



DÉCARBONATION, RÉINDUSTRIALISATION & ENTREPRISES DE TAILLE INTERMÉDIAIRE

30 NOVEMBRE 2023



Auteurs

Pierre Fleckinger

Professeur à Mines Paris - PSL
Titulaire de la chaire etilab

Antoine Prévet

Chercheur à Mines Paris - PSL,
Directeur exécutif de la chaire etilab

Marc Drieux

ENS - PSL, HEC Paris, Paris School of Economics

Pol Morvan

Doctorant à Mines Paris - PSL

Clément Ory

Ecole des Ponts ParisTech

Alexandre Richer

Mines Paris - PSL

Tamara Ventajol

Paris School of Economics

Patryk Wisniewski

ENSAE

Ont également participé :

Philomène Blot

Mines Paris - PSL

Killian Dengreville

Ingénieur-élève au Corps des Mines
Doctorant à Mines Paris - PSL

Santiago Espinosa

Paris School of Economics

Antoine Beauvois

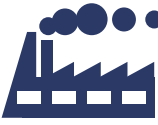
CSF Nouveaux Systèmes Energétiques /
Je-decarbone

Augustin Ribadeau-Dumas

CSF Nouveaux Systèmes Energétiques /
Je-decarbone

Théo Soler

CSF Nouveaux Systèmes Energétiques /
Je-decarbone



Avant-propos

Ce rapport s'attache à présenter un état des lieux le plus détaillé possible de la décarbonation des entreprises de taille intermédiaire et des perspectives en la matière, dans le contexte d'une réindustrialisation française qui se doit d'être verte.

Mobilisant la démarche de la chaire etilab alliant théorie, données et connaissance du terrain, il nous est apparu rapidement que les situations étaient multiples, tant géographique que sectorielle. La question de la décarbonation du tissu industriel français, dominé par les ETI sur de nombreux territoires et dans des secteurs entiers, recouvre une diversité considérable. Elle ne peut ni être abordée de façon suffisamment complète en s'en tenant à des généralisations de cas particuliers, ni se contenter d'une approche trop théorique, dégagant uniquement des grands principes.

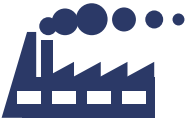
Notre démarche s'est donc résolument fondée sur un effort massif de compilation, traitement et analyse des données publiques et administratives françaises et internationales, afin de dresser le tableau le plus exhaustif et le plus à jour. La disponibilité des données aura donc constitué la seule limite rencontrée, avec celles, parfois, de la complexité de leur exploitation et, souvent, de leur présentation la plus claire et synthétique possible.

Nos résultats donnent des motifs d'espoir, mais aussi de vigilance sur la fragilité d'un écosystème industriel soumis à une très longue érosion depuis des décennies et à une concurrence inter-

nationale moins respectueuse de l'environnement. De façon paradoxale, cette condition initiale de désindustrialisation est peut-être aussi une chance pour les décennies à venir, puisqu'elle permettra dans plusieurs secteurs d'entrer de plain-pied, immédiatement, dans une phase industrielle d'un genre nouveau, où l'enjeu environnemental serait intégré « by design », et avec laquelle les jeunes femmes et les jeunes hommes qui y consacreront leur énergie auront des vues alignées.

D'ici là, il reste beaucoup à faire, pour maintenir des emplois dans les territoires plus éloignés des grands centres urbains, tout en garantissant que certains secteurs, identifiés dans ce rapport, poursuivent leur transition énergétique et connaissent des innovations de procédés radicales.

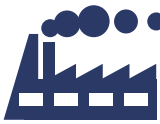
L'industrie française bénéficie d'un contexte favorable par rapport au reste du monde, avec un mix énergétique de grande qualité, qui se doit de répondre à une demande en mutation, et une population, localement comme nationalement, qui a les moyens de se former et d'inventer les nouvelles solutions. Le contexte européen, garantissant le respect des objectifs environnementaux à une large échelle, permet d'avoir confiance en la pérennité de l'objectif de décarbonation, et la batterie d'instruments de politique publique incitatifs au niveau national et régional permet sa réalisation.



