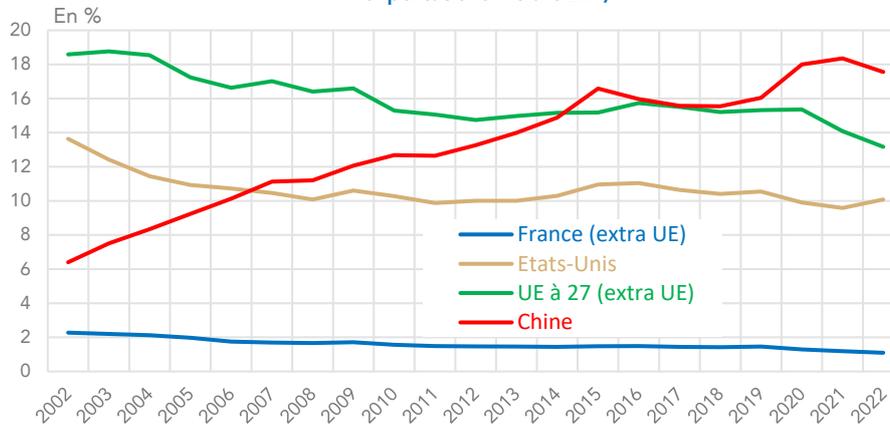
	2000	2010	2022
Chine	2,4	3,7	3,2
Etats-Unis	-3,7	-3,5	-3,8
UE 27	0,8	1,6	1,2
France	1,3	-1,3	-3,9

Un autre critère de compétitivité est la part de marché dans le total mondial des exportations de marchandises (hors les exportations intra-européennes). La Chine a vu sa part de marché progresser régulièrement pour atteindre 18 % en 2022. Après un recul au cours des années 2000, l'Union européenne et les Etats-Unis ont vu leur part de marché s'éroder, puis se stabiliser au voisinage de 15 % pour les Etats-Unis et pour l'Union européenne au cours de la décennie 2010. **Il ne semble donc pas que la compétitivité globale de l'Union européenne se soit détériorée au cours de cette période**, mais il est vrai que les événements d'Ukraine et le choc des prix de l'énergie de 2021-2022 ont particulièrement pesé sur les exportations européennes. Ce choc pourrait modifier la situation au détriment de la compétitivité européenne et française. **Un écart de près de 20 % est en effet apparu entre les indices des prix à la production des produits industriels européens et chinois.**

<sup>3</sup> [La compétitivité française en 2023](#), Olivier Redoulès, Document de travail n° 89, Rexecode, février 2024.

<sup>4</sup> [Compétitivité France Allemagne Le grand écart](#), Michel Didier, Gilles Koléda, Economica, 2011.

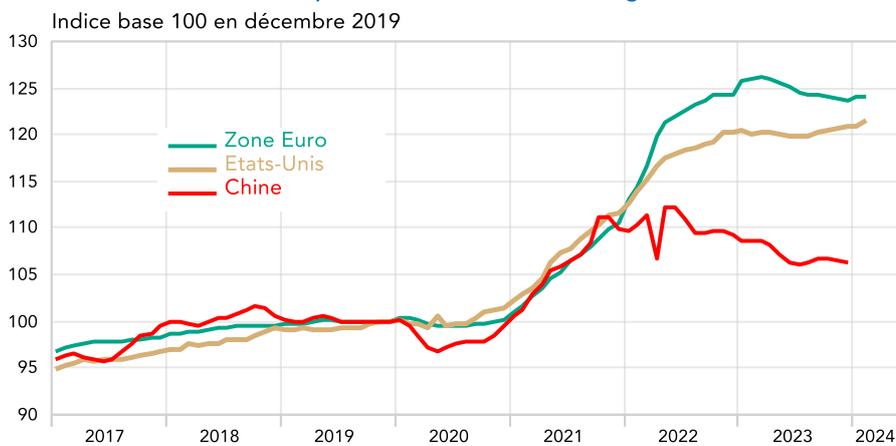
Part de marché dans les exportations mondiales de marchandises  
(en % du total des exportations mondiales de marchandises hors les exportations intra UE27)



Sources : OMC et Eurostat pour la part des exportations extra-UE27

© Rexecode

Comparaison de l'évolution des prix à la production  
des produits industriels (hors énergie)



Sources : Eurostat, BLS, NBS, calculs Rexecode

© Rexecode

Enfin, une **comparaison des niveaux de dette publique** permet d'apprécier les marges de manœuvre budgétaire éventuellement disponibles pour des politiques actives de décarbonation. Le tableau suivant montre que les deux crises des *subprimes* puis du Covid ont de façon générale fait franchir des marches d'escalier au ratio de dette publique. Le ratio des Etats-Unis est passé de 70 % à 120 % du PIB. Le ratio de dette publique moyen de l'Union européenne est contenu depuis une dizaine d'année et s'établit aux environs de 80 %. Le ratio de la Chine, à près de 20 % il y a vingt ans, a rejoint le ratio européen. **Le ratio de dette publique de la France, qui était inférieur au**

ratio européen jusqu'en 2006, s'en est écarté depuis pour atteindre 112 % en 2022, ce qui limite fortement les marges d'action budgétaire de la France.

Dette publique en % du PIB

	2000	2010	2022
Chine	23	34	77
États-Unis	56	89	120
UE 27	66	80	83
France	59	85	112

### 1.3. L'innovation dans les technologies de lutte contre le changement climatique

La comparaison des résultats économiques actuels peut être complétée par une comparaison d'indicateurs tournés vers l'avenir. C'est le cas des indicateurs de recherche développement et d'innovation. Le taux de la dépense intérieure de R et D rapporté au PIB dans l'ensemble des domaines de recherche est de 3,5 % du PIB aux États-Unis, 2,4 % en Chine et 2,2 % pour l'Union européenne. La Chine a dépassé l'Union européenne en termes d'effort de R et D rapporté au produit intérieur. Plus que le niveau, l'évolution est préoccupante. **Le ratio de la Chine et des États-Unis sont en augmentation. Le ratio européen et le ratio français sont quasi-stagnants.** En taux d'effort de recherche et d'innovation, **l'Europe et la France augmentent leur retard par rapport aux États-Unis et elle se font rattraper par la Chine**, d'autant plus que ce taux s'applique pour la Chine à un produit intérieur en forte expansion. L'écart en termes de budget global de recherche se creuse donc rapidement.

Dépenses de R et D en % du PIB

	2000	2010	2022
Chine	0,9	1,7	2,4
États-Unis	2,6	2,7	3,5
EU 27	2,1	2,2	2,2
France	2,1	2,2	2,2

Source : Eurostat, DIRD par secteur d'exécution.

**L'évolution du nombre de brevets déposés donne des indications un peu moins défavorables au moins pour les technologies de la transition**

### Les brevets liés à la lutte contre le changement climatique

Huit domaines technologiques liés à l’environnement sont concernés : (1) Technologies de l’information et de la communication utiles à l’atténuation du changement climatique, (2) Production, transport et distribution d’énergie, (3) Traitement des eaux usées et des déchets, (4) Capture, stockage et séquestration du carbone, (5) Technologies dans le domaine des transports permettant l’atténuation du changement climatique, (6) Technologies dans le domaine des bâtiments, (7) Technologies dans le domaine de la production et des procédés de fabrication des biens, (8) Technologies d’adaptation au changement climatique.

La Chine est la région qui a le plus déposé de brevets dans les sous-domaines technologiques des technologies de l’information et de la communication utiles à l’atténuation du changement climatique (48 % de l’ensemble des brevets déposés) et des technologies dans le domaine des bâtiments. L’Union européenne apparaît comme la zone qui a le plus déposé dans les sous-domaines : Production, transport et distribution d’énergie (23 %), Traitement des eaux usées et des déchets (24 %), Technologies dans le domaine des transports (25 %). Les Etats-Unis n’est numéro 1 que pour la captation, le stockage et la séquestration du carbone (29 %). Les Etats-Unis sont aussi le pays qui dépose le plus de brevets dans le domaine de l’adaptation au changement climatique (29 % de l’ensemble des brevets mondiaux déposés).

#### Parts des brevets dans l’ensemble mondial

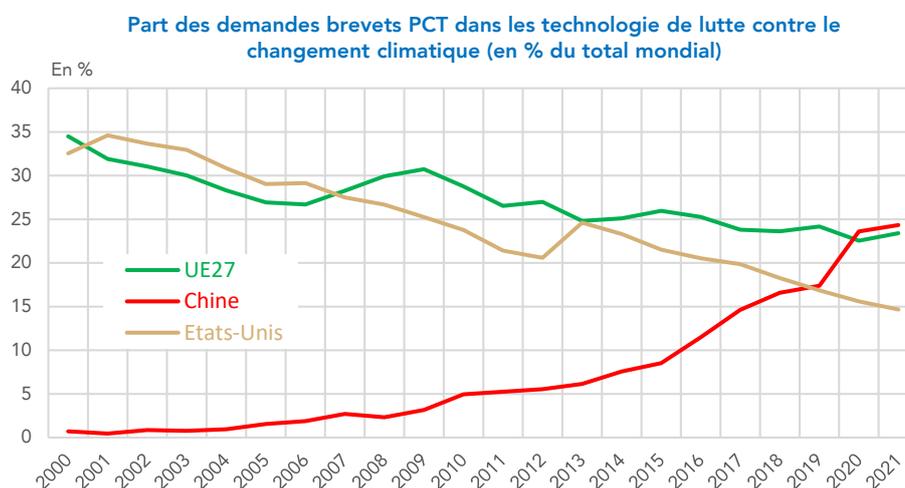
	2000	2010	2021
<b>1. Ensemble des technologies</b>			
Chine	1	8	22
Etats-Unis	41	27	22
UE27	32	26	18
France	4,4	4,5	2,9
<b>2. Technologies de lutte contre le changement climatique</b>			
Chine	1	5	24
Etats-Unis	33	24	15
UE27	35	29	23
France	4,2	4,7	4,6

Source : OCDE, Base de données des demandes de brevets par voie PCT selon le pays de résidence du déposant, la date de référence est la date de dépôt du brevet. En 2000, les dépôts de brevets PCT dans les technologies de lutte contre le changement climatique représentaient 4,8 % des dépôts sur l’ensemble des technologies, 11,1 % en 2010 et 9 % en 2021.

**climatique** (on retient les brevets déposés par la voie PCT<sup>5</sup>). Pour l'ensemble des technologies, la part dans l'ensemble du monde des brevets déposés par la voie PCT par des pays membres de l'Union européenne est passée de 32 % du total des dépôts mondiaux en 2000 à 18 % en 2021. Au cours de la même période, la part des dépôts de brevets de la Chine est passée de moins de 1 % à 22 %, celle des Etats-Unis a baissé de 41 % à 22 %.

Dans le contexte de la transition climatique, il convient de s'intéresser plus particulièrement aux **dépôts de brevets dans les technologies de lutte ou d'adaptation au changement climatique**. Une base de données de l'OCDE<sup>6</sup> permet d'isoler les brevets déposés par voie PCT liés à l'environnement et à la lutte contre le changement climatique.

Absente il y a vingt ans du paysage mondial, la Chine a rejoint l'Europe en termes de dépôts de brevets dans les technologies d'atténuation du réchauffement climatique. Elle représente 24 % des dépôts de brevets mondiaux, part en augmentation. **L'Union européenne est à peu près stable avec 23 % des dépôts de brevets mondiaux**, largement devant les Etats-Unis qui après une longue période de priorité au numérique et de médiocre intérêt pour les questions climatiques, ne représentent que 15 % des dépôts de brevets dans les domaines technologiques de lutte contre le réchauffement climatique. **La France maintient une part mondiale des demandes de brevets proche de 4,6 %.**



Source : OCDE

© Rexecode

<sup>5</sup> La voie PCT (pour *Patent Cooperation Treaty*) de dépôt de brevet est la plus propice pour couvrir une innovation d'importance puisqu'elle facilite la protection intellectuelle sur l'ensemble des pays. Le Traité de coopération en matière de brevets (PCT) aide en effet les déposants à obtenir une protection par brevet au niveau international, sans passer par un dépôt de brevet dans chaque office de brevets national. En déposant une seule demande internationale de brevet selon le PCT, les déposants peuvent demander la protection d'une invention simultanément dans de nombreux pays. C'est désormais la voie la plus populaire parmi les inventeurs visant les marchés mondiaux.

<sup>6</sup> Source : [BDD OCDE brevets](#).

**L'Europe et la France présentent donc quelques atouts dans le domaine des technologies de lutte contre le changement climatique.** Leur part dans les demandes mondiales de brevets sur cette famille de technologies (un peu moins de 24 % pour l'Union européenne, 4,6 % pour la France) est relativement stable. Par ailleurs, il faut rappeler que les flux annuels de dépôts de brevets s'ajoutent aux stocks antérieurs, et que la mise en œuvre d'innovations dépend du stock de brevets accumulés. De ce point de vue, l'Europe conserve un avantage sur la Chine, avantage qui pourrait cependant s'éroder assez rapidement.

#### 1.4. Les prix de l'énergie

Le panorama des situations des pays du point de vue des émissions de gaz à effet de serre et de l'économie ne peut pas ignorer les positions relatives des pays au regard des prix de l'énergie, particulièrement dans la période actuelle. Différentes formes d'énergie peuvent être consommées par les utilisateurs finaux (ménages, entreprises et administrations), et pour chacune de ses forme d'énergie existent différents mécanismes de tarification. Il y a donc plusieurs « prix de l'énergie » et la comparaison entre ces différents prix pour différentes zones demande de descendre un peu dans le détail des formes d'énergie et des types de consommateurs.

Au niveau mondial, **la forme d'énergie finale la plus consommée est le pétrole et les carburants dérivés du pétrole** (essence, fioul, diesel, kérosène etc...) qui **représentent 40 % de l'énergie finale consommée**. La seconde source est l'électricité, qui représente 20 % de la consommation finale, puis le gaz naturel pour 16 %. Ces trois produits représentent donc l'essentiel (les trois quarts) des consommations finales d'énergie. Le reste provient essentiellement du charbon pour 10 % et des déchets et de la biomasse pour 10 %.

Les produits pétroliers sont utilisés en plus grande proportion dans les transports. Quatre cinquièmes de la consommation mondiale de produits pétroliers (en excluant les usages non-énergétiques) provient des secteurs du transport terrestre, maritime, fluvial, et aérien. La consommation mondiale de gaz naturel se divise à peu près pour moitié entre les secteurs industriels (43 %) et le reste (résidentiel 34 %), tertiaire (15 %). Il en est de même pour l'électricité, dont la consommation se répartir pour 42 % dans l'industrie, pour 27 % dans le secteur résidentiel, et pour 21 % dans le secteur tertiaire.

De nombreux facteurs jouent sur les prix des produits pétroliers, du gaz naturel et de l'électricité. En général, ces prix reflètent les coûts de construction, de financement, de maintenance et d'exploitation des unités d'extraction et de production, ainsi que le coût des infrastructures nécessairement associées (réseaux de transport et de distribution d'électricité, de gaz et de produits pétroliers). D'autres facteurs s'y ajoutent en fonction des situations, comme le coût de certaines réglementations, des taxes, et évidemment des considérations sur l'offre (conditions de production, stocks éventuels...) et la demande (activité économique, conditions météorologiques...).

Il existe des marchés de gros, sur lesquels les producteurs et les fournisseurs peuvent vendre leur production ou s'approvisionner. Les consommateurs finaux passent généralement des contrats avec des fournisseurs, dans des conditions qui tiennent compte de facteurs économiques et réglementaires. La plupart des consommateurs paient des prix basés sur des coûts moyens, qui peuvent de plus être régulés par l'Etat, et ne subissent donc pas toujours toutes les fluctuations de court terme qu'on peut observer sur les marchés de gros.

Les prix varient enfin aussi en fonction du type de client. Les prix de détail sont généralement plus élevés pour les consommateurs résidentiels et commerciaux car leur consommation est diffuse et les coûts de distribution sont plus élevés. Les consommateurs industriels utilisent de plus grandes quantités d'énergie, de sorte que la fourniture à ces clients est généralement moins coûteuse et plus proche des prix observés sur les marchés de gros.

Les prix de l'essence sont les prix les plus directement perçus par les consommateurs. D'après la base de données de l'Agence Internationale de l'Energie, **les prix des carburants pétroliers sont nettement moins chers en Chine et aux Etats-Unis qu'en Europe. En 2022, le prix d'un litre d'essence ou de diesel coûtait en moyenne 1,25 dollars aux Etats-Unis et en Chine, contre 1,90 dollars, soit 50 % de plus, dans l'Union européenne.**

Prix des carburants en 2022, en dollars US par litre

	Essence	Diesel
Chine	1,24	1,19
Etats-Unis	1,17	1,33
UE27	1,91	1,93
France	1,90	1,94

Source : AIE, *End-Use Prices Data Explorer*.

Pour les prix du gaz et de l'électricité, les statistiques de l'Agence Internationale de l'Energie donnent des moyennes des prix de l'électricité et du gaz naturel à destination des ménages et des industriels. Dans l'ensemble les prix pour les ménages sont plus élevés que pour les industriels, pour les raisons rappelées plus haut. **Il apparaît clairement que les prix des énergies à destination des industriels sont nettement plus élevés en Europe que dans les deux autres régions** : 200 \$/MWh en Europe, autour de 80 \$/MWh, en Chine et aux Etats-Unis. Les prix du gaz naturel pour l'industrie sont aussi plus élevés en Europe : 80 \$/MWh à comparer à 25 \$/MWh environ aux Etats-Unis, et 65 \$/MWh en Chine.

Ces chiffres moyens ne représentent qu'imparfaitement la grande diversité de situations rencontrées par les industriels et les ménages. On constate par exemple au niveau européen des prix pour les industriels qui peuvent varier

du simple au double en fonction des typologies de consommation. **On peut toutefois conclure que les prix de l'énergie sont en moyenne en Europe environ une fois et demi plus élevés en Europe pour les consommateurs et près de deux fois plus élevés pour les industriels.**

**Prix du gaz et de l'électricité pour les consommateurs, ménages et industriels, en 2022 (en USD/MWh)**

	Electricité		Gaz naturel	
	Ménages	Industrie	Ménages	Industrie
Chine	nd	70	nd	65
Etats-Unis	151	85	49	26
France	217	137	101	73
Allemagne	349	204	120	66
OCDE Europe	290	203	113	82

Source : IEA Energy Prices Statistics, et IEA « The State of Clean Technology Manufacturing » (2023), d'après OECD Energy Prices and Taxes quarterly; Shanghai Petroleum and Gas Exchange; State Grid Corporation of China; China Southern Power Grid.

## 1.5. L'efficacité des marchés

Dans une comparaison des performances économiques, il est difficile de ne pas évoquer les différences dans la facilité à « faire des affaires » et à créer et développer des nouvelles activités dans chaque pays. Il faut reconnaître que les indicateurs objectifs en la matière manquent. Un rapport récent au Parlement européen<sup>7</sup> réunit quelques éléments d'appréciation. Une étude de Santamaria et alii<sup>8</sup>, citée dans le rapport, montre que l'« effet frontière » subsiste en Europe, malgré le marché unique, les flux commerciaux privilégiant le développement des relations à l'intérieur de chaque territoire aux échanges entre pays, ce qui fragmente le marché européen et limite la taille du marché pour les acteurs. Une enquête de la Banque européenne d'investissement révèle que dans la comparaison entre les Etats-Unis et l'Europe, les obstacles les plus souvent cités comme étant les plus défavorables à l'Europe sont, outre les écarts des niveaux de prélèvements obligatoires et les différences des prix de l'énergie, l'adaptation des compétences du personnel aux postes de travail, l'accès au financement en risque.

<sup>7</sup> [Coordination for EU Competitiveness](#), Econ committee - European Parliament, David Pinkus et Alii, March 2024.

<sup>8</sup> Santamaria, M., J. Ventura and U. Yesilbayraktar (2023), [Exploring Europe regional trade](#), *Journal of International Economics*, 146.

### A retenir

Le pays de très loin le plus gros émetteur de gaz à effet de serre est la Chine (quatre fois les émissions de l'Union européenne, plus de vingt fois celles de la France). Par unité de production (PIB), les émissions chinoises sont deux fois plus fortes que celles des Etats-Unis et quatre fois plus fortes que celles de l'Europe. Les émissions chinoises augmentent depuis vingt ans au rythme moyen annuel de près de 4 % et elles continuent d'augmenter. Les émissions des Etats-Unis diminuent au cours de la même période au rythme moyen de 1,1 %, les émissions européennes diminuent de 1,7 % par an, les émissions françaises de 1,9 % par an.

Si l'Union européenne affiche à ce jour les meilleurs résultats des trois grandes zones en matière de décarbonation, ses performances économiques sont mitigées. En mettant à part la Chine qui est dans une phase de développement moins avancée, en termes de croissance par habitant, l'Union européenne a fait jeu égal avec les Etats-Unis sur les vingt dernières années. Elle enregistre un excédent commercial proche de celui de la Chine et un ratio de dette publique modéré et stable. Les performances européennes ne sont pas globalement défavorables mais les gains de productivité sont médiocres et la compétitivité de l'Europe est menacée par des prix de l'énergie plus élevés et par les politiques industrielles de la Chine et des Etats-Unis.

La France s'écarte vers le bas de plus en plus de la tendance moyenne européenne. Au cours de la décennie 2013-2023, l'augmentation moyenne du PIB par habitant a été de 0,8 % par an, moitié moins que celle de l'Union européenne ou des Etats-Unis (1,6 % par an). Cependant, sur la période 2000-2023, les gains de productivité du travail ont été de 500 % en Chine, plus de 30 % aux Etats-Unis, 14 % en moyenne européenne, 10 % en France, où ils stagnent depuis dix ans. La France enregistre un déficit extérieur de près de 4 % de PIB (en 2022). C'est l'un des plus élevés parmi les pays européens. C'est aussi le cas du déficit des finances publiques.

Le ratio d'effort de R et D et d'innovation rapportés au PIB des Etats-Unis est 50 % plus élevé que celui de l'Europe et la Chine dépasse désormais légèrement le ratio européen. Compte tenu des trajectoires différentes des PIB, les niveaux absolus de l'effort de la Chine et des Etats-Unis s'écartent sensiblement vers le haut de l'effort de l'Europe. L'effort de R et D de la France a perdu son avance sur la moyenne européenne, mais dans le domaine des technologies de lutte contre le changement climatique la part des dépôts de brevets français dans le monde se maintient à 4,6 %.

Ces comparaisons font apparaître un contraste entre les résultats de la France, relativement favorables en termes d'émissions, très médiocres en termes de performances économiques. Le problème est que la lutte contre le changement climatique exige de plus en plus de ressources économiques et que la France a de moins en moins de marges d'action.

La simple prolongation du rythme de diminution du passé ne conduit pas à la neutralité carbone pour 2050. Une accélération du rythme de décarbonation s'impose rapidement, y compris en France. Elle passe par un surcroît d'investissements qu'il serait vain d'espérer sans une augmentation des ressources économiques, c'est-à-dire sans une croissance suffisante. En ce sens, il existe un lien entre la croissance et la capacité d'action climatique.



## 2. Etats-Unis, Chine, Europe : des objectifs convergents

Les « engagements volontaires » de réduction des émissions de gaz à effet de serre affichés par chaque pays en application de l'accord de Paris sont connus sous l'appellation *Nationally Determined Contributions* ou NDC (en français Contributions déterminées au niveau national). Le principe des NDC résulte d'une longue histoire de négociations internationales et d'accords obtenus lors des réunions annuelles des COP. Les NDC les plus récentes de la Chine (2022), des Etats-Unis (2021), de l'Union européenne (2023) en vue de la COP 28.

Le point de départ est la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) adoptée au « Sommet de la Terre » de Rio en 1992, entrée en vigueur le 21 mars 1994. Aujourd'hui, l'adhésion à la Convention est quasi universelle. Les 197 pays qui l'ont ratifiée sont appelés « Parties » à la Convention. Les COP sont les conférences annuelles des Parties. L'objectif commun est selon cette convention de « stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse (induite par l'homme) du système climatique ». Il est précisé qu'« un tel niveau devrait être atteint dans un délai suffisant pour permettre aux écosystèmes de s'adapter naturellement au changement climatique, pour garantir que la production alimentaire ne soit pas menacée et pour permettre au développement économique de se poursuivre de manière durable »<sup>9</sup>.

Lors de la troisième conférence des parties à Kyoto, au Japon, un accord, dit Protocole de Kyoto, avait été signé le 11 décembre 1997 pour une entrée en vigueur le 16 février 2005. Ce protocole visait à réduire, entre 2008 et 2012, les émissions mondiales d'au moins 5 % par rapport à leurs niveaux de 1990, en assignant des objectifs absolus de réduction des émissions aux pays développés. Il créait trois mécanismes de marché : un mécanisme de plafonnement et d'échange (système de quotas échangeables) entre pays développés, et deux « mécanismes de projets » permettant aux pays développés de réaliser une partie de leur objectif de réduction en soutenant des projets de réduction des émissions dans des pays en développement.

Cette vision a évolué dans le temps. Elle était basée au départ sur une séparation entre d'un côté les pays développés (regroupés dans l'Annexe I de la CCNUCC) prenant des engagements contraignant de réduction absolue de leurs émissions, et de transferts financiers et technologiques vers les pays du Sud, et de l'autre les pays en voie de développement, dits « hors Annexe I », qui n'avaient aucun objectif contraignant de réduction des émissions. A partir de la COP de Copenhague en 2009, il est devenu clair qu'une reconduction à l'identique des principes du protocole de Kyoto au-delà de 2020 serait impossible. Le contexte mondial n'était plus le même, et la crise écono-

<sup>9</sup> [Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.](#)

mique et financière pesait sur les débats. L'idée d'un mécanisme économique mondial, marché de permis échangeable ou taxe carbone, est sorti du champ des négociations ainsi que la notion d'objectifs contraignant de réduction des émissions. Les négociations ont conduit à un nouveau système organisé autour d'objectifs nationaux volontaires (dont la cohérence avec une réponse globale efficace contre le réchauffement n'est donc pas garantie) et à la question du financement des efforts des pays du Sud. Ce glissement a abouti en 2015 à l'Accord de Paris.

L'Accord de Paris a été adopté par acclamations le 12 décembre 2015 à la 21<sup>ème</sup> Conférence des Parties (COP21). L'objectif de cet accord est de maintenir l'élévation de la température globale au-dessous de 2° C par rapport aux niveaux pré-industriels, sur la base de l'équité et du principe des « responsabilités communes mais différenciées et des capacités respectives »<sup>10</sup>. Un bilan mondial doit être établi tous les cinq ans et les pays doivent communiquer, une fois tous les cinq ans, les « contribution déterminées au niveau national », les NDC (en anglais *Nationally Determined Contribution*). Après de premiers essais en 2016, les NDC ont été communiquées entre 2020 et 2022, et éventuellement mises à jour, c'est le cas pour la NDC européenne. Elles reflètent l'inquiétude croissante exprimée par le GIEC sur la probabilité de respecter les objectifs de l'accord de Paris. **De façon générale, les pays reconnaissent qu'une nette accélération est nécessaire et qu'un changement politique majeur devrait être opéré sans délai.** La comparaison des NDC et, au chapitre suivant, des politiques mises en œuvre par les plus grands pays est riche d'enseignements.

## 2.1. La contribution nationale des Etats-Unis (2021)

Après un premier document d'intention de 4 pages en 2016, les Etats-Unis ont communiqué une contribution (NDC)<sup>11</sup> plus détaillée en avril 2021. La cible d'émissions a alors été fixée pour 2030 à 50 à 52 % au-dessous du niveau de 2005, ce qui implique une accélération du rythme de réduction des émissions. La NDC de 2021 affirme l'intention de « réduire rapidement les émissions tout en maintenant la croissance économique et en améliorant la qualité de la vie. Résoudre la crise climatique exige de mettre en œuvre à grande échelle les solutions dont nous disposons déjà, mais aussi d'investir dans l'innovation pour améliorer et élargir le champ des solutions, afin de disposer de multiples chemins pour atteindre la neutralité carbone au niveau mondial ». Les Etats-Unis ont ainsi posé d'emblée leur volonté de réduire les émissions tout en maintenant la croissance économique, et l'innovation comme moyen d'y parvenir. La contribution, qui insiste aussi sur la volonté de préserver l'équité et d'offrir aux travailleurs des « good jobs », esquisse quelques objectifs non chiffrés pour 2030 dans les principaux secteurs d'émissions : électricité, transport, bâtiments, industrie et usage des terres. Le seul chiffre de la politique

<sup>10</sup> [Accord de Paris](https://unfccc.int/sites/default/files/french_paris_agreement.pdf) : [https://unfccc.int/sites/default/files/french\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/french_paris_agreement.pdf)

<sup>11</sup> Les contributions nationales peuvent être consultées sur <https://unfccc.int/fr/a-propos-des-ndcs/contributions-determinees-au-niveau-national-ndcs>

climatique des Etats-Unis affiché dans la NDC est l'objectif de baisse des émissions en 2030 de 50 à 52 % par rapport à 2005.

## 2.2. La contribution nationale de la Chine (2022)

Dans sa NDC de 2021, complétée par un rapport d'étape publié en 2022, la Chine développe sur près d'une centaine de pages ses objectifs et sa stratégie<sup>12</sup>. Elle se positionne résolument comme un pays en développement, victime du changement climatique dont elle rend responsable les pays développés, comme le montrent quelques extraits de sa déclaration : « Le changement climatique constitue un grave défi auquel toute l'humanité est confrontée. Les activités humaines depuis la révolution industrielle, en particulier les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dues à la consommation à grande échelle de combustibles dans les pays développés, ont entraîné une augmentation drastique de la concentration de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère. En conséquence, le changement climatique mondial s'est aggravé, posant une menace énorme à la sécurité des écosystèmes mondiaux et au développement socio-économique des pays en développement... La Chine est un pays en développement. Le changement climatique a eu des impacts persistants sur l'environnement écologique et le développement socio-économique de la Chine, et a déjà fait peser de graves menaces sur la sécurité alimentaire, hydrique, écologique, énergétique et urbaine, ainsi que sur la sécurité et les biens de la population ».

La Chine souligne que ses ambitions climatiques lui sont propres et en aucun cas imposées de l'extérieur et qu'elle mettra tous les moyens en œuvre dans la lutte contre le changement climatique (moyens technique et commerciaux compris) : « La lutte contre le changement climatique ne relève pas de la demande d'autrui mais de la propre initiative de la Chine. La Chine considère la lutte contre le changement climatique comme un point de départ important pour faire progresser un développement économique de haute qualité, une protection environnementale de haut niveau et la construction d'une civilisation écologique... La Chine fait tout son possible pour faire avancer tous les travaux par des moyens juridiques, administratifs, techniques, commerciaux et autres ».

Les objectifs affichés par la Chine sont largement détaillés dans sa contribution. L'objectif central est de voir ses émissions de CO<sub>2</sub> culminer avant 2030 et d'atteindre la neutralité carbone avant 2060<sup>13</sup>. D'autres cibles sont explicitées : réduire les émissions de CO<sub>2</sub> par unité de produit intérieur brut de plus de 65 % par rapport au niveau de 2005<sup>14</sup>, augmenter la part des combustibles non fossiles dans la consommation d'énergie primaire à environ 25 %, augmenter le volume du stock forestier de 6 milliards de m<sup>3</sup> par rapport à 2005 (le stock d'environ 17,6 milliards de m<sup>3</sup>), porter sa capacité totale

<sup>12</sup> Voir note 11.

<sup>13</sup> Annonce du Président Xi Jinping lors du débat général de la 75<sup>ème</sup> session de l'assemblée générale des Nations Unies en septembre 2020.

<sup>14</sup> Annonce du Président Xi Jinping lors du sommet Ambition Climat du 12 décembre 2020.

installée d'énergie éolienne et solaire à plus de 1,3 milliard de kW. Au-delà du détail des chiffres, **ce qu'il faut retenir, c'est le caractère global de la politique affichée par la Chine, souvent résumée par l'idée de « construction d'une civilisation écologique »**, et la mise en œuvre de tous les moyens, « juridiques, administratifs, techniques, commerciaux et autres ».

### 2.3. La NDC de l'Union européenne (2023)

L'Union européenne a communiqué le 16 octobre 2023, peu avant la COP28, la dernière mise à jour de sa Contribution déterminée au niveau national (NDC)<sup>15</sup>. Aux termes de cette contribution, l'Union européenne et ses Etats membres, agissant conjointement, s'engagent à respecter un objectif juridiquement contraignant consistant en une **réduction des émissions nettes de gaz à effet de serre au niveau de l'Union européenne d'au moins 55 % d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 1990**.

Le document de 2023, qui met à jour la version antérieure (datée du 17 décembre 2020) tient compte du nouvel objectif de réduction des émissions pour 2030 décidée dans le *Green Deal* et du paquet législatif « Ajustement à l'objectif 55 » (« *Fit for 55* ») qui précise certains des moyens à mobiliser au niveau de l'Union européenne pour atteindre cet objectif. L'objectif de réduction des émissions nettes de gaz à effet de serre d'au moins 55 % d'ici à 2030 par rapport à 1990 a été inscrit dans la « loi européenne sur le climat », adoptée le 30 juin 2021<sup>16</sup>.

La contribution rappelle d'abord le processus de participation de l'Union à la mise en œuvre de l'Accord de Paris depuis sa ratification en octobre 2016. L'Union et ses 27 Etats membres avaient adopté en 2020 une stratégie de développement à long terme, reflétant l'objectif de neutralité climatique d'ici à 2050, et approuvé un objectif climatique ambitieux pour 2030 : la « une réduction intérieure nette d'au moins 55 % des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 par rapport à 1990 ». La NDC européenne rappelle aussi qu'en 2023, le Conseil de l'Union européenne et le Parlement européen ont officiellement adopté plusieurs éléments essentiels du cadre législatif nécessaire pour mettre en œuvre le « *Fit for 55* » : la réforme du Système d'échange de quotas d'émission (Seqe-UE, en anglais EU ETS pour EU *Emissions Trading System*), un règlement sur le partage de l'effort entre les pays (ESR), et un règlement sur les émissions et absorptions liées à l'utilisation des sols (UTCATF).

<sup>15</sup> Voir note 11.

<sup>16</sup> Règlement (UE) 2021/1119 du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 2021 établissant le cadre requis pour parvenir à la neutralité climatique et modifiant les règlements (CE) no 401/2009 et (UE) 2018/1999 (« loi européenne sur le climat »), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119>

Dans le cadre du règlement révisé sur la répartition de l'effort<sup>17</sup>, la législation de l'UE définit des objectifs contraignants de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour les États membres, pour la partie des émissions non couverte par le système d'échange de quotas d'émissions, à savoir les transports routiers et les transports aériens et maritimes non couverts par le Seque-UE, les émissions liées à l'usage des bâtiments, à l'agriculture, aux déchets, et les industries dont la taille est inférieure au seuil d'inclusion dans le périmètre du Seque -UE.

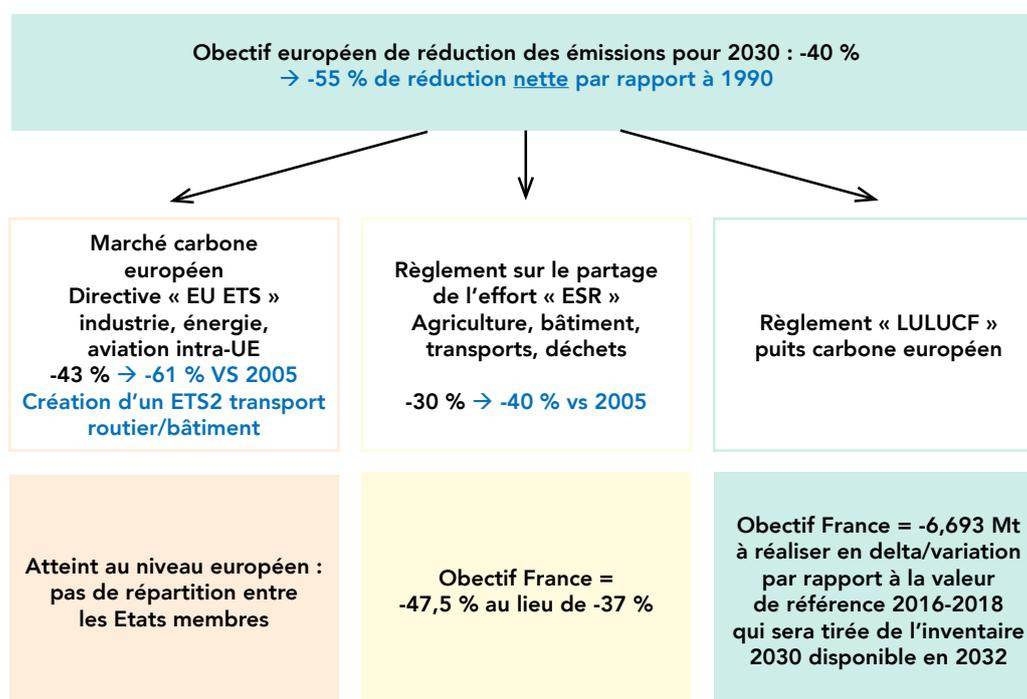
## 2.4. Les engagements de la France

Il n'y a pas de NDC de la France. Il convient en effet de rappeler le contexte très particulier des pays de l'Union européenne, dont la France. Au sein de l'Union les compétences et les interventions publiques du point de vue de la lutte contre le réchauffement climatique sont partagées entre l'Union et les États membres. Certaines mesures sont décidées au niveau de l'Union et s'appliquent à tous les États. D'autres mesures relèvent des décisions des États et peuvent différer largement entre les pays. La stratégie française est donc, comme pour chacun des États de l'Union, partagée entre d'une part, des décisions prises au niveau national, d'autre part l'application de directives et règlements européens à l'élaboration desquels la France a contribué au travers des institutions de l'Union.