Ce rapport n'a pas de commanditaire— outre l'urgence évidente de la question environnementale. Qui aurait-il pu être ? Si elle n'est pas adossée à une démarche exigeante de compréhension détaillée en amont et de vérification méticuleuse en aval, l'approche de planification écologique ne pourra délivrer les résultats attendus, ou restera dans une sphère abstraite. Il nous semble primordial d'adopter en complément une démarche comme celle poursuivie dans ce rapport pour réussir la définition d'objectifs ambitieux mais réalistes, et leur réalisation effective ; et pour pouvoir déclencher la boucle de rétroaction positive sur la qualité des progrès et les solutions à généraliser, à un niveau opérationnel. Par exemple, l'expérimentation, que ce soit au niveau d'un secteur entier à créer, comme pour l'hydrogène ou l'avion bas-carbone, ou au niveau d'une entreprise, comme les programmes de soutien à l'innovation et au développement de pousses encore tendres, requiert une telle approche dynamique, combinaison d'allers-retours entre la réalité de terrain et les caps macroéconomiques de long terme.

Les ETI d'aujourd'hui, dominantes dans l'industrie, et celles de demain, qui pourront prendre une place sur l'ensemble du territoire national, constituent probablement la carte majeure sur laquelle la politique de réindustrialisation verte peut prendre racine. L'attachement territorial, la capacité d'adaptation, l'implication des employés, autant d'éléments qui se dévoilent sur le terrain, se prêtent plus délicatement à l'exercice d'analyse quantitative. Pourtant, ce sont bien ces piliers, combinés à une volonté d'exemplarité environnementale, qui pourront offrir aux générations futures une industrie française modèle, frugale et unanimement désirable.

Pierre Fleckinger et Antoine Prévot



Remerciements

Nous tenons à remercier tout d'abord les mécènes de la chaire etilab, qui rendent possible depuis un an et demi une aventure exceptionnellement riche d'apprentissage et de rencontres. Nous espérons qu'ils trouveront ici l'expression de notre gratitude sous la forme d'une production destinée à être lue, partagée et discutée, dans tous les cercles concernés, depuis les ETI jusqu'à la puissance publique, en passant par les étudiants et chercheurs qui s'intéressent aux ETI et à la décarbonation de l'industrie.

Ce travail est quotidiennement rendu possible par Barbara Toussaint au CERNA, et Antoine Battistelli et Jean-François David à la Fondation Mines Paris. Merci à vous, pour tout.

Ce rapport a bénéficié, directement et indirectement, d'un si grand nombre de discussions sur le terrain, avec les acteurs concernés, que nous ne pourrions remercier ici toutes celles et tous ceux, qui, sans toujours le savoir, nous ont permis de nous imprégner du sujet dans toutes ses dimensions.



Île de
France

mazars



SOCOTEC

DiotSiaci



meti
MOUVEMENT DES ENTREPRISES DE TAILLE INTERMÉDIAIRE
LES ENTREPRISES DE LONG TERME



Région
île de France



Nous tenons particulièrement à remercier nos collègues scientifiques qui ont subi les premiers tâtonnements et accompagné le développement. Notre très sincère reconnaissance à Mireille Chiroleu-Assouline, Chloé Le Coq et Jean-Pierre Ponssard, membres du conseil scientifique de l'etilab, à nos collègues du CERNA à l'Ecole des Mines, du CIREC à l'Ecole des Ponts et de la Paris School of Economics pour les conseils et suggestions qu'ils nous ont généreusement prodigués.

Merci également aux audiences de la Direction Générale des Entreprises, du lab de bpifrance, du METI, et du Club ETI Île-de-France, et aux nombreuses personnes de différentes institutions et administrations avec qui nous avons pu échanger, formellement ou non, au cours de ces derniers mois.

L'accès à certaines données utilisées dans le cadre de ce travail a été réalisé au sein d'environnements sécurisés du Centre d'accès sécurisé aux données - CASD, et sont répertoriées en annexe. Au-delà de cette froide formule obligatoire, nos chaleureux remerciements à la formidable équipe du CASD, pour sa compétence, son efficacité et sa réactivité.

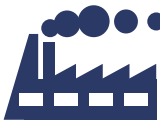
Notre reconnaissance très spéciale va à Gérard Messanvi, délégué général adjoint du METI, Catherine Lagneau et François Luscan, ambassadeurs ETI, qui accompagnent l'etilab depuis sa fondation.

Enfin, merci à Aurélie Picart, déléguée générale du comité stratégique de filière des Nouveaux Systèmes Energétiques, pour la qualité de nos échanges pendant toute la durée de ce travail. Avec la plateforme Je-decarbone portée par les Nouveaux Systèmes Energétiques et de nombreuses entreprises et associations partenaires, nous tenons là l'une des initiatives les plus prometteuses pour la décarbonation de l'industrie française.