Le règlement européen révisé en 2023, dit « règlement sur la répartition de l'effort » (ou ESR « *Effort Sharing Regulation* ») a aligné les objectifs des États membres de réduction des émissions de GES pour les secteurs non couverts par le système des quotas. L'obligation de l'ESR porte sur un objectif de réduction des émissions d'ici 2030 mais également sur le respect d'un budget carbone cumulé de l'ensemble de la période 2021 - 2030.

Le schéma ci-dessous présente les objectifs de la France dans l'architecture du cadre climatique européen. On rappelle que le règlement UTCATF, « LULUCF » en anglais, n'est pas examiné dans de cette étude, mais qu'il participe à la réduction des émissions globales.

<sup>17</sup> Règlement (UE) 2023/857 du Parlement européen et du Conseil du 19 avril 2023 modifiant le règlement (UE) 2018/842 relatif aux réductions annuelles contraignantes des émissions de gaz à effet de serre par les États membres de 2021 à 2030 contribuant à l'action pour le climat afin de respecter les engagements pris dans le cadre de l'accord de Paris et le règlement (UE) 2018/1999 : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0857>



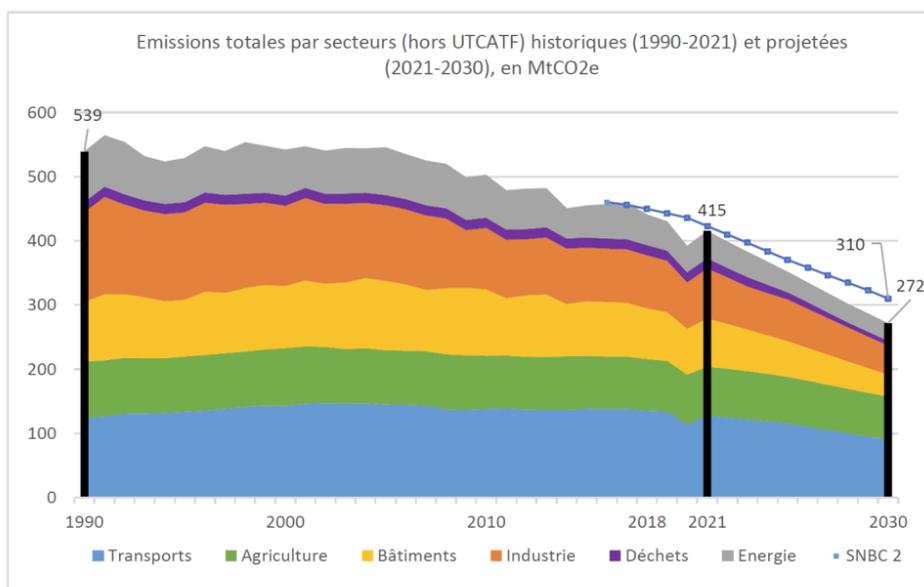
Source : Direction du Trésor<sup>18</sup>

Pour le long terme, la France réaffirme son objectif d'atteindre la neutralité carbone en 2050, c'est-à-dire zéro émissions nettes venant du territoire national. La France devrait publier prochainement une mise à jour de la Stratégie Nationale Bas Carbone et un Plan National d'Action Climatique d'ici 2030, comportant de nombreux objectifs.

**D'ici 2030, l'objectif central de la France, dans le cadre du Green Deal européen et du règlement de partage de l'effort, est aussi une réduction de 55 % des émissions de gaz à effet de serre nettes en 2030, par rapport à 1990** (soit une réduction de 50 % des émissions brutes en 2030 par rapport à 1990). La réduction des émissions nettes (y compris UTCATF) devrait être plus forte que celle des émissions brutes car les perspectives d'absorption par le secteur de l'usage des terres et de la forêt s'avèrent en diminution.

Le niveau actuel (2021) des émissions brutes (hors UTCATF) était de 415 Mt. L'objectif 2030, soit en niveau 272 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>e, première étape vers la neutralité carbone en 2050, implique une diminution de 35 % par rapport au niveau actuel et une accélération sensible du rythme de réduction des émissions. Au cours des vingt dernières années, le rythme de réduction moyen annuel des émissions françaises a été de 1,9 % par an. **Pour atteindre l'objectif 2030, il faudrait que la tendance annuelle de baisse des émissions accélère nettement à près de 5 % par an.**

<sup>18</sup> [Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone](#), Minefi, décembre 2023.



Source : Direction du Trésor

Les perspectives d'émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 par secteur d'émissions, établies par la direction du Trésor, montrent que tous les secteurs d'émissions devraient être concernés par l'effort d'accélération.

## 2.5. Comparaison des objectifs

Les objectifs de réduction des trois pays sont établis à partir de références différentes, 1990 pour l'Union européenne, 2005 pour les Etats-Unis. Pour comparer le chemin à accomplir pour les atteindre, le tableau suivant présente les objectifs de réduction pour 2030 et le milieu du siècle à comparer aux niveaux de 1990, de 2005 (année de référence des Etats-Unis) et par rapport à la situation actuelle (2021).

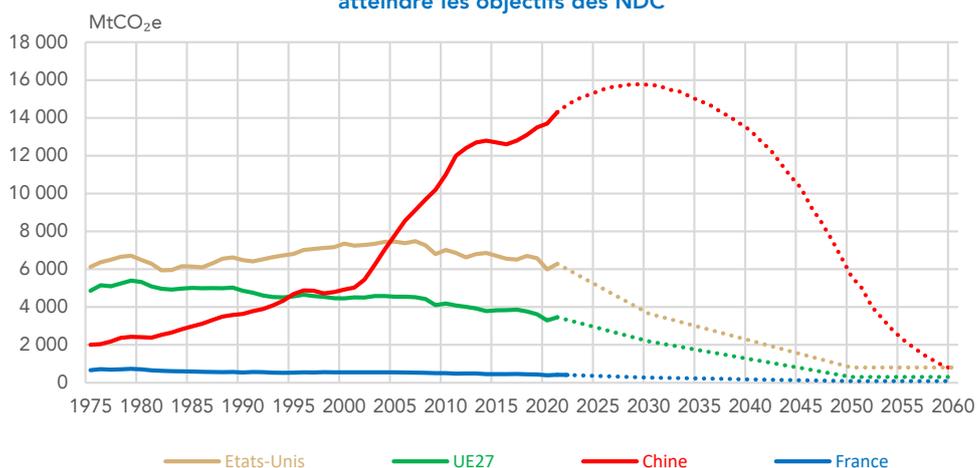
Pour comparer ce qu'impliquent ces objectifs pour l'avenir, le tableau et le graphique suivant montrent l'évolution passée des émissions et esquisse les perspectives impliquées par les objectifs affichés. Ils font apparaître plusieurs périodes. Jusqu'en 2015, les émissions de l'Union européenne diminuaient, les émissions des Etats-Unis augmentaient à un rythme modéré, les émissions de la Chine augmentaient rapidement. De 2015 à aujourd'hui, les émissions de l'Union européenne poursuivent leur mouvement de baisse, les émissions des Etats-Unis, qui ont culminé en 2005, engagent une tendance vers la baisse. Les émissions de la Chine continuent d'augmenter, à un rythme moins soutenu. Leur retournement est annoncé pour 2030. Le rythme de réduction à partir de 2030 devrait être extrêmement élevé pour tenir l'objectif de 2060.

**Comparaison des objectifs de réduction des émissions des NDC exprimés en %  
par rapport aux mêmes années de référence 1990, 2005, 2021**

Par rapport à 1990	2030	2050	
Chine	+334	-54	(-80 en 2060)
Etats-Unis	-44	-88	
UE27	-55	-94	
France	-50	-85	
Par rapport à 2005	2030	2050	
Chine	102	-28	(-91 en 2060)
Etats-Unis	-51	-89	
UE27	-52	-93	
France	-51	-85	
Par rapport à 2021	2030	2050	
Chine	10	-61	(-95 en 2060)
Etats-Unis	-42	-87	
UE27	-37	-91	
France	-35	-81	

La Chine n'explique pas sa trajectoire mais précise que la hausse des émissions se poursuivrait avant d'amorcer un recul après 2030, et que l'objectif zéro émissions nettes concernerait 2060. Les chiffres intermédiaires (2030 et 2050) sont donc des estimations approximatives.

**Les trajectoires des émissions de gaz à effet de serre pour  
atteindre les objectifs des NDC**



Sources : PIK PRIMAP-hist, CITEPA, UNFCCC, SNBC

© Rexecode

Emissions hors usage des terres, changements d'affectation de terre et forêt.  
Notes : Pour la Chine, hypothèse de fort ralentissement de la croissance des émissions entre 2024 et 2030, et d'un plafonnement autour de 15 800 MtCO<sub>2</sub>e en 2030. Dans les trois régions, hypothèse de captations brutes post-2050 permettant d'atteindre la neutralité carbone en dépit d'une faible quantité d'émissions brutes positives restantes.

## Les tendances annuelles des émissions passées et futures (en %)

	Taux de variation annuelle moyenne des émissions		Taux nécessaire pour atteindre les objectifs des NDC	
	2005-2015	2015-2021	2021-2030	2030-2050
Chine	5,0	2,0	1,1	-9,9
Etats-Unis	-1,1	-1,1	-5,8	-7,3
UE27	-1,7	-1,7	-5,0	-9,0
France	-1,9	-1,5	-4,7	-5,9

Note : pour la Chine, l'hypothèse retenue est un fort ralentissement du rythme des émissions entre 2024 et 2030, et un plafonnement autour de 15 800 MtCO<sub>2</sub>e vers 2030. De façon générale, les estimations pour la période 2030-2050 sont assez aléatoires car elles dépendent des résultats de la première période.

## A retenir

Plusieurs observations cruciales ressortent de ces comparaisons.

La première observation est que les rythmes de baisse doivent être soutenus durablement au-delà de 2030 voire accélérés, et pour la Chine atteindre des niveaux jamais observés auparavant ni ailleurs pendant une période aussi longue.

La deuxième conclusion est que les objectifs affichés pour 2030 impliquent dès maintenant une rupture de tendance majeure pour tous les pays. Un très net ralentissement et une stabilisation prochaine pour la Chine, et plus d'un doublement du rythme de baisse antérieure pour l'Union européenne et pour la France. Un rythme de baisse multiplié par 5 pour les Etats-Unis.

Ces constats font clairement apparaître le caractère critique de la décennie actuelle. Il convient d'insister sur le fait que le calendrier compte. Le réchauffement climatique est dû à l'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. La diminution des émissions annuelles ralentit à peine l'accumulation, mais augmente tout de même l'accumulation des gaz à effet de serre.

Les accélérations envisagées sont-elles possibles et à quelles conditions, notamment pour la France ? L'examen des stratégies privilégiées permet d'éclairer cette question.



### 3. Des stratégies de décarbonation sont très différentes

Nous examinons dans cette partie les stratégies publiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre effectivement mises en œuvre aux Etats-Unis, en Chine et en Europe afin d'entirer des enseignements utiles pour la politique de la France. Les leviers utilisés sont similaires. Ils visent à agir sur les comportements des entreprises et des particuliers. Il s'agit d'inciter (subventions, primes et aides diverses), de taxer (ou détaxer par des crédits d'impôt), de faire payer les émissions en créant un marché des droits à émettre, et aux deux extrêmes d'investir directement à partir des budgets publics ou de limiter par des interdictions les décisions des acteurs privés. Mais si la gamme des leviers est similaire, le poids attribué à chaque levier, leur mise en œuvre dans le cadre de la politique économique d'ensemble, et le rôle attribué aux politiques industrielles révèlent des philosophies assez différentes. Aux Etats-Unis, la montée en puissance des interventions est assez récente, la Chine s'implique fortement par des interventions directes et l'Europe s'appuie surtout sur des mécanismes de marché, dans le cadre contraint par la gouvernance de l'Union européenne.

#### 3.1. La stratégie des Etats-Unis

Les Etats-Unis ont une tradition ancienne de protection de leurs espaces naturels. Des initiatives ont été prises par plusieurs Etats pour limiter et réduire les émissions de gaz à effet de serre, par exemple en Californie par l'instauration de quotas d'émissions. Cependant, la politique fédérale sur le climat a pu paraître erratique. Les Etats-Unis ont souscrit aux accords de Paris, puis ils s'en sont retirés, avant d'y revenir. La NDC américaine se contente d'énoncer un objectif global de réduction (-50 % à -52 % par rapport à 2005), sans aucun détail sur les voies et moyens. **Les décisions législatives des années toutes récentes révèlent cependant une stratégie globale qui intègre les mesures climatiques dans la politique économique et sociale d'ensemble**, et qui s'est traduite par plusieurs lois placées sous la bannière *Build Back Better*, que l'on pourrait traduire par « Reconstruire (les Etats-Unis) en mieux ».

L'objectif était triple : accélérer la réduction des émissions de carbone, enrayer la désindustrialisation et ses conséquences politiques en visant un haut niveau d'investissement industriel, protéger la classe moyenne en développant l'accès aux programmes sociaux et de santé. Il a inspiré plusieurs textes adoptés en moins d'un an, la loi Infrastructures du 15-11-2021, la loi *Chips and Science Act* du 9 août 2022, et l'*Inflation Reduction Act* (IRA) du 16 août 2022. Les enjeux climatiques sont abordés principalement dans les lois Infrastructures et dans l'IRA, mais ils sont aussi présents dans la loi *Chips and Science*. Un aperçu de leur contenu montre que la problématique Recherche et Innovation est très présente, notamment du point de vue de la transition climatique. Les articles de la loi IRA sur l'énergie soulignent aussi régulièrement l'objectif social, et à vrai dire politique, de créer de « *good jobs* » pour les Américains.

**La loi Infrastructures** prévoit de nouveaux financements publics pour de nombreux projets d'infrastructures : routes, ponts, ferroviaire, haut débit de télécommunications, ports et voies navigables, aéroports, hydraulique, réseaux électriques, recharge des véhicules électriques. Elle prévoit des crédits supplémentaires de l'ordre de 55 milliards de dollars en moyenne au cours des dix années 2022 à 2031, soit en moyenne 0,17 % du PIB par an. Elle serait en partie financée par un « pot-pourri »<sup>19</sup> de recettes diverses dont les principales sont des crédits inutilisés (anciens crédits covid), le produit attendu de la vente de fréquences 5G, des partenariats public-privé. Les mesures participant à la décarbonation (infrastructures pour les véhicules électriques, bus et ferries bas carbone, réseaux d'électricité, transport ferroviaire) représentent une part très minoritaire du total, de l'ordre de 10 à 15 %. Les quelques évaluations de l'impact de la loi Infrastructure mettent l'accent sur les gains de productivité attendus de meilleures infrastructures de transport.

**La loi Chips and Science Act** a été promulguée le 9 août 2022. Cette loi bipartisane est considérée par certains comme « l'une des plus importantes de la décennie en termes de financement de la recherche publique américaine »<sup>20</sup>. Elle comporte un plan de financement de la recherche publique et une politique industrielle sur les circuits intégrés, afin d'inverser la tendance déclinante de la part des Etats-Unis dans la production mondiale de semi-conducteurs (37 % en 1990, 10 % en 2022). Les dépenses programmées de 2023 à 2031 sont de 60 milliards de dollars (soit en moyenne 0,02 point de PIB par an), dont 53 milliards pour subventionner les investissements de production de semi-conducteurs et 7 milliards pour la recherche et l'innovation. La loi *Chips and Sciences Act* contribue indirectement à l'effort de décarbonation mais elle relève plutôt de la politique industrielle et d'autonomie dans le domaine des semi-conducteurs, il est vrai important pour les technologies de la décarbonation.

**La loi la plus récente est l'Inflation Reduction Act** (loi 117-169 adoptée le 16 août 2022). La loi est censée permettre de réduire les émissions de gaz à effet de serre (greenhouse) des Etats-Unis de 50 à 52 % en 2030 par rapport à leur niveau de 2005. Elle comporte deux douzaines de dispositions fiscales qui allégeront la facture énergétique des familles et accéléreront le déploiement d'énergie propre, de véhicules propres et d'industrie propre.

Certaines présentations sommaires des chiffrages budgétaires de l'IRA conduisent à des montants extrêmement élevés, résumés par exemple dans le tableau suivant qui donne les recettes supplémentaires et les dépenses supplémentaires totales résultant de la loi pour la période 2022-2031 (en considérant les crédits d'impôt comme des dépenses supplémentaires).

<sup>19</sup> Selon l'expression de [Moody's Analytics - Macroeconomic Consequences of the Infrastructure and Budget Reconciliation Plans](#) - 21 juillet, 2021.

<sup>20</sup> <https://france-chimie.com>

**L'impact budgétaire cumulé de l'ensemble des dispositions de l'IRA  
sur la période 2022-2031  
(milliards de dollars)**

<b>Recettes supplémentaires</b>	<b>739</b>
dont :	
<i>Instauration d'une taxation minimum</i>	313
<i>Négociation des prix du médicament</i>	288
<i>Renforcement de l'IRS et divers</i>	138
<b>Dépenses supplémentaires<sup>1</sup></b>	<b>433</b>
dont :	
<i>Energie et changement climatique</i>	369
<i>Accès à l'assurance santé</i>	64

<sup>1</sup> Crédits d'impôts et subventions

Les dispositions fiscales générales et les dépenses au titre de l'assurance maladie ont peu à voir avec la transition environnementale. Quant à la principale disposition fiscale, qui est l'instauration d'une nouvelle taxe alternative minimum de 15 % du résultat sur les entreprises dont le résultat est supérieur à 1 milliard de dollars, elle ne concerne pas particulièrement les secteurs de la transition énergétique. La moitié environ du produit porterait sur les entreprises industrielles et l'impact serait plutôt négatif pour l'investissement. Les présentations additionnant les estimations de dépenses ou de recettes totales pouvant résulter de l'IRA ont sans doute un sens du point de vue de la politique budgétaire, mais elles en ont peu du point de vue de l'impact sur les émissions de gaz à effet de serre. **Nous concentrons donc par la suite l'attention sur les mesures pertinentes pour la décarbonation.**

La loi IRA est divisée en huit titres d'importances inégales et de natures diverses, calqués sur l'organisation de l'Administration américaine et ses domaines d'intervention. La première partie (titre I) comporte quatre ensembles de dispositions très différentes : 1. Une réforme de l'impôt sur les sociétés (instauration d'un impôt minimum de 15 % du résultat comptable, au-dessus de de 1 milliard de dollar, et d'une taxe sur les rachats d'actions, 2. Une augmentation substantielle des moyens de l'*Internal Revenue Service*, 3. Une réforme de la fixation du prix des médicaments et de l'assurance santé, 4. Des dispositions visant à prolonger ou à modifier des crédits d'impôt existants, et à en créer pour favoriser la transition énergétique.

Les titres suivants (titres II à VIII) instaurent des financements, subventions et prêts, pour soutenir des projets d'investissements destinés à améliorer l'efficacité énergétique ou à réduire les émissions de gaz à effet de serre, détaillés

en six domaines : Agriculture et forêts, Logement et urbanisme, Transport, Energie, Environnement et Travaux Publics, Affaires Indiennes. Au total, les mesures Energie Climat représentent un engagement budgétaire assez modeste à l'échelle des Etats-Unis, mais dans certains secteurs, l'avantage qui résulte de l'IRA peut constituer une vraie menace pour les concurrents européens.

**Coût moyen annuel des mesures Energie Climat de l'IRA  
sur les périodes 2023-2026 et 2027-2031  
(milliards de dollars)**

	2023 2026	2027 2031
<b>Crédits d'impôts énergie climat</b>	<b>17,5</b>	<b>36,5</b>
<b>Dépenses publiques supplémentaires</b>	<b>14,7</b>	<b>14,2</b>
dont		
Titre 2 Agriculture	2,7	4,8
Titre 3 Logement et urbanisme	0,2	0,2
Titre 4 Transports	0,6	0,2
Titre 5 Energie Ressources naturelles	3,6	3,4
Titre 6 Environnement Travaux publics	6,1	3,5
Titre 7 Sécurité intérieure	0,5	0,4
Titre 8 Affaires indiennes	0,1	0,0
<b>Coût budgétaire moyen annuel</b>	<b>32,2</b>	<b>50,7</b>
<b>En % du PIB de la période</b>	<b>0,11 %</b>	<b>0,15 %</b>

Les crédits d'impôt concernent des projets très divers. La loi prolonge le crédit d'impôt pour la production d'électricité à partir de ressources renouvelables, ainsi que pour les installations de captage du carbone. Elle crée un nouveau crédit d'impôt pour l'électricité nucléaire. L'évaluation de ces crédits d'impôts pour la période 2023-2026 est d'environ 8 milliards de dollars par an. La loi prolonge les crédits d'impôt sur les carburants propres et l'hydrogène (estimation : 1,5 mds dollars), elle modifie et élargit le crédit d'impôt pour les véhicules électriques (moins d'1 milliard par an). Elle augmente les crédits d'impôt pour la fabrication de matériels de productions et de stockage d'énergie propre (près de 4 milliards par an). **Au total, les crédits d'impôt, dont une partie est une reconduction de crédits existants, représenteraient de l'ordre de 18 milliards de dollars en moyenne par an au cours de la période 2023-2026.**

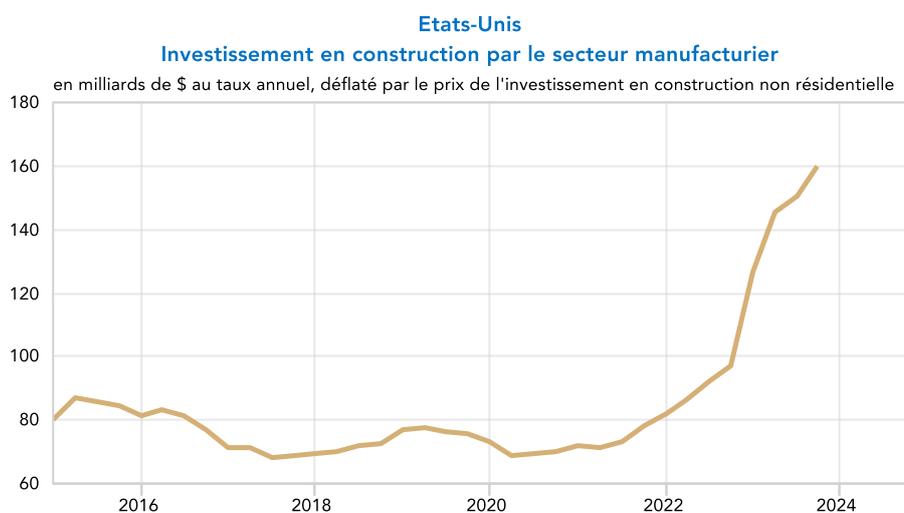
Des dispositions à caractère protectionniste concernent principalement le crédit d'impôt de 3 750 \$US pour les véhicules propres dont l'assemblage final est réalisé en Amérique du Nord, et dont le pourcentage de la valeur des

minéraux critiques contenus dans la batterie a été extrait aux Etats-unis ou dans un pays qui a un accord de libre échange avec les Etats-Unis, est supérieur à 50 % en 2024, pourcentage qui augmentera de 10 % chaque année jusqu'à 80 % à partir de la fin 2026.

**Les lois fédérales pour le renforcement de l'industrie sur le territoire américain, pour la transition énergétique et la réduction des émissions ont été rapidement intégrées dans les comportements d'investissement.**

Bloomberg NEF a dénombré 104 annonces d'implantations industrielles nouvelles entre l'adoption du CHIPS Act et de l'IRA en août 2022 et la fin de l'année 2023 aux Etats-Unis. Sur le total, 34 projets, soit un tiers de ces implantations relèvent de la chaîne de production de batteries, 34 du solaire, 14 de l'éolien, 14 des véhicules électriques, et moins de 10 de l'électrolyse<sup>21</sup>.

L'impact des politiques incitatives est très visible sur l'évolution des dépenses de constructions industrielles mesurées par le *Census Bureau*. La coïncidence avec les mesures de stimulation est frappante. **Ces dépenses ont décollé à partir de l'été 2022 et elles ont en effet plus que doublé entre 2021 et 2023.**



Sources : US Census bureau, Bureau of Economic Analysis

©Rexecode

La réaction des investisseurs suggère à certains que les estimations budgétaires du CBO pourraient être largement dépassées<sup>22</sup>. On observera enfin que la politique américaine est surtout incitative et écarte plutôt les interdictions et règles contraignantes tendant à limiter la production.

**En résumé, la stratégie des Etats-Unis est présentée comme un maillon de la politique d'ensemble économique et sociale. Elle est relativement défensive** face à la Chine et vise surtout à renforcer les capacités industrielles

<sup>21</sup> Bloomberg NEF, [Energy Transition Investment Trends annuel](#).

<sup>22</sup> [Réindustrialisation \(verte\) : un retard européen à combler](#). The conversation, Thomas Grjebine, Jérôme Héricourt, 13 mars 2024.

sur le territoire américain, y compris en posant à certains crédits d'impôt des conditions à caractère protectionniste. Elle ne mentionne pas l'idée de sobriété, peu celle d'économies d'énergie. Elle mobilise en revanche des fonds publics significatifs pour l'adaptation du système électrique et en amont pour la recherche et l'innovation dans les domaines de l'énergie et du climat. Enfin, **elle est d'application simple et d'appropriation rapide par l'industrie.**

### 3.2. La stratégie de la Chine

La loi sur la conservation énergétique (1997, révisée en 2007), puis la loi sur les énergies renouvelables (2005) constituent les étapes fondatrices de la transition énergétique chinoise. Il s'agissait pour la République Populaire de Chine d'apporter à la fois une réponse à sa situation de dépendance énergétique<sup>23</sup> et aux menaces croissantes sur l'environnement (principalement dans un premier temps la pollution atmosphérique, puis le réchauffement climatique). Si les efforts financiers sont importants, la décarbonation du mix énergétique chinois s'inscrit dans le long terme et de sérieux obstacles demeurent pour remplacer le charbon comme principale ressource consommée et produite en Chine. Les énergies fossiles (pétrole, gaz naturel, houille...) représentent encore plus de 80 % de la consommation nationale d'énergie primaire.

**La politique climatique doit être comprise dès l'origine comme un élément de la politique d'ensemble de la Chine dont les axes principaux sont d'ordre industriel et géopolitiques.** La politique industrielle de la Chine s'inscrit dans une longue tradition de planification. Les plans quinquennaux se situent eux-mêmes dans le cadre des plans (pluri)décennaux tels que le plan scientifique 863<sup>24</sup> ou le plan TORCH (plan pour la création de parcs d'activités dédiés aux hautes technologies).

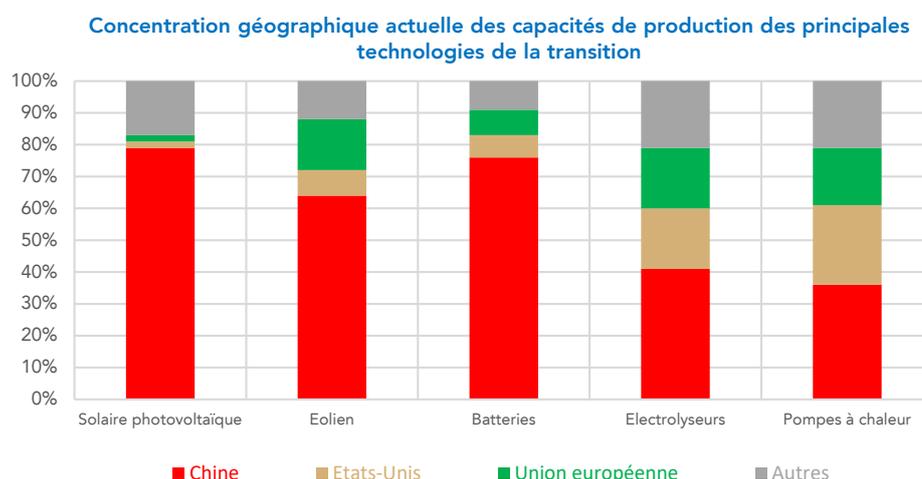
L'ambition d'indépendance technologique et d'autosuffisance a été renforcée après l'entrée de la Chine dans l'OMC en 2001. En 2006, la Chine a lancé le « *National Medium and Long Term Program for Science and Technology Development* » (MLP). Il s'articulait autour de 16 mégaprojets visant à renforcer les capacités d'innovation dans des domaines clés (promesse de « réduire la dépendance à l'égard de la technologie étrangère à moins de 30 % »). La plus récente stratégie industrielle du Gouvernement central chinois a été lancée en 2015. C'est le programme « *Made in China 2025* » (MiC 2025). La volonté affichée était de faire de la Chine, d'ici le milieu du siècle, une « superpuissance manufacturière » dans les produits hauts de gamme et de haute technologie.

<sup>23</sup> L'urbanisation accélérée et le développement économique de la RPC ont eu des répercussions majeures sur sa consommation énergétique. C'est en 1992 que pour la première fois, le volume annuel de la production d'énergie primaire a été dépassée par la consommation intérieure. L'écart s'est creusé à partir de 2002-2003 et s'est amplifié depuis.

<sup>24</sup> En 1986, Deng Xiaoping lance le programme 863 avec le slogan « Au Moyen-Orient le pétrole, à la Chine les terres rares ».

À la suite du plan stratégique « *Made in China 2025* », la Chine a lancé en 2021, la stratégie « *China standards 2035* », visant à établir des normes mondiales pour les technologies émergentes, telles que la 5G, l'Internet des objets (IoT) et de l'intelligence artificielle (IA). Le Plan d'action couvre une gamme complète de secteurs divers, notamment l'industrie manufacturière, les technologies de l'information, l'industrie des services, la normalisation, la protection des écosystèmes et la revitalisation rurale. Les demandes de brevets technologiques en provenance de Chine ont connu une augmentation de 24 % en 2021, devant tous les autres pays.

**Avec une longueur d'avance significative par rapport à d'autres pays, la Chine a déjà conquis le marché des énergies renouvelables et est devenue un leader mondial de l'énergie solaire et des batteries pour véhicules électriques.**



Source : AIE, « *The State of Clean Technology Manufacturing* », mars 2023.

© Rexecode

Il faut aussi rappeler que sur le plan géopolitique, le Président Xi Jinping avait annoncé en 2013 un triple objectif : raffermir les liens entre Pékin et ses voisins immédiats, ouvrir des débouchés aux entreprises chinoises devenues surcapacitaires, sécuriser les nombreuses routes stratégiques depuis et vers la Chine. Cette initiative, rapidement devenue « *Belt and Road Initiative* » (BRI) vise à construire un réseau d'infrastructures terrestres et maritimes liant l'Asie, l'Afrique et l'Europe (le long et autour des anciennes routes de la soie)<sup>25 26</sup>. Les besoins de financement de ce projet pharaonique sont portés par plusieurs acteurs publics (fonds souverain *Silk Road Fund* et banques stratégiques chinoises, Banque Asiatique d'Investissement). L'initiative s'inscrit dans une tentative plus large de renforcement de l'influence de la Chine au sein de

<sup>25</sup> Comprendre les Routes de la soie et de l'énergie, Eric Armando dans Green « *La puissance écologique de la Chine : analyses, critiques et perspectives* », Numéro #1, septembre 2021.

<sup>26</sup> *La Chine face aux changements climatiques : une quête d'influence et de puissance écologiques*, Marine de Guglielmo Weber, Yente Thienpont, Gabriel Bonamy, IRIS-DGRIS, Observatoire Défense & Climat, Septembre 2023.

la gouvernance mondiale du climat. Cette influence se fonde très largement sur le principe de responsabilité commune mais différenciée (PRCD), principe selon lequel la réduction des émissions de gaz à effet de serre incomberait davantage aux grands émetteurs historiques qu'aux Etats en développement<sup>27</sup>. Le PRCD est au cœur de la stratégie chinoise de leadership des pays en développement.

**Le 14<sup>ème</sup> plan quinquennal explicite l'objectif de passer le pic des émissions de gaz à effet de serre en 2030, et en même temps l'objectif d'un doublement du PIB chinois entre 2020 et 2035.** Cela illustre l'idée que la Chine vise à coupler la transition énergétique avec un haut niveau de croissance.

Un marché national unifié d'échange de droits d'émissions de carbone a été officiellement lancé le 16 juillet 2021. Fin 2021, il impliquait 2 162 émetteurs clés dans l'industrie de la production d'électricité (environ 4,5 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub> par an). **Fin 2021, le prix de la tonne de CO<sub>2</sub> sur ce marché s'établissait à environ 7 euros/tonne de CO<sub>2</sub>.**

### 3.3. La stratégie de l'Union européenne

L'union européenne s'est engagée très tôt dans la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre par une taxation du carbone. Au début des années 1990, lors de l'adhésion à la Convention-cadre des Nations-Unis sur les Changements Climatiques (CNUCC), l'Union européenne avait imaginé un système de taxe sur les énergies fossiles applicable à l'ensemble des Etats européens afin de pénaliser les émissions carbonées. Cette proposition n'avait finalement pas abouti.

Dans les années 2000, en signant le protocole de Kyoto, dont l'entrée en vigueur était prévue pour 2005, les 15 pays à l'époque membres de l'Union européenne se sont engagés collectivement à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 8 % par rapport à 1990 au cours de la période 2008-2012. Cet objectif collectif était accompagné d'un accord de « partage de la charge » (*burden sharing*) juridiquement contraignant entre pays européens, qui fixait à chacun des États des objectifs individuels de réduction des émissions. L'objectif assigné à la France était une stabilisation de ses émissions sur 2008-2012 par rapport à 1990.

L'Union européenne décidait en outre la création, en 2003, du système européen d'échange de quotas, pour la partie des émissions provenant des industries énérgo-intensives (environ 50 % des émissions de l'UE à l'époque). La cible initiale (de -6,5 % en 2012 par rapport à 2005) de réduction des émissions sur le périmètre des quotas a été ensuite régulièrement revue et renforcée, pour atteindre au dernier état -61 % en 2030 par rapport à 2005.

<sup>27</sup> Les Etats-Unis et l'Europe sont respectivement responsables de 24 % et 17 % des émissions cumulées sur la période 1750-2021 contre 14 % pour la Chine, mais la Chine domine désormais, et de loin les émissions annuelles et . l'argument est de moins en moins fondé car la Chine est en passe de devenir le premier pays en termes d'émissions cumulées.

### a. Le système d'échanges de quotas d'émissions européen (SEQE-UE)

Le Système d'échange de quotas d'émissions (Le Seqe de l'Union européenne) est la pierre angulaire de la politique européenne de réduction des émissions, (en anglais EU ETS, *Emission Trading System*). Il s'applique aux installations industrielles, au transport aérien et a été élargi récemment. L'Union vise un plafond annuel d'émissions de CO<sub>2</sub>eq. Les assujettis doivent mesurer leurs niveaux d'émissions annuelles et transférer, sous peine de pénalités, autant de quotas qu'ils ont émis de tonnes de CO<sub>2</sub>eq. Ces quotas sont achetés sur un marché régulé et alimenté par l'Union européenne, par distribution gratuite ou par vente aux enchères. Une description détaillée des mécanismes du marché européen du carbone est présentée dans un complément a ce document de travail, accessible sur le site de Rexecode. Le fondement du système d'échanges des quotas est d'internaliser le coût social du carbone dans les prix de production des biens et d'inciter les industriels à se tourner vers des processus de production plus économes en carbone. Il y a une logique théorique profonde dans cette approche, soutenue par la plupart des économistes. Mais il faut aussi souligner deux obstacles. D'une part, l'intégration d'un coût supplémentaire créé un handicap de compétitivité. D'autre part, l'instabilité du prix de marché limite la possibilité du calcul économique dans le choix des investissements.



Source : Rexecode d'après Intercontinental Exchange, prix à terme des contrats à échéance en décembre de l'année suivante.

© Rexecode

Le Seqe n'exclut pas d'autres interventions décidées dans des « paquets législatifs ». Le paquet *Fit for 55* (« Ajustement à l'objectif 55 ») est un ensemble d'une quinzaine de textes qui posent des règles pour atteindre l'objectif : extension du Seqe, fonds social pour le climat, mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF), normes d'émissions de CO<sub>2</sub> pour les véhicules, directives sur les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique, l'utilisation des terres, le méthane, l'énergie, le marché du gaz et l'hydrogène.

En réaction à l’Inflation Reduction Act aux Etats-Unis, la Commission a en outre présenté le 1<sup>er</sup> février 2023 un projet de règlement qui intègre explicitement des objectifs climatiques et des objectifs industriels (le NZIA), texte en cours de discussion et d’adoption.