C'est à un esprit de coopération d'une échelle et d'une diversité sans précédent que nous devons les succès à venir d'une réindustrialisation française verte.

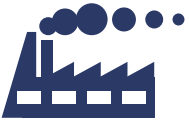
Avec le concours de :

Je-decarb **One**



Synthèse

- Les **émissions de gaz à effet de serre** en France atteignent en 2022 un niveau estimé à 404 Mt CO₂eq, soit **un peu moins de 75 % du niveau observé en 1990**.
- Près de la moitié de cette baisse est due aux secteurs de l'industrie manufacturière et de la construction.
- Ce recul des émissions de l'industrie française contraste très largement avec la hausse des émissions de l'industrie mondiale. **Entre 2000 et 2022, les émissions industrielles françaises ont diminué de près de 42 %, celles de l'industrie mondiale ont augmenté de près de 64 %**.
- Cette différence s'explique en partie par un meilleur **mix énergétique** de l'industrie française, mais également par un **phénomène cinquantenaire de désindustrialisation qui réduit les émissions locales mais augmente l'empreinte carbone nationale**, diminue les incitations et les moyens de décarboner les autres secteurs, et entrave la souveraineté.
- Comme le rappellent Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz dans leur rapport de mai 2023, « l'ambition pour 2030 est de faire en dix ans ce qu'on a fait en trente ans », ce qui implique une très forte augmentation du rythme de réduction. **La cible de réduction établie pour l'industrie est de 35 Mt CO₂eq, dont 23 à la charge de la production industrielle très émettrice et 12 devant être gagnées par l'économie diffuse**.
- Les **Entreprises de Taille Intermédiaire (ETI) font preuve d'une grande vivacité industrielle, représentant la plus grande part de l'emploi (35 %)**. La valeur ajoutée qu'elles génèrent dans l'industrie a augmenté de 10 % entre 2011 et 2018, et l'emploi de 2 % (alors que l'emploi industriel diminuait lui de 3 %).
- **Si 16 établissements d'ETI sont présents dans les 50 sites les plus émetteurs, c'est dans l'industrie diffuse qu'elles sont le plus présentes**. Les ETI ont su maintenir et développer des compétences humaines, ont un fort ancrage territorial et sont très actives sur les marchés BtoB. Ces caractéristiques font d'elles des acteurs de premier plan pour la réindustrialisation.
- **Les ETI, dans le périmètre des quotas carbone, sont aussi émettrices que les Grandes Entreprises en 2022** et représentent une part importante des émissions dans les secteurs de la chimie, des produits minéraux non métalliques (incluant en particulier ciment et chaux) et dans l'industrie du papier et du carton.
- L'analyse des **consommations énergétiques** de l'ensemble des établissements français de plus de 20 salariés permet de conclure que **(i) l'industrie française est largement passée au gaz ; (ii) GE et ETI émettent les mêmes quantités de CO₂eq, représentant à elles deux 82 % des émissions**, le reste (18 %) étant dû aux PME. Décarboner les ETI est aussi important que de décarboner les GE.

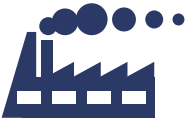


- En considérant leurs consommations énergétiques, il est possible d'**identifier les 12 secteurs les plus émetteurs pour les ETI** : papier et carton, ciment, verre creux, sidérurgie, ammoniac et engrais azotés, brique et terre cuite, chaux et plâtre, verre plat, aluminium, sucre, éthylène et plastique. L'essentiel de l'effort de décarbonation des ETI aura lieu dans ces secteurs, qui nécessitent une attention particulière lors de la construction de la politique publique de décarbonation.
- **Le cadre de la politique publique** en France est dual, avec un environnement **européen** contraignant garant des seuils d'émissions, et un environnement **national** caractérisé par de nombreux aides et accompagnements. Le niveau **régional** complète ces deux dimensions, et doit permettre des coopérations locales.
- Le futur est à une **comptabilité carbone la plus exhaustive possible**. Il semble primordial (i) que les ETI se saisissent de ce nouveau cadre obligatoire dès aujourd'hui et (ii) que la norme européenne CSRD s'impose largement.
- L'enjeu d'une comptabilité à double matérialité est de ne pas diluer les incitations à décarboner physiquement, afin que les investissements environnementaux ne soient pas en balance avec d'autres dimensions et que **le pilier essentiel du marché des quotas carbone** (la limite d'émissions, et non pas le caractère échangeable) **garde son efficacité et reste une référence mondiale** en l'accompagnant des innovations telles que le MACF.
- L'industrie française et ses ETI d'aujourd'hui et demain pourront alors s'appuyer sur **(i) un mix énergétique de qualité, (ii) une population qualifiée et (iii) une exemplarité de verdissement du tissu productif**, et permettre à terme d'exporter production et savoir-faire dans ce domaine.