### **b. La politique des « Paquets énergie climat »**

En 2008, l’UE adoptait le « Paquet énergie-climat « 20-20-20 », ensemble de textes fixant simultanément trois objectifs distincts : une réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre de l’UE par rapport aux niveaux de 1990 en 2020 ; un accroissement de 20 % de l’efficacité énergétique de l’UE ; une part de 20 % de sources d’énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale de l’UE en 2020. Plusieurs textes définissaient alors plusieurs leviers avec des implications directement européennes et des implications au niveau national : normes de performance d’émissions de GES pour les voitures particulières neuves ; promotion de l’utilisation des EnR ; système communautaire d’échange de quotas d’émission ; spécifications relatives à l’essence, au carburant diesel et aux gazoles ; stockage géologique du CO<sub>2</sub> ; partage de l’effort de réduction d’émissions entre les États membres pour les secteurs hors marché du quotas jusqu’en 2020 ; directive efficacité énergétique de 2012. En 2014, un nouveau Paquet énergie climat fixait des objectifs pour 2030 : une réduction de 40 % des émissions de gaz à effet de serre de l’UE par rapport aux niveaux de 1990 en 2030 ; une part de 27 % de sources d’énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale de l’UE en 2030 ; un renforcement de la directive Efficacité énergétique.

### **Le Green Deal et les nouveaux objectifs pour 2030 et 2050**

Une nouvelle étape a été franchie avec l’adoption en 2020 du « *Green Deal* » (Pacte vert) européen qui ambitionne de dépasser le domaine du climat. Le *Green Deal* pose le principe de la neutralité carbone en 2050, objectif qui se traduit par une réduction des émissions de gaz à effet de serre de -55 % en 2030 par rapport à 1990, objectifs inscrits dans la NDC. Le texte affirme de larges intentions en affirmant que « la transition vers la neutralité climatique offrira d’importantes perspectives, notamment des possibilités en matière de croissance économique, de nouveaux modèles économiques et de nouveaux marchés, de création d’emplois et de développement technologique. Des politiques de recherche, de développement et d’innovation tournées vers l’avenir auront un rôle essentiel à jouer ».

### **Le Paquet « Fit for 55 »**

Le paquet *Fit for 55* (ou « Ajustement à l’objectif 55 ») est un ensemble de textes législatifs publiés par la Commission européenne le 14 juillet 2021. Il s’appuie sur le *Green Deal* et propose des actions pour atteindre l’objectif de réduction des émissions nettes de gaz à effet de serre de 55 % en 2030 par rapport à 1990. Il comporte un renforcement des cibles d’énergie renouve-

lable et d'efficacité énergétique : nouvelle cible de 42,5 % de sources d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale de l'UE en 2030, nouvelle cible d'amélioration de l'efficacité énergétique d'ici 2030.

De nombreuses initiatives ou textes européens sont associés au « *Fit for 55* » : Réforme du système d'échange de quotas d'émission (Seqe de l'Union européenne) ; désormais applicable aux carburants et combustibles destinés aux bâtiments et au transport routier ; Fonds social pour le climat ; Règlement sur la répartition de l'effort ; Règlement concernant l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres, la foresterie et l'agriculture (UTCATF) ; Normes d'émissions de CO<sub>2</sub> pour les voitures et les camionnettes ; Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) ; Directive sur les énergies renouvelables ; Directive sur l'efficacité énergétique ; Règlement sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs (AFIR) ; Règlement ReFuelEU Aviation ; Règlement FuelEU Maritime ; Directive sur la performance énergétique des bâtiments ; Règlement de l'UE sur le méthane pour le secteur de l'énergie ; Règles de l'UE actualisées pour décarboner le marché du gaz et promouvoir l'hydrogène.

En outre, en réaction à l'*Inflation Reduction Act* des Etats-Unis, **la Commission a présenté le 1<sup>er</sup> février 2023 un projet de règlement visant à renforcer l'écosystème européen de la fabrication de produits de technologie « zéro net »**, texte en cours de discussion et d'adoption, qui intègre explicitement des objectifs climatiques et des objectifs industriels.

Les principales politiques pour se conformer à ce nouvel objectif sont la révision du système d'échange de quotas d'émission de l'UE (Seqe -UE), la création d'un second système de quotas couvrant les émissions du transport routier et de l'usage des bâtiments, le règlement dit de « répartition de l'effort » entre Etats Membres qui les conduit à devoir adopter si nécessaire des politiques nationales supplémentaires en particulier pour les secteurs et activités qui ne sont pas directement couverts par les systèmes de quotas, le règlement relatif aux émissions et absorptions de gaz à effet de serre résultant de l'utilisation des terres (règlement UTCATF).

La révision du Seqe-UE renforce également le **Fonds de modernisation** financé par le Seqe -UE, afin de contribuer aux besoins d'investissement importants des États membres à faible revenu à partir de 2024. Le Fonds de modernisation est financé par les revenus de la vente aux enchères d'environ 2 % du total du quotas mis aux enchères.

En outre, le **Fonds d'innovation** financera des programmes de démonstration de technologies innovantes à faible émission de carbone. Le Fonds pour l'innovation, financé à 100 % par le Seqe UE, devrait permettre d'obtenir environ 38 milliards d'euros de soutien de 2020 à 2030 (calcul à 75 EUR/tCO<sub>2</sub>), pour la démonstration commerciale de solutions innovantes bas carbone technologies, visant à mettre sur le marché des solutions industrielles pour décarboner l'Europe et soutenir sa transition vers la neutralité climatique.

**Un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (macf) détermine désormais un prix au carbone contenu dans les importations pour une sélection ciblée de produits venant de l'étranger.** L'objectif est que les biens importés soumis au macf supportent le même prix du carbone que les mêmes biens produits au sein de l'UE. Le Seqe sera appliqué de manière non discriminatoire, conformément aux règles du commerce international. La mise en place du Macf pose des problèmes soulignés par Rexecode<sup>28</sup>.

### **c. Une lente évolution de la politique industrielle de l'Union européenne**

Avec le paquet *Fit for 55*, un début de convergence est opéré entre politique climatique et politique industrielle. Selon un document du Parlement européen<sup>29</sup>, la politique industrielle de l'Union vise à rendre l'industrie européenne plus compétitive afin qu'elle puisse conserver son rôle de moteur de la croissance durable et de l'emploi en Europe. La politique industrielle est de nature horizontale.

Les communications sur la politique industrielle de l'Union n'ont pas manqué dans le passé. En octobre 2005, une communication de la Commission intitulée « *Mettre en œuvre le programme communautaire de Lisbonne : un cadre politique pour renforcer l'industrie manufacturière de l'UE - Vers une approche plus intégrée de la politique industrielle* » a défini la toute première approche intégrée de l'Union en matière de politique industrielle, combinant des initiatives sectorielles et intersectorielles. Au cours des années qui ont suivi, les principales mesures prises visaient entre autres à parvenir à une consommation et une production durables, à favoriser l'accès aux matières premières critiques non énergétiques et à développer les technologies clés génériques dans son cadre d'action.

En 2010, la stratégie de Lisbonne a été remplacée par la stratégie Europe 2020 pour une croissance intelligente, durable et inclusive. Cette stratégie présentait sept initiatives phares, dont quatre s'attachent à améliorer la compétitivité de l'industrie de l'Union européenne : « Une Union de l'innovation », « Une stratégie numérique pour l'Europe », « Une politique industrielle intégrée à l'ère de la mondialisation » et « Des compétences nouvelles pour des emplois nouveaux ». La communication de la Commission intitulée « *Politique industrielle: renforcer la compétitivité* », adoptée en 2011, préconisait des réformes structurelles d'envergure ainsi que la mise en place de politiques cohérentes et coordonnées entre les États membres afin d'améliorer la compétitivité de l'économie et de l'industrie européennes et de promouvoir une croissance durable à long terme.

<sup>28</sup> Repères n°6, [L'architecture de l'ajustement carbone aux frontières menace l'objectif de réindustrialisation](#), Olivier Redoulès, Raphaël Trotignon, Rexecode, 7 juin 2023.

<sup>29</sup> [Principes généraux de la politique industrielle de l'Union européenne | Fiches thématiques sur l'Union européenne | Parlement européen \(europa.eu\)](#).

En 2012, la Commission a publié une communication intitulée « Une industrie européenne plus forte au service de la croissance et de la relance économique - Mise à jour de la communication sur la politique industrielle », soutenant les investissements dans l'innovation, avec une priorité accordée à six domaines d'action à fort potentiel: les technologies de fabrication avancées pour une production propre; les technologies clés génériques; les bioproduits; une politique industrielle, une construction et des matières premières durables; des véhicules et des navires propres; et des réseaux intelligents.

En 2014, la Commission a adopté la communication « Pour une renaissance industrielle européenne ». Cette communication insistait sur l'importance d'enrayer le déclin industriel et de réaliser l'objectif de porter la part de l'industrie à 20 % du PIB d'ici 2020. Cette politique a été complétée en 2016 par la communication intitulée « Passage au numérique des entreprises européennes - Tirer tous les avantages du marché unique numérique », qui était axée sur la transformation numérique et abordait la question des problèmes qui y sont liés, comme le financement, la normalisation des technologies de l'information et de la communication (TIC), les mégadonnées et les compétences.

En mars 2020, la Commission a présenté la communication intitulée « Une nouvelle stratégie industrielle pour l'Europe » visant à aider l'industrie européenne à montrer la voie à suivre pour la double transition vers la neutralité climatique et le leadership numérique et à renforcer la compétitivité de l'Europe et son autonomie stratégique.

Le nouveau « Plan industriel du pacte vert (*Green Deal*) pour l'ère du zéro émission nette », présenté par la Commission le 1<sup>er</sup> février 2023, expose l'approche européenne pour stimuler l'industrie à zéro émission nette dans l'Union. Ces mesures comprennent les propositions législatives suivantes :

- le « règlement pour une industrie "zéro net" » du 16 mars 2023, qui vise à simplifier le cadre réglementaire pour la production de technologies clés, à fixer des objectifs pour la capacité industrielle de l'Union en 2030, à accélérer les procédures d'autorisation, à promouvoir l'élaboration de normes européennes pour les technologies clés et à encourager les pouvoirs publics à acheter davantage de technologies propres au moyen de marchés publics ;
- la réglementation sur les matières premières critiques du 16 mars 2023, qui vise à améliorer la sécurité de l'approvisionnement en matières premières nécessaires pour assurer la transition vers le zéro émission nette ;
- une réforme de l'organisation du marché de l'électricité, afin de rendre le marché plus résilient, de réduire l'incidence des prix du gaz sur les factures d'électricité et de soutenir la transition énergétique.

Des mesures vise en outre à faciliter et accélérer l'accès aux financements publics des États membres de l'Union, ainsi qu'aux financements privés en simplifiant l'octroi d'aides d'État au déploiement d'énergies renouvelables et

de la décarbonation des processus industriels, en donnant aux États membres la possibilité d'accorder des aides plus élevées pour la production de technologies stratégiques à zéro émission nette de manière à ce qu'elles correspondent aux aides reçues par des concurrents établis dans des pays tiers.

### Les Projets Importants d'Intérêt Européen Commun

Les projets importants d'intérêt européen commun (PIIEC) visent à renforcer la politique industrielle de l'Union européenne (UE) sans fausser la concurrence sur le marché unique. L'hydrogène figure parmi les quatre domaines définis comme prioritaires par l'Union européenne.

Le PIIEC n'est pas un programme de financement européen. Le cadre des PIIEC permet aux entreprises de bénéficier de montants d'aides publiques nationales supérieurs à ceux qui sont accessibles par d'autres dispositifs. Les financements publics apportés dans le cadre des PIIEC sont strictement encadrés et doivent être notifiés à la Commission européenne. Afin de limiter les distorsions de concurrence, un PIIEC n'est autorisé que si des défaillances de marché sont identifiées et conduisent à une situation économiquement inefficace en l'absence d'intervention publique. Une clause de retour à meilleure fortune permet par ailleurs à l'Etat de récupérer une partie de l'aide versée si la rentabilité du projet s'avère plus importante que prévue.

Le **Fonds européen pour les investissements stratégiques (EFIS)**, créé en juillet 2015, est l'élément central du plan d'investissement pour l'Europe. Il a pour objectif d'aider à utiliser des fonds publics, y compris des fonds issus du budget de l'UE, afin de mobiliser des investissements privés pour un large éventail de projets menés dans l'UE, notamment dans des domaines tels que les infrastructures, la recherche et l'innovation, l'éducation, la santé et les technologies de l'information et des communications. Le fonds constitue une entité distincte et transparente et prend la forme d'un compte géré séparément par la Banque européenne d'investissement (BEI).

## 3.4. Éléments de comparaison des stratégies

Nous proposons une comparaison des stratégies mises en œuvre par la Chine, les États-Unis et l'Union européenne, au travers de trois grilles de lecture : La place de la politique climatique dans l'ensemble de la politique économique, le coût fiscal des émissions de carbone, l'importance donnée dans la politique climatique aux différents leviers mis en œuvre.

### *a. Des philosophies différentes sur la place de la politique climatique dans la politique économique*

La population manifeste une inquiétude légitime devant la montée des risques climatiques, mais elle affiche aussi des priorités immédiates, parmi lesquelles le pouvoir d'achat et l'emploi tiennent une place importante. L'objectif de décarbonation vient donc en concurrence avec d'autres objec-

tifs. On peut recenser au moins sept objectifs politiques, outre la réduction des émissions de gaz à effet de serre, auxquels tout gouvernement est confronté : la soutenabilité de la dette publique, la croissance économique qui détermine le pouvoir d'achat, la maîtrise de l'inflation, l'équilibre extérieur, la sécurité des approvisionnements, les enjeux géopolitiques, les enjeux sociaux. Il est possible de se faire une idée de la place attribuée la politique climatique dans la politique d'ensemble à l'examen des objectifs affichés et des actions publiques effectivement mises en œuvre. En se référant ainsi aux « préférences révélées » par les choix publics, quelques conclusions se dégagent.

**La Chine** paraît relativement peu sensible – pour l'instant –, aux questions de la dette publique (pourtant croissante) et de l'inflation (au demeurant très faible). Elle se préoccupe des enjeux sociaux en raison des forts mouvements de population au sein du territoire, mais il ne semble pas que les enjeux sociaux viennent percuter la politique climatique. Les risques d'évènements climatiques et leurs conséquences éventuelles sur les populations ont cependant plutôt conforté l'objectif de protection de l'environnement. Un aspect qui caractérise fortement l'approche de la Chine est le rôle dominant et assumé des enjeux géopolitiques à la fois pour des raisons de puissance politique et pour des raisons de sécurité des approvisionnements. L'objectif de croissance est tout aussi crucial, comme l'objectif de développement industriel qui lui est consubstantiel. **L'objectif industriel ne semble pas conçu comme concurrent de l'objectif climatique. Bien au contraire, l'objectif climatique contribue à orienter l'objectif industriel.**

**Les Etats-Unis** ont une approche différente. La protection de l'environnement au sens du patrimoine naturel est traditionnellement considérée comme relativement prioritaire, mais l'objectif de réduire les émissions de carbone, a fortiori de sortir des énergies fossiles, n'a été vraiment intégré que récemment. Les lois récentes marquent de ce point de vue un tournant. Elles traduisent clairement la volonté d'agir en même temps sur plusieurs plans : améliorer le fonctionnement des réseaux électriques, répondre au délitement industriel de certains territoires, élargir la classe moyenne, et réduire l'intensité en émissions de l'énergie consommée et soutenir la croissance économique. **La politique climatique est ainsi conçue comme une des composantes de la politique globale.**

**L'Union européenne** a une approche en partie dépendante de son organisation institutionnelle et des compétences qui lui sont déléguées. Il en résulte d'abord une structure décisionnelle à deux niveaux, le niveau de l'Union et le niveau des Etats. Le rôle central attribué aux quotas d'émissions quantitatifs et au marché des droits d'émissions appliqués à l'ensemble du territoire européen correspond bien à cette organisation. Mais l'Union n'a pas de compétence générale en matière de finances publiques, ni même de politique industrielle. **Sa capacité à intégrer la politique climatique dans une politique d'ensemble est donc limitée.**

Dans une approche inspirée de l'analyse de Michael Porter sur les stratégies concurrentielles<sup>30</sup>, la comparaison pourrait se résumer ainsi de façon très simplifiée. Les Etats-Unis s'appuient sur la recherche et l'innovation, la Chine vise la conquête du marché mondial et la puissance par une stratégie par les coûts sur les marchés industriels en expansion, notamment sur les marchés mondiaux de la décarbonation. Faute de choisir clairement, le risque pour l'Europe serait de « s'enliser dans la voie médiane ».

Pierre André Buigues estimait ainsi dans un post de Telos du 4 janvier 2023<sup>31</sup> « Si la prise de conscience européenne est à saluer, [...] dans un contexte marqué par la croissance explosive projetée de toute la filière des industries vertes, l'Europe prend du retard ». L'idée était aussi évoquée sur Telos<sup>32</sup> par Pierre-André Buigues et Elie Cohen : « pour l'Europe, le défi est triple. Son ADN est libre échangiste, ses divisions internes patentes et les moyens qu'elle mobilise sur ces questions, limités. Le réveil européen est récent et la montée en puissance difficile ».

### **b. Des écarts de coût fiscal de l'émission d'une tonne de CO<sub>2</sub> : les « taux effectifs » du carbone**

Lorsque dans leur activité ou leur consommation, les entreprises et les ménages émettent du CO<sub>2</sub> (ou d'autres gaz à effet de serre), ils ne voient pas ce que représente le coût de carbone dans le prix des biens achetés. Ils ne voient pas par exemple, en France, que le prix d'un litre d'essence de 1,88 euros à la pompe se compose de 0,11 euros de « contribution carbone », de 0,58 euros d'accise générale sur les carburants, le reste étant constitué du coût du pétrole et de sa transformation, du transport, et des marges du distributeur (pour 0,87 euros), et de la TVA (pour 0,31 euros). Le coût du carbone émis, communément appelé « prix du carbone », est le total des prélèvements publics imposés pour une tonne de CO<sub>2</sub> émise. Il s'agit de taxe carbone explicite, des accises générales sur l'énergie ou du coût découlant de l'obligation d'acquies un quota pour chaque tonne d'émission et de la TVA. Dans le cas de l'essence, ce prélèvement est de 1,0 euros par litre d'essence, soit 415 €/tCO<sub>2</sub>.

La politique climatique s'appuie sur le levier de la tarification du carbone pour inciter les acteurs privés à orienter leur consommation et leurs investissements vers des solutions moins émettrices de carbone. Pour cela, les pouvoirs publics peuvent fixer un prix explicite (une taxe carbone) par unité de gaz émis (par exemple pour l'essence 44,6 euros par tonne d'équivalent CO<sub>2</sub> émise), ou par unité de combustible (par exemple pour le gaz en euro par mégawattheure), soit instaurer un système d'échange de quotas d'émissions, et de façon plus générale imposer des accises sur l'énergie. Il faut donc pour être complet

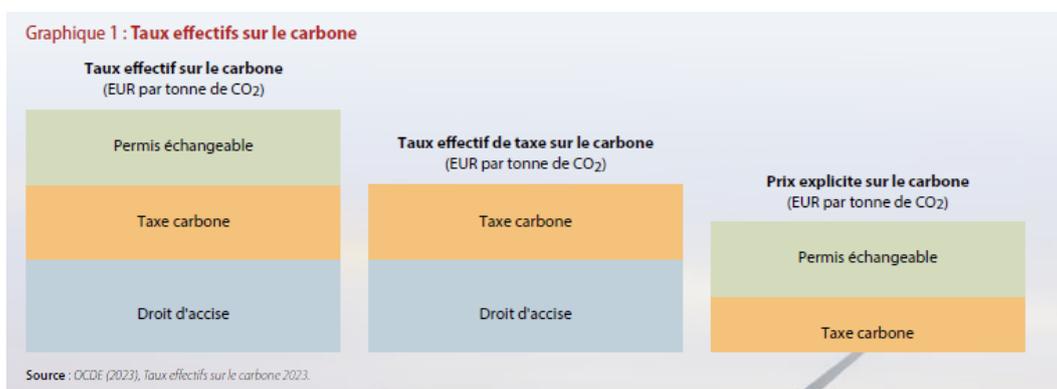
<sup>30</sup> Michael E. Porter, *L'avantage concurrentiel des nations*, Interéditions, 1993.

<sup>31</sup> Telos, [L'Europe entre Etats-Unis et Chine : aide massive et nouvelle guerre commerciale](#), 18 avril 2023, Pierre-André Guigues, Elie Cohen.

<sup>32</sup> Telos, [Technologies : comment ne pas se faire distancer par l'Asie](#), 4 janvier 2023, Pierre-André Buigues.

s'intéresser à ce que l'OCDE appelle le « prix effectif du carbone », qui dépasse la seule question des taxes carbone et des marchés de permis d'émissions, et inclut également les prix indirects du carbone, y compris la fiscalité pesant sur les énergies fossiles. Il est instructif de comparer comment les différents pays utilisent le levier de la tarification du carbone et le résultat en termes de coût fiscal total de l'émission d'une tonne de CO<sub>2</sub>.

Le rapport de l'OCDE *Taux effectifs sur le carbone 2023* décrit les modes de tarification des émissions présentés dans 72 pays émettant collectivement environ 80 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES). **Le taux effectif sur le carbone (ou tarif effectif du carbone) désigne la somme des prix des permis d'émission échangeables, des taxes carbone et des droits d'accise sur les combustibles et carburants, qui forment ensemble le coût fiscal en euros par tonne d'émissions de GES.**



Le principal intérêt de la tarification carbone est qu'à la différence d'autres instruments d'atténuation, elle permet à la fois de réduire les émissions et d'augmenter potentiellement les recettes publiques. La tarification du carbone trouve cependant certaines limites. L'allocation de quotas à titre gratuit amoindrit les incitations à investir dans les technologies à faibles émissions et limite le volume des recettes générées. Elle conduit en outre, contrairement à la plupart des taxes carbone et taxes sur les carburants et combustibles, à une divergence entre les coûts moyens et les coûts marginaux du carbone des prix marginaux.

Le tableau suivant présente les chiffres extraits de la base de données « Effective Carbon Rates de l'OCDE ». Il présente les « prix total du carbone » pour les trois régions, résultant des taxes explicites sur le carbone, des systèmes d'échange de quotas d'émissions (ETS), et des taxes sur les consommations d'énergies fossiles. Il met en évidence des différences notables dans le poids de la fiscalité pour une tonne de CO<sub>2</sub> émise.

**Tableau : Tarification effective des émissions de CO<sub>2</sub>**

	Part des émissions couvertes par un « prix du carbone » soit explicite (taxe carbone, permis d'émissions) soit implicite (fiscalité sur l'énergie) (en %)	Tarification moyenne en €/tCO <sub>2</sub> des émissions sur l'assiette couverte	Tarification moyenne en €/tCO <sub>2</sub> sur l'ensemble des émissions
Chine	54	17	9
Etats-Unis	38	39	15
UE27*	91	100	91
France	89	125	111

Source : calculs Rexecode d'après OCDE « Taux effectifs sur le carbone 2023 ». Les données ne concernent que les émissions de CO<sub>2</sub> des énergies fossiles

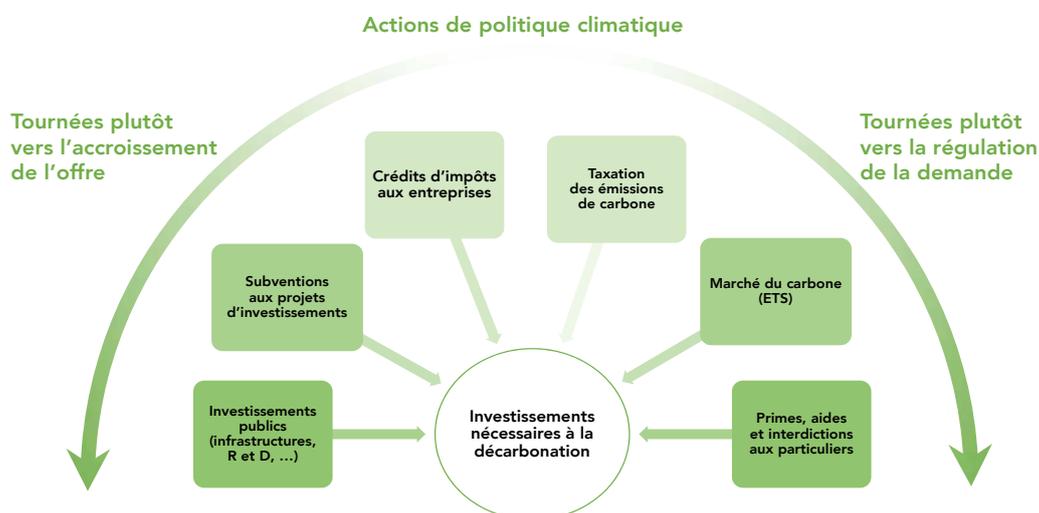
\* pour l'UE, les calculs sont basés sur les 22 Etats-Membres qui sont aussi membres de l'OCDE.

**L'Union Européenne est de loin la zone où ce « prix du carbone » est le plus élevé et concerne le plus d'émissions.** Celle-ci dispose depuis 2005 d'un système de permis d'émissions couvrant près de la moitié de ses émissions de CO<sub>2</sub>, dont le prix est aujourd'hui assez élevé (de 60 euros à 80 euros par tonne de CO<sub>2</sub> ; plus de 80€/tCO<sub>2</sub> en 2023). Les taxes sur les énergies fossiles y sont également plus élevées qu'en Chine et aux Etats Unis. Au total, le coût fiscal de l'émission d'une tonne de CO<sub>2</sub> est en France dix fois plus élevé qu'en Chine, sept fois plus élevé qu'aux Etats-Unis et 20 % au-dessus de la moyenne européenne.

### **c. Des leviers différents**

Le schéma suivant illustre de façon visuelle le classement des leviers selon qu'ils sont plutôt tournés vers une action sur l'offre (politique de l'offre) ou vers la demande (politique de la demande). Les investissements publics dans les infrastructures, la recherche, voire les projets industriels, relèvent directement de la politique de l'offre, les subventions aux projets d'investissements des entreprises ainsi que les crédits d'impôt aux entreprises. Du côté de la demande, les actions publiques les plus directes concernent les primes et aides aux particuliers (isolation des logements, achats des voitures électriques). La taxation du carbone ainsi que l'alternative marché des quotas jouent sur l'offre et sur la demande. L'objectif est de contraindre les producteurs à intégrer dans le prix des biens le coût des émissions, et d'augmenter le prix des biens à forte teneur en carbone pour en diminuer la demande. Enfin selon leur champ d'application, les normes et interdictions peuvent contraindre l'offre, (par exemple les normes d'échappement de véhicules neufs) ou la demande (par exemple l'interdiction de circuler dans les zones à faible émission).

## Les leviers de la décarbonation



**L'observation des politiques des pays montre que la plupart des leviers sont mis en œuvre, mais dans des proportions différentes, ce qui révèle des préférences collectives différentes, et qui a aussi des impacts économiques différents.** L'examen des leviers privilégiés suggère sans ambiguïté les orientations privilégiées par les pays. La Chine privilégie clairement des choix tournés vers l'orientation planifiée d'investissements publics ou d'investissements fortement soutenus par l'Etat, dans le cadre d'une stratégie offensive de conquête des marchés mondiaux. La politique américaine, plus récente, est de nature plus défensive, notamment en réponse à la Chine. Elle vise à reconstituer par des incitations budgétaires et fiscales (crédits d'impôts) un tissu industriel implanté sur le territoire américain. La stratégie européenne est principalement fondée sur les mécanismes de marché dans le cadre d'une tarification du carbone par la puissance publique afin de faire émerger un « prix de marché du carbone », plus récemment étendu à certains produits d'importation. La France est dans une position similaire à celle de l'Union européenne avec une tendance peut-être plus accentuée du côté de la demande, notamment par des interdictions (zones à faible émissions par exemple) et par des incitations financières aux ménages. Les écarts de performances économiques passées ne résultent pas des différences entre ces stratégies, mais en renforçant les écarts de compétitivité ces différences ont plutôt tendances à les accentuer.

### A retenir

L'examen des principaux leviers mis en œuvre révèle les positionnements privilégiés par les différents pays. La Chine privilégie clairement les leviers de la politique de l'offre, investissements directs et fortes subventions tournés vers les productions industrielles à rendements croissants susceptibles de conquérir une part importante du marché mondial.

Les Etats-Unis penchent désormais aussi, du côté de l'offre par des leviers moins directs, subventions et crédits d'impôt largement tournés vers la production d'énergie propre sur le territoire américain.

L'Europe centre l'action sur la tarification du carbone et les dispositifs de marché (marché du carbone et mécanisme d'ajustement aux frontières) complétés par des mesures nationales souvent tournées vers la limitation de la consommation d'énergie ou de production émettrice de CO<sub>2</sub>eq et la stimulation de la demande verte.

La France ajoute diverses mesures visant à peser sur l'orientation de la demande.

Ces différences d'approches sont importantes dans la mesure où le choix des leviers est au carrefour entre les politiques climatiques et les politiques économiques. Les politiques climatiques ne sont pas neutres pour les résultats économiques. **Les politiques tournées vers l'offre sont plus favorables à la croissance potentielle.**

## 4. Cinq conditions pour réussir la décarbonation de la France et regagner du pouvoir d'achat

La France a des atouts dans la course mondiale à la décarbonation. Grâce au programme nucléaire passé, elle produit une électricité moins carbonée que ses principaux partenaires dans le monde et au sein de l'Union européenne. La France est aussi sur le plan industriel le siège d'entreprises mondiales de tout premier plan dans certains domaines technologiques comme l'aéronautique, l'espace, l'hydrogène, le nucléaire, l'exploitation des déchets, les réseaux de chaleur. Après des années de recul industriel puis de stagnation, des sites de production nouveaux sont en projet, notamment dans les secteurs de la transition climatique.

Cependant, si les émissions françaises de gaz à effet de serre par habitant ou par unité de PIB sont au-dessous de la moyenne européenne, la France présente des faiblesses économiques qui limitent sa capacité d'action : une croissance faible et des déséquilibres budgétaires et commerciaux parmi les plus élevés de l'Union européenne. Et si le flux d'innovation mesuré par le nombre de brevets paraît satisfaisant, le déploiement industriel reste insuffisant, reflétant des obstacles à traduire l'innovation en déploiement industriel. Comment dans ces conditions réaliser l'effort d'investissement nécessaire pour la transition climatique, que Rexecode avait évalué à autour de 70 milliards d'euros supplémentaires, en plus de la tendance spontanée, chaque année au cours des prochaines décennies, moitié entreprises, moitié ménages<sup>33</sup> ?

Nous estimons qu'il faut, et que l'on peut, changer de vision. Plutôt que considérer la décarbonation comme un fardeau pénalisant l'économie, ou pire encore que la décarbonation viendra de la décroissance, nous soutenons qu'il est possible de faire de la décarbonation un levier de compétitivité et de stimulation de l'économie française. Une politique de l'offre pour le climat permettrait à la France de réussir la décarbonation et de regagner du pouvoir d'achat.

### 4.1. Forces et faiblesses de la France face à la transition climatique

#### *a. Un flux de brevets soutenu dans les technologies vertes mais un déploiement industriel insuffisant*

L'intensité des dépenses intérieures de R & D dans le PIB a peu évolué en France depuis le début des années 2000. Le ratio est passé de 2,1 % du PIB

<sup>33</sup> [Les enjeux économiques de la décarbonation de la France](#), Michel Didier, Gilles Koleda, Raphaël Trotignon, Rexecode, document de travail n° 83, mai 2022.

en 2000 à 2,2 % du PIB en 2022. Dans le même temps, l'intensité de la R & D de l'Union européenne a augmenté de 1,8 % du PIB à 2,2 % du PIB. La France est donc désormais dans la moyenne européenne.

Le nombre de brevets déposés est plutôt élevé mais, à ce stade, le déploiement industriel reste insuffisant comme le reconnaît l'avant projet de Plan National intégré Energie-Climat<sup>34</sup>. « La France dispose de dispositifs de recherche très avancés dans le domaine [de la transition climatique] mais connaît des difficultés à voir émerger des filières industrielles compétitives ».

### **b. Une croissance économique faible et déséquilibrée**

Sur la période des dix dernières années (2013-2023), le taux de croissance du PIB français en volume par habitant a été en moyenne de 0,6 % par an. C'est moins de la moitié du taux de croissance moyen par habitant de l'Union européenne et, c'est avec celui de l'Autriche, le taux le plus faible des pays de l'Union. Cette faible croissance est en outre doublement déséquilibrée sur le plan extérieur comme sur le plan interne.

Les échanges extérieurs de la France sont structurellement déficitaires. En 2023, alors que la balance commerciale (FAB-CAF) de l'Union européenne était excédentaire de 3,6 points de PIB, la France affichait un déficit commercial de 2,5 points de PIB. Seules la Grèce, la Roumanie et la Lettonie enregistraient des déficits plus élevés.

Par ailleurs, si la soutenabilité financière de la dette publique française ne paraissait pas jusqu'ici menacée, le déficit public rapporté au PIB est le plus élevé des pays de la zone euro et le ratio français de la dette publique rapportée au PIB (111 %) est l'un des plus élevés de l'Union européenne, près de 30 points au-dessus du ratio moyen de l'Union. Seules, l'Italie et la Grèce enregistrent des ratios de dette plus élevés. C'est une situation qui laisse peu de marges d'action aux budgets publics de la France.

Enfin, la désindustrialisation du territoire français a été extrêmement marquée au cours des dernières décennies. Elle a eu des effets négatifs sur l'économie dans son ensemble (emploi, balance commerciale) et délétères pour la cohésion sociale de certains territoires particulièrement touchés. Elle a en outre entraîné un niveau relativement faible de l'investissement productif dans l'industrie manufacturière. La part de la France dans l'ensemble de la FBCF en machines et équipements de l'UE27 baisse depuis deux décennies, en raison du recul relatif de l'industrie manufacturière française en Europe.

<sup>34</sup> [Plan National intégré Energie-Climat de la France](#), projet de mise à jour, octobre 2023.

### *c. Une politique industrielle de plus en plus active qui se cherche encore*

La prise de conscience politique de la perte de compétitivité et de la désindustrialisation a émergé lentement à la fin des années 2000. Elle a conduit le gouvernement à lancer fin 2009 un Programme des investissements d'avenir (PIA), destiné à renforcer la recherche et développement, dont la gestion a été confiée à un Commissaire Général à l'investissement (devenu en 2017 Secrétaire Général pour l'investissement). Le premier PIA a été suivi de trois autres. En 2021, le plan France 2030 a pris le relais de la quatrième phase des investissements d'avenir (PIA 4) qui avait été annoncée en 2020 et suivie peu après par un plan de relance pour faire face aux effets économiques du covid.

Il faut enfin mentionner la loi « Industrie verte » qui allège les procédures pour raccourcir les délais d'implantation, et amorce la recherche de réponse à la question centrale du financement des investissements. Au titre des investissements dans l'industrie verte, un crédit d'impôt a été instauré inspiré des mesures de l'IRA américaine. Ce crédit d'impôt concerne les nouveaux projets industriels dans quatre filières clés de la transition énergétique : les batteries, l'éolien, les panneaux solaires et les pompes à chaleur. Il s'applique, sous certaines conditions et sous réserve d'agrément, à l'ensemble de la chaîne de production de ces secteurs, production d'équipements et de composants essentiels, production et transformation de matières premières critiques. Le crédit d'impôt est de 20 % des dépenses d'investissement, taux majoré pour certaines zones et pour les petites et moyennes entreprises, son montant est limité à 150 millions d'euros, seuil pouvant être porté à 200, voire 350 millions d'euros dans certaines zones d'aide particulières.

De cette brève rétrospective ressortent quelques observations :

1. L'ambition constante affirmée au cours des quinze dernières années a été d'enrayer les tendances à la régression de la compétitivité et à la désindustrialisation. Nous y sommes à peu près parvenus. Cependant, les signes de redressement et les effets espérés sur la croissance restent encore peu visibles.
2. Le soutien de la recherche et de l'innovation a été présent dans les programmes publics. Le constat est cependant que l'effort de R et D est stable et désormais rattrapé par la moyenne européenne,
3. L'objectif de décarbonation a pris une place de plus en plus élevée dans l'attribution des fonds publics. A peine présente dans le premier PIA, cette place est devenue significative dans le plan France 2030.

En résumé, la situation de la France peut apparaître comme paradoxale. La comparaison entre la France et les pays de l'Union européenne montre des résultats favorables en termes de décarbonation, défavorables en termes de résultats économiques. **On retrouve de façon similaire mais accentuée,**

### entre la France et l'Union européenne, le paradoxe observé entre l'Union européenne et les deux blocs concurrents, les Etats-Unis et la Chine.

C'est dans cette perspective et à la lumière des comparaisons des chapitres précédents qu'il convient d'apprécier la méthode de la décarbonation de la France.

#### **d. Une « feuille de route » climatique très détaillée mais relativement déconnectée du contexte économique**

La Stratégie Bas Carbone (SNBC) instaurée par la loi du 17 août 2015 constitue la « feuille de route » de la décarbonation. Elle constitue l'un des deux volets de la politique climatique française, avec le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC). Elle définit des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre et des budgets carbone, plafonds d'émissions sur des périodes de cinq ans, exprimés en millions de tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent. Elle est complétée par une programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE).