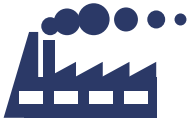


Table des matières

Avant-propos	3
Remerciements	5
Synthèse	7
Table des matières	9
Liste des Figures	11
Liste des Tableaux	13
Liste des Annexes	14
I. Emissions et désindustrialisation	15
A. Une diminution des émissions largement due à l'industrie.	15
B. Désindustrialiser, est-ce toujours décarboner ?	19
Augmentation de l'empreinte carbone.	19
Diminution des incitations à décarboner les autres secteurs.	21
Diminution des incitations à décarboner l'industrie.	22
Affaiblissement des moyens de décarbonation des autres secteurs.	24
Sous-utilisation de l'avantage comparatif financier et des compétences.	24
Un affaiblissement de la souveraineté.	24
C. De grands défis à venir.	25
Rendements décroissants de l'effort de décarbonation.	25
Moins d'activités très carbonées à délocaliser.	26
L'effort de réindustrialisation.	27
II. La place des ETI dans l'industrie et la réindustrialisation	28
A. Les ETI font preuve d'une grande vivacité industrielle.	28
Le poids économique des ETI.	28
Les secteurs industriels.	29
La dynamique de l'emploi des ETI.	30
B. Les ETI occupent une place importante dans l'industrie diffuse.	31
Les ETI sont représentées parmi les 50 sites les plus émetteurs.	31
Les ETI occupent une large part de l'industrie diffuse.	32
C. Les ETI ont un rôle important à jouer dans la réindustrialisation.	32



III. Que reste-t-il à décarboner chez les ETI ?	36
A. La décarbonation des ETI du top 50 est déjà prise en main.	36
B. L'évolution de la décarbonation des ETI est très hétérogène.	37
C. Le cadre EU ETS et les ETI.	39
D. La nécessaire transition énergétique des ETI.	41
Deux leviers pour réduire les émissions industrielles.	41
L'industrie française est largement passée au gaz.	42
Les émissions de combustions des ETI sont équivalentes à celles des GE.	42
Les ETI sont particulièrement actives dans certains secteurs.	43
Les technologies de décarbonation pour ces secteurs.	44
E. Les ETI et les émissions de scope 3.	46
IV. Leviers d'action : décarboner sans affaiblir l'industrie	49
A. Concilier décarbonation et réindustrialisation.	49
Capacités de production.	49
Capacités de financement.	56
Les concurrences carbonées (capacité à protéger).	56
B. Le cadre légal de la décarbonation.	57
La décarbonation à la française.	57
Le cadre européen.	60
C. Une politique publique spécifique pour les ETI ?	65
La nécessité et les promesses d'une comptabilité carbone	68



Liste des Figures

Figure 1 : Emissions françaises	15
Figure 2 : Contributions de l'industrie à la réduction des émissions	16
Figure 3 : Emissions de l'industrie en France et dans le monde, 2000-2022	17
Figure 4 : Mix énergétique de l'industrie en France et dans le monde, 2000-2022	17
Figure 5 : Mix sectoriel dans les émissions industrielles	18
Figure 6 : Estimation du nombre cumulé d'unités légales délocalisées dans l'industrie	19
Figure 7 : Contribution de l'industrie dans les délocalisations	19
Figure 8 : Bilan carbone et empreinte carbone	20
Figure 9 : Importations françaises, 2005-2022	21
Figure 10 : Contributions des secteurs à la réduction des émissions nationales	22
Figure 11 : Contributions des secteurs à la réduction des émissions industrielles	23
Figure 12 : Trajectoire de réduction des émissions et cibles 2030, 2050	26
Figure 13 : Les catégories d'entreprise	28
Figure 14 : Caractéristiques principales du secteur industriel par catégorie	28
Figure 15 : Chiffre d'affaires par secteur et catégorie d'entreprise	29
Figure 16 : Emploi industriel par secteur et catégorie, 2018	30
Figure 17 : Rapport des emplois en ETI sur emplois en ETI et en GE	33
Figure 18 : Les scopes d'émissions	35
Figure 19 : Emissions des 50 sites les plus émetteurs, par catégorie	36
Figure 20 : Emissions EU ETS vérifiées, par catégorie d'entreprise	37
Figure 21 : Emissions EU ETS vérifiées des ETI, par présence internationale	38
Figure 22 : Décomposition des réductions cumulées d'émissions EU ETS	38
Figure 23 : Contribution des catégories aux émissions EU ETS vérifiées	39