La dernière révision de la SNBC (SNBC 2) date de mars 2020. Le budget carbone de la période 2019-2023 était de 422 MtCO<sub>2</sub>eq en moyenne par an sur ces cinq années, hors secteur des terres (383 MtCO<sub>2</sub>eq en incluant le secteur des terres qui absorbe globalement du CO<sub>2</sub>). Le budget carbone de la période 2024-2028 était de 359 MtCO<sub>2</sub>eq en moyenne par an hors secteur des terres (320 MtCO<sub>2</sub>eq avec le secteur des terres). La SNBC 2 visait un objectif de réduction des émissions brutes (hors secteur des terres) de gaz à effet de serre de 40 % en 2030 par rapport au niveau de 1990. Le second budget carbone s'est terminé fin 2023. L'année 2024 entame donc un nouveau budget carbone. Depuis 2020, les objectifs de réduction des émissions ont été renforcés sous la contrainte du *Green Deal* européen. L'objectif est désormais une baisse des émissions (hors secteurs des terres) de 55 % en 2030 par rapport à leur niveau de 1990. Une révision de la SNBC est donc nécessaire et débouchera en 2024 sur une SNBC 3.

Pour la décennie en cours, un Plan détaillé composé d'objectifs, de leviers d'action et de moyens financiers est en cours d'élaboration pour l'horizon 2030. Il est décliné par grands secteurs d'émissions et par types d'actions et comporte une très grande diversité de mesures et d'objectifs intermédiaires, dont la réalisation devrait résulter de la combinaison de directives et règlements européens et de décisions nationales.

La stratégie bas-carbone française résulte d'un travail extrêmement détaillé, mais elle est établie de manière relativement autonome et sans relation claire avec la politique et les perspectives macroéconomiques d'ensemble. Par ailleurs, en termes de méthode, la SNBC mêle des objectifs intermédiaires et des instruments. Elle tend à privilégier l'action sur la demande plutôt que l'action sur l'offre. Enfin, la question du financement des investissements est

évoquée mais elle n'est pas véritablement traitée. Or, les investissements nécessaires ne seront pas réalisés sans un financement à la hauteur des enjeux.

En conclusion, pour réussir la transition climatique, la France devrait consolider ses atouts et surtout corriger ses faiblesses qui limitent les capacités d'action. **Pour retrouver des marges, il serait souhaitable de faire mieux converger les objectifs climatiques et les objectifs économiques.** Loin de les opposer, ou pire de s'en remettre à la décroissance économique pour réduire les émissions, **nous estimons au contraire que la décarbonation est non seulement un objectif en soi, mais aussi une occasion à saisir pour surmonter nos faiblesses économiques.** Le moment est crucial. **Le fait nouveau majeur est qu'un marché considérable s'ouvre et se développera pendant plusieurs années. La France peut y prendre toute sa place si elle réussit à construire une « politique de l'offre pour le climat ».**

## 4.2. Saisir les opportunités créées par l'essor du marché mondial de la décarbonation

Selon les relevés de Bloomberg NEF<sup>35</sup>, les investissements mondiaux directement liés à la transition énergétique progressaient déjà à un rythme soutenu au cours de la décennie 2010. Ils étaient de 200 milliards de dollars en 2010. Ils ont atteint 400 milliards en 2015, et près de 600 milliards en 2019. Les années 2020 marquent une forte accélération. Le flux annuel d'investissement serait selon la même source, en élargissant le périmètre, passé à 1 200 milliards en 2021 et à 1 800 milliards en 2023. Les données de l'Agence Internationale de l'Energie sont un peu différentes, mais confirment que la demande mondiale d'équipements zéro carbone est en plein essor.

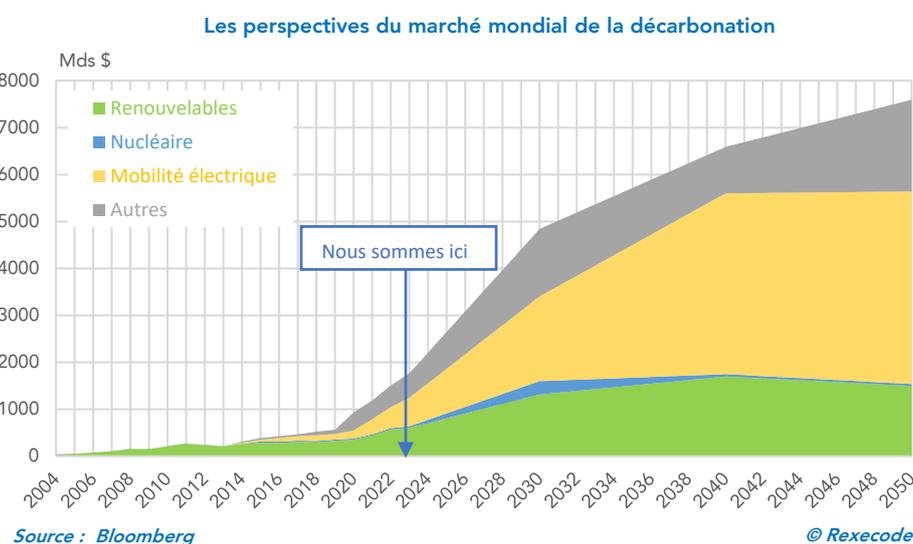
**La dynamique se poursuivra sous l'effet des efforts mondiaux de décarbonation.** Ainsi l'Agence Internationale de l'Energie, dans son scénario Net Zero 2050<sup>36</sup>, estime-t-elle leur montant annuel à 4 200 Mds \$/an en moyenne d'ici 2030, un montant cohérent avec l'évaluation du scénario Net Zero de Bloomberg NEF<sup>37</sup>, qui l'estime de son côté à 4 800 Mds \$ d'ici 2030. Ces montants recouvrent les infrastructures, les réseaux, et les technologies industrielles autour desquelles s'axe la décarbonation. Les investissements qui participent à la réduction des émissions de gaz à effet de serre concernent différents activités et usages : production d'électricité, énergies renouvelables, stockage de l'énergie, chaleur électrique, capture et séquestration du carbone, hydrogène, matériaux durables, nucléaire. D'autres investissements résultent de la nécessité pour les consommateurs de changer leurs équipements au profit d'énergie décarbonée, par exemple les véhicules électriques ou les installations de chauffage.

<sup>35</sup> Bloomberg NEF.

<sup>36</sup> IEA 2021 - [Net Zero by 2050](#).

<sup>37</sup> Bloomberg NEF 2024 - *Energy Transition Investment Trends 2024*.

La dynamique des investissements mondiaux de décarbonation devrait être particulièrement vive d'ici 2030, de l'ordre de 16 % par an, avant de ralentir de 2030 à 2050. **L'opportunité de saisir ces marchés en croissance se présente donc sur la décennie actuelle.** C'est un marché considérable qui s'ouvre. Une course technologique et commerciale pour conquérir des avantages concurrentiels et prendre place sur ce marché est engagée. Selon les auteurs d'une étude de *Strategic perspectives*<sup>38</sup>, « Les plans de transition nationaux tels que le Green Deal européen, le 14<sup>e</sup> plan quinquennal chinois, la loi indienne sur la conservation de l'énergie, la stratégie de croissance verte du Japon et, plus récemment, la loi américaine sur la réduction de l'inflation sont en train d'être transformés en stratégies industrielles ». **La transition vers la neutralité carbone est devenue un enjeu stratégique pour la souveraineté énergétique et la compétitivité industrielle.**



Pour la France, l'objectif est de réussir la décarbonation mais aussi de corriger les faiblesses françaises d'une croissance médiocre et d'une compétitivité insuffisante qui limitent les marges d'action et les capacités d'investissement. **L'axe stratégique central est de mettre en œuvre une « politique de l'offre pour le climat », en faisant de la décarbonation un levier d'innovation et de croissance.**

### 4.3. Suggestions aux les prochaines instances européennes

Les politiques françaises s'inscrivent dans le cadre européen. Elles doivent donc tenir compte du partage des compétences qui régit l'Union européenne. C'est pourquoi nos premières suggestions s'adressent aux nouvelles équipes dirigeantes européennes qui seront prochainement en fonction.

<sup>38</sup> *Strategic Perspectives 2023, Competing in the new zero-carbon industrial era*, Brussels.

Les pays de l'Union européenne ont été parmi les premiers à prendre conscience de la problématique du climat. Ils ont défini au cours du temps des actions de plus en plus contraignantes en vue d'atteindre la neutralité carbone. Un pas en avant a été engagé en 2020 avec l'adoption du *Green Deal*, la définition de règles nouvelles et un début de réflexion sur le rôle de la politique industrielle dans la transition climatique. Une vive accélération du rythme de réduction des émissions de gaz à effet de serre est incontournable. Elle risque de peser sur une expansion économique hésitante, et pour préserver une compétitivité menacée, elle impliquera une transformation industrielle à marche forcée.

**Nous estimons que la stratégie climatique devrait être, plus encore que dans le passé, pensée et conduite en cohérence avec l'objectif de compétitivité et d'indépendance industrielle de l'Europe.** C'est aussi la récente conclusion du rapport de Econpol, de l'institut allemand Ifo<sup>39</sup>, à laquelle nous souscrivons : « *Le changement climatique doit de plus en plus être considéré comme une question de politique économique, industrielle et de concurrence à la fois en raison des impacts financiers des contraintes carbone et des opportunités économiques liées aux industries émergentes* ».

De son côté, le rapport Letta rappelle que depuis l'initiative du marché unique en 1985, le nombre de pays membres a doublé, les deux Allemagnes se sont réunies, l'Union soviétique n'existe plus, la Chine est passée de 3 % à 18 % de l'économie mondiale. Le changement du monde implique une étape nouvelle d'intégration européenne économique et financière dans une économie digitalisée. Il s'agit d'étendre l'unification du marché à l'énergie, aux télécommunications et au secteur de la finance, de réduire les barrières institutionnelles et bureaucratiques actuelles, et de prendre en compte les besoins de financement des transitions verte et digitale en « canalisant l'épargne des particuliers vers l'économie réelle »<sup>40</sup>, ce que Rexecode soutient depuis plusieurs années.

Le logiciel de l'union, qui repose sur la politique de concurrence à l'intérieur du marché unique, imposait aussi une stricte limitation des aides publiques à l'industrie et la liberté des échanges extérieurs. Le principe est que les Etats membres doivent s'abstenir de chercher à avantager les entreprises nationales en leur accordant de façon prioritaire des aides publiques. Face aux stratégies plus interventionnistes de la Chine et des Etats-Unis, les principes européens ont été assouplis. Une amorce de protection a été engagée avec le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières présente dans sa phase actuelle des défauts. Il handicape les producteurs européens qui devraient supporter à la fois le coût des quotas d'émissions acquis sur le marché européen et le coût de la taxe à l'importation sur leurs intrants importés, avec un risque de pénalisation des exportations et de délocalisation des industries en aval. **Le macs devra évoluer.** Ne faut-il pas aller plus loin et mieux protéger les industries naissantes et les technologies de la transition ? L'Union européenne a aussi assoupli sa position sur les aides publiques aux entreprises.

<sup>39</sup> [Climate Policy Priorities for the Next European Commission](#), econpol, Policy report 48 - Clemens Fuest, Andrei Marcu, Michael Mehling, March 2024.

<sup>40</sup> [Much More than a market - Speed, security, solidarity](#), Enrico Letta, 18 avril 2024.

Les nouvelles règles pour soutenir les projets importants d'intérêt européen commun (les PIIEC) ouvrent des possibilités d'actions nouvelles aux Etats membres.

L'action de l'Union européenne est conduite dans le cadre des institutions et des Traités européens. Ceux-ci prévoient trois niveaux décisionnels. Le niveau exclusif européen avec des décisions (règlements et directives) qui s'appliquent de façon uniforme à l'ensemble des 27 pays membres, le niveau des décisions nationales selon le principe de subsidiarité, et un niveau intermédiaire de compétences d'appui. L'action climatique relève à la fois des compétences exclusives au titre de la concurrence du marché intérieur, des compétences partagées au titre de l'environnement, de l'énergie et de l'agriculture, et des compétences d'appui au titre de l'industrie. On rappelle par ailleurs que la fiscalité et les responsabilités budgétaires sont des compétences nationales. Il faudrait sans doute s'interroger sur la cohérence entre les mesures prises aux différents niveaux et par les différents pays et leur coordination. **De nouvelles avancées dans la coordination pour gagner en efficacité et renforcer la compétitivité de l'Europe pourraient notamment concerner l'union des financements, l'union de la recherche et développement des marchés de l'énergie, qui sera de plus celui de l'électricité.**

Un débat s'amorcera à partir des réflexions globales sur l'avenir européen, conduites par Enrico Letta et Mario Draghi. La France y prendra sa part. Cependant, il n'y a pas lieu d'attendre leurs résultats et d'éventuelles décisions pour commencer à combler le décalage entre l'économie française et la moyenne européenne et à lever la contradiction dans laquelle s'enferme la France entre ses objectifs climatiques et des ressources économiques et financières insuffisantes.

Nous formulons pour la France cinq propositions.

#### **4.4. Cinq propositions pour réussir la décarbonation française**

Cinq orientations majeures sont proposées : consolider la croissance pour retrouver des marges d'action ; rendre l'action publique plus efficace ; faire de la décarbonation un levier de croissance ; garantir le financement des investissements industriels pour la transition, et, pourquoi pas, réinventer une planification collective inspirée de la planification de l'époque des « Trente Glorieuses », afin d'associer tous les acteurs économiques à la conduite du changement.

##### **a. Consolider la croissance potentielle**

La Stratégie Nationale Bas Carbone présente un panorama très détaillé des objectifs sectoriels à atteindre, sans prendre en compte véritablement le contexte et l'impact macroéconomique. **Elle gagnerait à être mieux intégrée dès sa conception dans la politique économique globale.** La politique économique des prochaines années aura en effet à faire face à d'importants

besoins d'investissements. Il s'agit de renouveler et de transformer en peu d'années trois parcs constitués en plusieurs décennies : le parc des logements, le parc des véhicules, le parc industriel. Comment relever ce défi si les perspectives de croissance sont durablement faibles et les marges budgétaires épuisées. Les signes d'amélioration du système productif français relevés dans des travaux antérieurs<sup>41</sup> sont récents et fragiles. Pour répondre aux besoins de la décarbonation, **la première priorité est de consolider les bases de notre économie et de renforcer la croissance potentielle**. Cela implique de maintenir le taux de prélèvement obligatoire durablement stable et d'écarter toute hausse d'impôt défavorable à l'activité. Compte tenu du niveau actuel du déficit public français, l'un des plus élevés de la zone euro, et du risque de divergence excessive entre les pays de la zone euro, la prudence implique en outre d'engager une réduction progressive du déficit public. **C'est clairement vers une politique de l'offre qu'il faut se tourner**, une politique de l'offre pour le climat.

La Stratégie Bas Carbone devrait aussi prendre en compte non seulement la baisse des émissions françaises mais aussi la contribution que la France peut apporter à la réduction des émissions mondiales. Une partie plus significative de l'effort public devrait donc être focalisée sur les **innovations énergétiques et industrielles susceptibles d'être exportées et utilisées dans d'autres pays du monde**, afin de lutter en même temps contre le réchauffement climatique, par nature mondial, et de renforcer notre compétitivité.

De ce point de vue, le rôle de l'innovation est crucial. Il faut aussi transformer l'innovation en déploiement industriel. La proposition d'une approche transposée de la *Research Projects Agency* (ARPA) américaine est souvent formulée. L'existence d'une agence indépendante et réactive capable de soutenir la réalisation de projets de développement s'est avérée très efficace aux Etats-Unis dans le domaine de la défense, beaucoup moins dans le domaine de l'énergie. La création d'une ARPA française, voire européenne, mériterait d'être débattue. Les initiatives des PIA et du plan France 2030 n'en sont pas très loin.

### **b. Rendre l'intervention publique moins coûteuse et plus efficace**

Dans une enveloppe de dépenses publiques contrainte, la question de l'efficacité des dépenses publiques en termes d'émissions de CO<sub>2</sub> évitées doit être posée. Il s'avère que des écarts importants existent entre les niveaux d'émissions évitées à coût équivalent. Cela signifie que la répartition des efforts financiers n'est pas optimale. Ainsi par exemple, selon le rapport d'évaluation du plan France Relance<sup>42</sup> les coûts budgétaires des actions pour éviter l'émission d'une tonne de CO<sub>2</sub> vont de 700 euros pour la rénovation des bâtiments publics, 600 euros pour le bonus à l'achat d'une voiture électrique à 70 euros pour MaPrimeRenov' et même 19 euros pour les projets

<sup>41</sup> [Comment répondre à plus de besoins collectifs avec moins d'argent public](#), Document de travail Rexecode n° 85, juin 2023.

<sup>42</sup> [Comité d'évaluation](#), Rapport France relance, janvier 2024.

de production de chaleur à partir du biomasse. Le rapport souligne que ces chiffres sont difficiles à calculer et approximatifs, qu'il ne s'agit que de coûts budgétaires et non de coûts socio-économiques. Quoi qu'il en soit, une telle dispersion, confirmée par d'autres travaux, interpelle. Des évaluations des coûts d'abattement dans la ligne des travaux du rapport Criqui<sup>43</sup> devraient être régulièrement conduites, de façon indépendantes et pluralistes et autant que possible contradictoires, et prises en compte dans la préparation des décisions budgétaires.

Une deuxième voie d'amélioration de l'action publique serait de **viser plus de clarté entre les objectifs finaux, les objectifs intermédiaires et les leviers de l'action publique**. La Stratégie Nationale Bas Carbone énumère sans toujours bien les distinguer ces trois niveaux. Or les mesures publiques n'agissent pas directement sur les objectifs. Elles jouent par l'intermédiaire des comportements des acteurs privés. La plupart des incitations publiques de décarbonation n'ont qu'un impact indirect qui résulte de décisions des acteurs privés, l'Etat fixant seulement des règles d'attribution. C'est le cas par exemple des primes versées aux particuliers pour changer leur chaudière ou acheter une voiture électrique. Pour concevoir les leviers qui permettent d'orienter les comportements individuels dans le sens du bien commun au moindre coût pour l'Etat, **il est crucial de bien comprendre les comportements des acteurs, ménages et entreprises**. C'est pourquoi il serait souhaitable de développer des études et des observations pour explorer comment l'intervention publique, par la dépense ou la fiscalité, devrait être conçue pour inciter les agents privés à orienter spontanément leurs comportements individuels dans un sens favorable au bien commun, et au moindre coût pour les budgets publics.