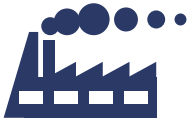
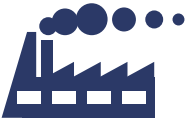
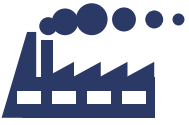


Figure 24 : Couverture EU ETS des émissions de l'industrie manufacturière	40
Figure 25 : Emissions de combustion sur site selon le secteur	42
Figure 26 : Emissions de combustion sur site selon le secteur et la catégorie	43
Figure 27 : Les 12 secteurs les plus émetteurs pour la catégorie ETI	44
Figure 28 : Nombre d'EQTP spécialisés dans l'environnement	51
Figure 29 : Nombre d'EQTP spécialisés dans l'environnement par secteur	52
Figure 30 : Evolutions des importations de biens « simples »	53
Figure 31 : Quantité d'énergies utilisées dans l'industrie française	54
Figure 32 : Evolution des prix du gaz et de l'électricité au MWh	55
Figure 33 : Historique des politiques françaises de décarbonation depuis 2005	57
Figure 34 : Les obligations de rapportage extra-financier en France	60
Figure 35 : Quotas gratuits et mis aux enchères	61
Figure 36 : Emissions et plafond de l'EU ETS	62
Figure 37 : Prix comparés du quota d'émissions et de la pénalité de dépassement	62
Figure 38 : Calendrier d'application de la norme CSRD	65



Liste des Tableaux

Tableau 1 : Les ETI dans l'industrie diffuse, 2021	32
Tableau 2 : Les 12 secteurs les plus émetteurs pour la catégorie ETI	43
Tableau 3 : Les types d'émissions de scope 3 et les données à utiliser	47



Liste des Annexes

Annexe 0 : Données mobilisées

Annexe 1 : Emissions dans le monde et en Europe

Annexe 2 : Mix électrique français

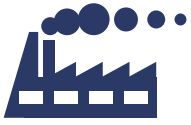
Annexe 3 : Emissions, scopes et empreinte