Une question voisine concerne la **prédictibilité des politiques publiques**. L'expérience des années récentes montre que l'opinion des acteurs économiques, qui commande leurs décisions, est très sensible aux « surprises économiques », notamment lorsqu'elles concernent des biens essentiels comme l'alimentation ou la mobilité. Certaines surprises résultent de décisions publiques (par exemple l'augmentation de la contribution carbone en 2018), d'autres événements extérieurs (hausse du prix du gaz en 2022). Les gouvernements étant à leur tour sensibles à l'opinion publique, il peut en résulter des politiques erratiques et contradictoires qui diminuent la crédibilité des annonces publiques, augmentent l'incertitude et vont à l'encontre des objectifs recherchés. C'est ainsi par exemple que les boucliers tarifaires sur l'essence, en réaction à la hausse des prix des carburants, ont conduit à des « taxes carbonées » négatives, l'opposé même de la décarbonation. Selon une récente analyse de Trésor-éco<sup>44</sup> : « *L'effet macroéconomique de la transition écologique dépendra de la combinaison de politiques publiques climatiques retenue mais également de la façon dont elles sont mises en œuvre, en particulier du degré de prévisibilité offert aux agents économiques pour qu'ils*

<sup>43</sup> [Les coûts d'abattement en France](#), France Stratégie, Criqui P., 2021 à 2023.

<sup>44</sup> Trésor-Eco n° 315, octobre 2022, [Croissance et décarbonation de l'économie](#), Pierre-Louis Girard, Claire Le Gall, William Meignan, Philippe Wen.

*puissent correctement anticiper les mesures et adapter leur comportement en conséquence* ». Par exemple, une trajectoire pluriannuelle du prix de l'essence à la pompe, avec des hausses modérées mais régulières, serait favorable à un ajustement progressif et structurel des comportements. Mais est-ce réaliste et gérable ? Sans aller jusqu'à une trajectoire prédéterminée, Blanchard, Gollier et Tirole<sup>45</sup> évoquent l'idée de programmer un prix plancher de l'essence. L'idée pourrait être aussi appliquée au prix sur le marché du carbone européen.

Enfin, il devient nécessaire d'explorer une approche nouvelle de l'intervention publique. La dépense publique est une ressource rare et sous contrainte. Cela implique une vision nouvelle du rôle de l'Etat et des modalités de l'intervention publique. Les comportements individuels résultent toujours d'un arbitrage entre un avantage espéré et un risque. Les incitations publiques (subventions, primes diverses ou avantages fiscaux) sont très largement conçues pour procurer un avantage. Elles devraient mieux prendre en compte la réduction du risque comme levier d'action sur les comportements. **Nous soutenons que l'on peut gagner en coût-efficacité en limitant l'Etat dépensier et en développant l'Etat garant.**

### **c. Faire de la décarbonation un levier de compétitivité**

La vision dominante de l'impact des investissements pour la lutte contre le réchauffement climatique a sensiblement évolué au cours des années. Dans une première période, l'argument économique le plus souvent mis en avant en faveur des investissements climatiques était l'effet multiplicateur classique. Les analyses récentes tendent désormais à reconnaître que « forcer » l'économie en modifiant les comportements entraîne des coûts qui pèsent sur la croissance (vers le bas) et sur l'inflation (vers le haut). Le rapport sur les incidences économiques de l'action pour le climat<sup>46</sup> estime que « la transition se paiera temporairement d'un ralentissement de la productivité de l'ordre d'un quart de point par an ». C'est aussi le point de vue exprimé dans un rapport récent très complet et bien étayé de la direction du Trésor<sup>47</sup>. « A court terme, la transition pourrait entraîner un ralentissement de la croissance du fait de la hausse des coûts qu'elle représente ». Les auteurs ajoutent « que la disponibilité d'énergie bas carbone à des prix compétitifs et un environnement favorable à l'innovation verte favoriseraient le développement des activités bas carbone ».

Nous allons bien plus loin. **Nous considérons que la politique de décarbonation peut et devrait être conçue non pas seulement comme un coût à supporter pour le bien de la planète, mais aussi comme un véritable levier**

<sup>45</sup> PIEE Working Paper, *The Portfolio of Economic Policies Needed to Fight Climate Change*, Olivier Blanchard, Christian Gollier, Jean Tirole, November 2022.

<sup>46</sup> *Les incidences économiques de l'action pour le climat*, Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz, France Stratégie, mai 2023.

<sup>47</sup> Ministère de l'économie, Direction du Trésor, *Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone*, décembre 2022.

**de compétitivité**, levier qui s'appuierait sur l'essor du marché mondial de la décarbonation, évalué actuellement à 1 800 milliards d'euros et appelé à tripler au cours de la décennie. L'enjeu est particulièrement crucial pour la France car le recul de la compétitivité des dernières décennies et la désindustrialisation historique brident le potentiel de croissance, le pouvoir d'achat collectif et la capacité d'investissement. Encore faut-il pouvoir financer les investissements nécessaires.

#### **d. Inventer des financements innovants à la hauteur des enjeux en créant des fonds d'investissement à capital garanti**

Les besoins de la décarbonation nécessiteront la mobilisation de ressources économiques et un effort d'investissements, donc des dépenses supplémentaires. Au titre de la seule décarbonation, le calcul présenté dans le document de travail Rexecode n°83<sup>48</sup> concluait à des investissements supplémentaires, au-delà des tendances spontanées, de l'ordre de 70 milliards d'euros par an. Cela représente des « marches d'escalier » à maintenir durablement, de 10 % pour les entreprises et de 20 % pour les ménages. Le rapport Pisani-Ferry-Mahfouz<sup>49</sup> confirme ces ordres de grandeur, et la direction du Trésor donne même des estimations supérieures.

Pour que les dépenses supplémentaires soient effectivement réalisées, il faudrait soit que l'Etat les prenne en charge directement, ce que la situation des finances publiques ne permet pas, soit que les entreprises et les ménages renoncent à d'autres dépenses plus immédiatement utiles à leurs yeux. Les débats actuels sur le pouvoir d'achat le laissent peu espérer. **Une mutualisation des risques individuels serait un levier puissant et beaucoup moins coûteux** que des interventions publiques directes. Il peut être décliné pour orienter l'épargne privée vers l'investissement.

Les moyens de financer les investissements nécessaires des prochaines années existent potentiellement dans l'épargne des ménages. L'épargne financière des français est de l'ordre de 6 000 milliards d'euros. Une moitié environ est un volant nécessaire à l'activité, l'autre moitié soit 3 000 milliards correspond à un motif de précaution. L'Institut de la finance durable<sup>50</sup> avance des propositions dans ce sens, intéressantes mais restent à nos yeux en deçà des besoins. L'enjeu est d'orienter une partie beaucoup plus significative des 3 000 milliards de l'épargne de précaution vers l'investissement productif. Mais les épargnants sont prudents. Ils ne souhaitent en aucun cas perdre

<sup>48</sup> Michel Didier, Gilles Koleda, Raphaël Trotignon, [Les enjeux économiques de la décarbonation en France - Une évaluation des investissements nécessaires](#), Document de travail Rexecode n° 83 mai 2022.

<sup>49</sup> [Les incidences économiques de l'action climatique](#), Jean Pisani-Ferry, Selma Mahfouz, France Stratégie, mai 2023.

<sup>50</sup> [Plan d'actions pour le financement de la transition écologique](#), Institut de la Finance durable, Paris Europlace, mai 2023.

leur épargne. **Une assurance contre le risque de perte serait un puissant stimulant de l'orientation de l'épargne vers l'investissement productif. C'est pourquoi nous proposons la création de fonds d'investissement à capital garanti destinés à l'épargne moyenne.**

De tels fonds auraient pour vocation de drainer l'épargne moyenne vers des participations au capital d'entreprises non cotées, afin d'en stimuler le développement. Tout épargnant plaçant dans ces fonds serait assuré de retrouver son capital initial. En contrepartie, une part du rendement pourrait être affectée à rémunérer la garantie. Le rendement de ces fonds pour l'épargnant serait en moyenne dans la durée supérieur aux rendements actuels par exemple des contrats d'assurance-vie en euros ou du livret A dont le capital est garanti. Une idée voisine a été exprimée par Philippe Aghion et Alexandra Roulet, qui suggéraient d'affirmer le rôle de l'Etat comme « assureur-catalyseur »<sup>51</sup>.

De façon plus précise, les fonds à capital garanti seraient des fonds d'investissement classiques. La différence fondamentale avec les fonds classiques est que l'épargnant qui aurait souscrit à ces fonds serait assuré de retrouver son capital initial. Mais cela ne suffit pas. Peu d'épargnants souhaiteraient immobiliser leur capital pendant une longue durée. Le succès des fonds en euros dans les contrats d'assurance-vie tient aussi à la possibilité du rachat à tout moment. Les fonds à capital garanti devraient donc être rachetables sans perte en capital, mais en abandonnant en contrepartie l'espoir d'une plus-value potentielle. Seule une caisse de mutualisation des risques, adossée à une garantie publique, peut assurer cette liquidité. **La clé est la double garantie de capital et de liquidité.**

Dans un article publié dans la revue Risques<sup>52</sup>, nous avons montré que le risque collectif est en fait limité mais que l'effet de levier peut être élevé. L'encours d'épargne de l'assurance vie en euros est de 1 900 milliards d'euros dont plus de la moitié en fonds en euros, l'encours des PEA de plus d'une centaine de milliards d'euros. Un produit cumulant l'attrait des deux peut attirer un volume d'épargne élevé sans peser durablement sur les finances publiques. C'est précisément ce qu'il faut pour financer la transition climatique.

### **e. Concevoir une planification globale et collective**

Devant l'ampleur des changements qui s'annoncent, le besoin de planification ressurgit. Une première réponse technique a été la mise en place de la planification écologique, qui énonce un ensemble de repères d'objectifs, de réglementation, taxes spécifiques, soutien aux investissements privés, prises en charge partielle par l'Etat. Au-delà des aspects techniques, l'effort à réaliser pour la transition écologique pourrait justifier une planification plus

<sup>51</sup> Philippe Aghion, Alexandra Roulet, *Repenser l'Etat*, Seuil, Paris 2011.

<sup>52</sup> Michel Didier, *Des fonds à capital garanti pour faire face à la montée des besoins d'investissement*, Revue Risque n° 127, septembre 2021.

globale, intégrant les objectifs climatiques et les objectifs économiques et sociaux et plus collective, qui associerait l'ensemble des acteurs économiques et des partenaires sociaux, démarche qui s'inspirerait de l'expérience passée de planification française.

Dans son ouvrage, Pierre Bauchet<sup>53</sup> justifiait l'effort de planification par « L'augmentation de la demande d'énergie, l'épuisement de certaines ressources et le poids très lourd des équipements obligent à prévoir ». Il soulignait aussi que le Commissariat du Plan de Modernisation et d'Équipement « rassemble dans ses commissions de travail des syndicalistes, des industriels, des agriculteurs, des experts, des administrateurs, en un mot des hommes compétents qui, pour la première fois, prennent contact directement, hors de tout cloisonnement, de toute hiérarchie administrative. Ensemble, ils fixent les objectifs du plan ». N'y a-t-il pas quelque similitude avec la situation actuelle sur la demande d'énergie, le risque d'épuisement de certaines ressources, le besoin de lourds investissements ? N'y a-t-il pas aujourd'hui aussi un besoin de convergence autour d'objectifs collectifs. Cela pourrait justifier qu'une initiative nouvelle retrouve dans son esprit l'idée de « l'Aventure calculée » introduite par Pierre Massé dans son ouvrage *Le Plan ou l'anti-hasard* (<sup>54</sup>).

---

<sup>53</sup> *La planification française*, Editions du seuil, 1962.

<sup>54</sup> *Le Plan ou l'anti-hasard*, Pierre Massé, idées nrf, Herman, Paris, 1991..

## Bibliographie

- IEA, *International Energy Agency, The State of Clean Technology Manufacturing, An Energy Technologic Perspectives spend benefiting*, version May 2023
- IEA, [Energy Technology Perspectives 2023](#) (ETP 2023), January 2023
- IEA, *Global EV Outlook 2023*
- IEA, *Clean Energy Market Monitor*, march 2024
- Bloomberg NEF, *The Business Council for Sustainable Energy, Sustainable Energy in America*, 2024, Factbook
- Bloomberg NEF, *Energy Transition Investment Trends annuel*
- Strategic Perspectives 2023, *Competing in the new zero-carbon industrial era*, Brussels
- IEA CO<sub>2</sub> Emissions in 2023, *A new record high, but is there light at the end of the tunnel*, February 2024
- France Stratégie, *Rapport Criqui*
- 14CE (Institute for Climate Economics) *Climat européen, rapport sur le déficit d'investissement*, Paris, Février 2024
- UN environnement program, *Broken Record, Emissions gap report 2023*
- IEA, *World Energy Investment 2023*
- PIIE, Peterson Institute for International Economics, Chad. P. Brown, *Modern industrial policy and the WTO*, December 2023
- China's Achievements, New Goals and New Measures for Nationally Determined Contributions and Progress on the Implementation of China's Nationally Determined Contributions* (2022)
- The United States of America Nationally Determined Contribution*, 04/2021
- Submission by Spain and the European Commission on Behalf of the European Union and the Member States* (16 octobre 2023)
- Darvas, Z. (2023) *The European Union's remarkable growth performance relative to the United States*, Bruegel Analysis, available at : <https://www.bruegel.org/analysis/european-unions-remarkable-growth-performance-relative-united-state>
- ECB (2022) *Beyond the pandemic, the future of monetary policy* – ECB Forum on central banking – 28-29 September 2021 – Conference proceedings, European Central Bank available et <https://data.europa.eu/doi/10/191929>

ECB (2021) *Key factors behind productivity trend in EU countries*. Occasional Paper 268, September, available at <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op268-73e6860c62.en.pdf>.

*Coordination for EU Competitiveness, Econ committee* – European Parliament, David Pinkus et Alii, March 2024

*Comprendre les Routes de la soie et de l'énergie*, Eric Armando dans Green « La puissance écologique de la Chine : analyses, critiques et perspectives », Numéro #1, septembre 2021

*La Chine face aux changements climatiques : une quête d'influence et de puissance écologiques*, Marine de Guglielmo Weber, Yente Thienpont, Gabriel Bonamy, IRIS-DGRIS, Observatoire Défense & Climat, Septembre 2023

*La Chine peut-elle transformer le défi de la transition climatique en opportunité ?*, Bulletin de la Banque de France 246/3 – mai-juin 2023, Bruno Cabrillac et Camille Macaire

Le 14ème plan quinquennal dans la nouvelle phase de la réforme chinoise, Michel Aglietta dans Green « *La puissance écologique de la Chine : analyses, critiques et perspectives* », Numéro #1, septembre 2021

*Global Low-Carbon Energy Technology Investment Surges Pas \$1 Trillion for the First Time*, Oktavia Catsaros, Bloomberg NEF, 26 janvier 2023

*Industrie automobile en Chine : Anatomie d'une montée en puissance*, Anthony Morlet-Lavidalie, REXECODE Analyse et diagnostic n°118, 14 novembre 2023

*Quelle nouvelle ère pour la Chine ? Les défis de la prospérité intérieure et de l'affirmation internationale*, Michel Aglietta et Camille Macaire, CEPII Policy Brief n°43, septembre 2023

Autres :

*Coordination for EU Competitiveness, European Parliament, Study requested by the Econ committee*, Authors David Pinteus et Alii, March 2024

*Climate Policy Priorities for the Next European Commission, econpol, Policy report 48* – Clemens Fuest, Andrei Marcu, Michael Mehling, March 2024

*Réindustrialisation (verte) : un retard européen à combler. The conversation*, Thomas Grjebine, Jérôme Héricourt, 13 mars 2024

EIV (2021), *Evaluation of the European Fund for Strategic Investments*, June (available at <https://www.eib.org/en/publications/evaluation-of-the-efsi>)

*Plan national intégré Energie-climat de la France*, octobre 2023

*Les enjeux économiques de la transition vers la neutralité carbone*, Minefi, décembre 2023

*Loi industrie verte*

*France 2030 – rapport d'activité 2022*

*Panorama des financements climat, I4 CE, novembre 2023*

*Rapport d'évaluation de l'OAT verte, Artelys, 24-11-2023*

*Commission Staff Working Document, 19-06-2023, Net zero industry, règlement*

*National Energy Climate – plan of France (draft update) october 2023*

*Les risques climatiques et leurs coûts pour la France (une évaluation macroéconomique), Live Finance Climat, décembre 2023*

*Les émissions de CO<sub>2</sub> de l'industrie française et le « ciblage carbone » des politiques publiques, IPP note n° 101*

*Les émissions indirectes, prochain chantier de décarbonation de l'industrie, David Lolo, Les synthèses de la Fabrique - Décembre 2023, n° 28*

*Etape 2030 de la transition écologique, EPE, décembre 2023*

*Les grandes entreprises sur la voie de la sobriété énergétique, Ahmed Diop, David Lolo, Les notes de la Fabrique de l'industrie, 2023*

*Impact sur les finances publiques des mesures de soutien face à la crise énergétique, Guillaume Gilquin et Emmanuel Jessua. Haut Conseil des Finances Publiques, note d'étude n° 2023-02, novembre 2023*

*L'action publique en faveur de l'adaptation au changement climatique - Cour des Comptes - rapports, Rapport public annuel 2024*



## Documents de travail récemment parus

<i>La compétitivité française en 2023</i>	<i>N° 89 - février 2024</i>
<i>La durée effective du travail en France et en Europe en 2022</i>	<i>N° 88 - décembre 2023</i>
<i>Etat des lieux de la fiscalité locale de production</i>	<i>N° 87 - septembre 2023</i>
<i>Enjeux macroéconomiques de la régulation économique du médicament</i>	<i>N° 86 - juillet 2023</i>
<i>Comment répondre à plus de besoins collectifs avec moins d'argent public ?</i>	<i>N° 85 - juin 2023</i>
<i>La compétitivité française en 2022 - Recul endigué des parts de marché mais déficit extérieur record</i>	<i>N° 84 - janvier 2023</i>
<i>Les enjeux économiques de la décarbonation de la France</i>	<i>N° 83 - mai 2022</i>
<i>Nouvelle dégradation de la compétitivité française en 2021</i>	<i>N° 82 - février 2022</i>
<i>L'essor du numérique est favorable à la croissance et à la réduction de l'empreinte carbone de la France</i>	<i>N° 81 - janvier 2022</i>
<i>Perspectives économiques et budgétaires 2022</i>	<i>N° 80 - octobre 2021</i>
<i>La durée effective du travail en France et en Europe</i>	<i>N° 79 - octobre 2021</i>
<i>La soutenabilité de la dette publique ou le dilemme des émissions</i>	<i>N° 78 - avril 2021</i>
<i>Les indicateurs de compétitivité de la France reculent nettement en 2020</i>	<i>N° 77 - mars 2021</i>
<i>Les émissions françaises de gaz à effet de serre d'ici 2030</i>	<i>N° 76 - janvier 2021</i>