Annexe 4 : Importation et exportations françaises

Annexe 5 : EU ETS et MACF

Annexe 6 : Enjeux technologiques sectoriels

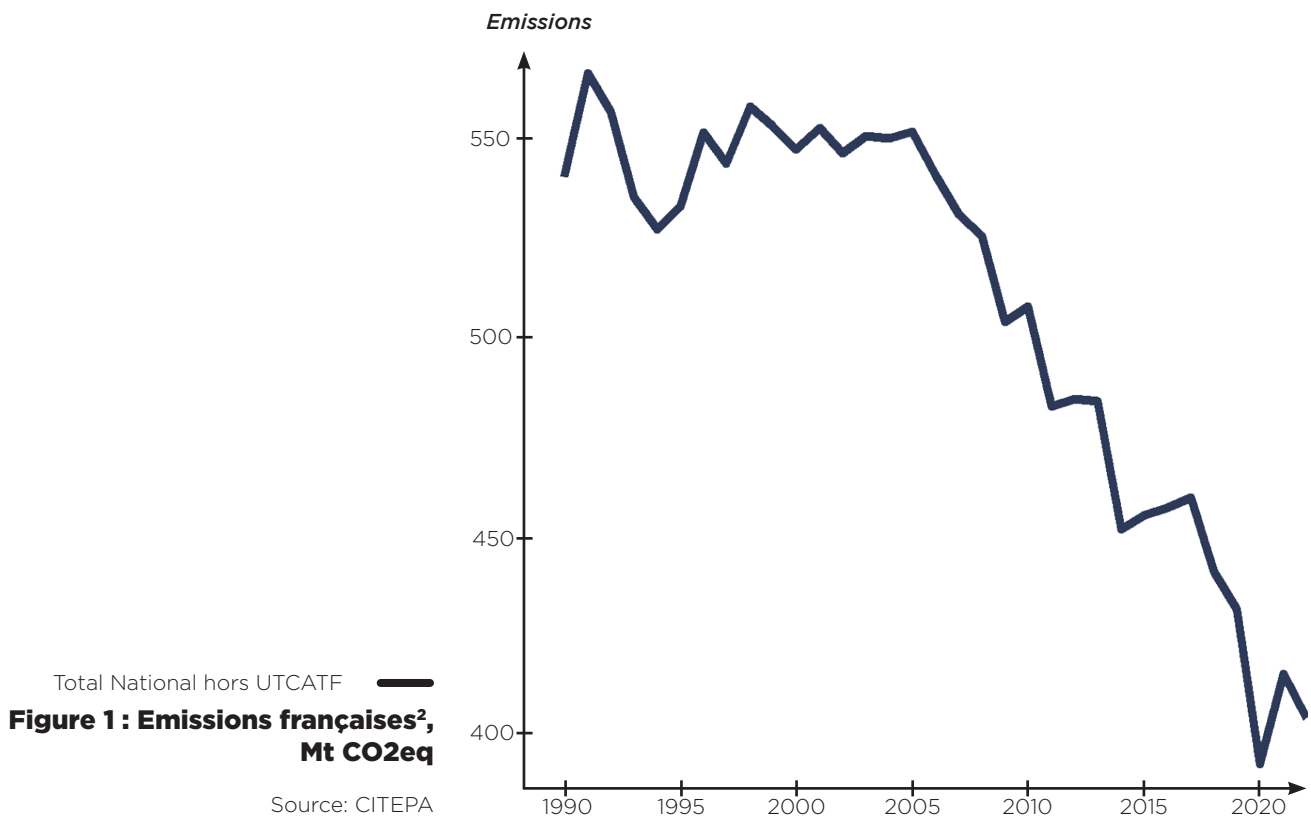
Annexe 7 : Compétences et emploi



I. Emissions et désindustrialisation

A. Une diminution des émissions largement due à l'industrie.

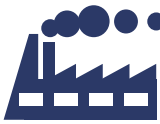
Les émissions françaises de gaz à effets de serre (GES), reportées sur la **Figure 1**, diminuent indubitablement depuis 1990. Après une période de stabilité des émissions de 1990 à 2005 autour de 550 millions de tonnes de CO₂eq (Mt CO₂eq), une décroissance marquée a été amorcée, pour aboutir en 2022 à un niveau estimé d'émissions de 404 Mt CO₂eq, soit un peu moins de **75 % du niveau observé en 1990**¹.



Cette diminution de 136 millions de tonnes est largement due à une **réduction des émissions de l'industrie** manufacturière et de la construction, pour un total de 66 millions de tonnes. Cette réduction explique, à elle seule, **près de la moitié de la baisse observée**, comme le fait apparaître la **Figure 2**.

¹ L'année 2005 correspond à l'année de mise en place du système européen de quotas carbone EU ETS dans la suite.

² Hors utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF).



Effort de réduction des émissions

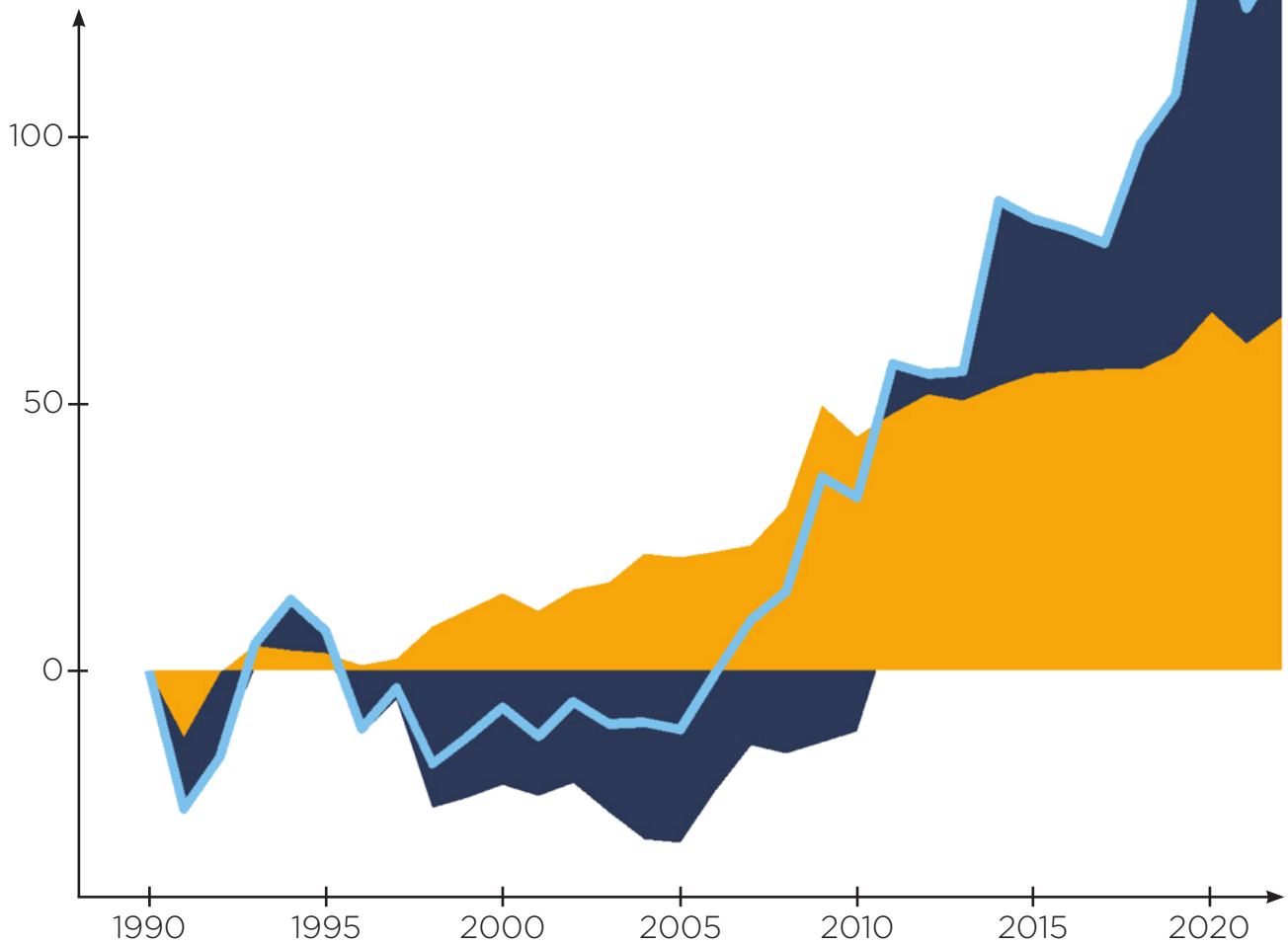


Figure 2 : Contributions de l'industrie³ à la réduction des émissions⁴, 1990-2022, Mt CO2eq

Source: CITEPA

Total National hors UTCATF —
Industrie —
Autre —

Ce recul des émissions industrielles en France contraste très largement avec ce qui s'observe à l'échelle mondiale. Si entre 2000 et 2022 les émissions industrielles françaises ont diminué de près de 42 %, passant de 125 à 73 Mt CO₂eq, celles de l'industrie mondiale ont augmenté de près de 64 %, passant de 5,5 à 9 Gt CO₂eq sur la même période⁵.

Une partie de cette divergence des trajectoires d'émissions s'explique par une **différence de mix énergétique**, présentée dans la **Figure 4**, l'industrie française se distinguant par une forte représentation d'énergies moins carbonées. En particulier, l'électricité⁶ représentait, en 2022, 38,5 % des consommations énergétiques en France ; alors qu'elle ne comptait que pour 22,8 % de l'énergie consommée au niveau mondial.

³ Industrie manufacturière et construction, hors génération d'électricité.

⁴ Hors UTCATF.

⁵ L'industrie française représente ainsi un peu plus de 0,8 % des émissions industrielles mondiales. L'Annexe 1 présente une mise en perspective plus complète des émissions françaises dans l'industrie mondiale et l'industrie européenne.

⁶ L'enjeu français de la génération d'électricité, dominée par le nucléaire, est brièvement discuté en Annexe 2. La question importante du mix de génération demeure un choix stratégique de première importance, mais ne sera pas développée dans ce rapport. En revanche, l'électrification en soi est vertueuse dans de nombreux secteurs, et elle sera considérée dans la suite.

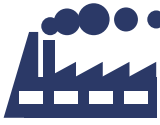
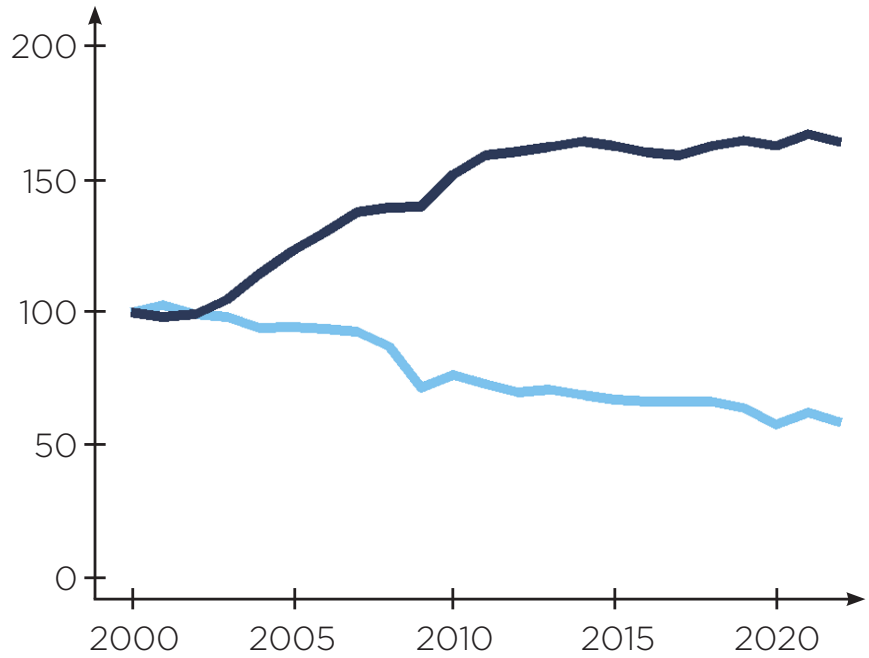


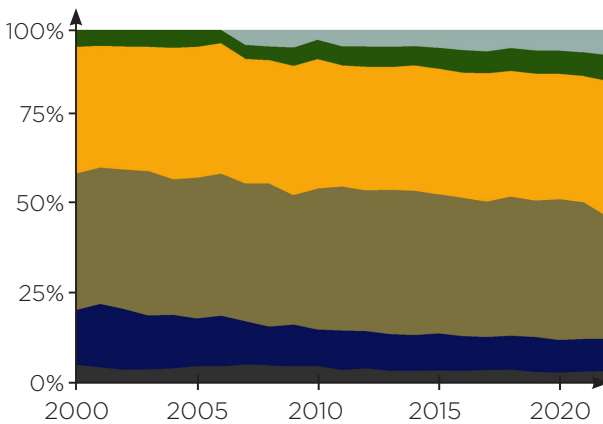
Figure 3 : Emissions de l'industrie en France et dans le monde, 2000-2022, indice base 100 en 2000

Source: Agence Internationale de l'Énergie (AIE) pour le monde, CITEPA pour la France



De même, le gaz est beaucoup plus utilisé en France où il représentait en 2022 34,4 % de la consommation, alors que cette énergie ne comptait que pour 18 % de la consommation mondiale. Symétriquement, au niveau mondial, près de moitié de la consommation industrielle provient de charbon et de pétrole, les énergies fossiles les plus émissives, alors qu'elles ne représentent plus aujourd'hui qu'une part inférieure à 10 % en France.

Mix énergétique de l'industrie française



Mix énergétique de l'industrie mondiale

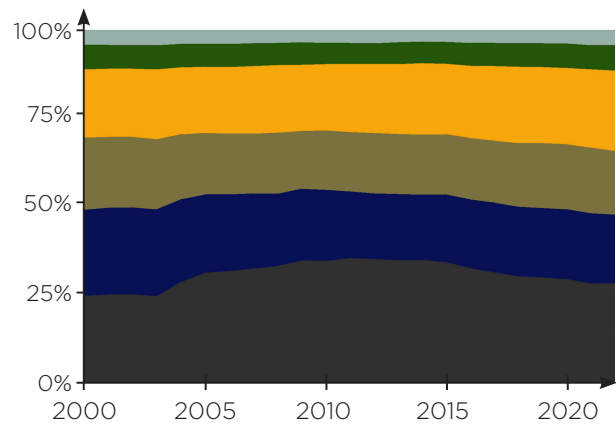
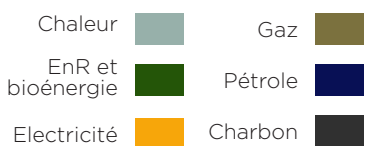


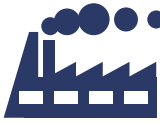
Figure 4 : Mix énergétique de l'industrie en France et dans le monde, 2000-2022

Source : SDES pour la France, AIE pour le monde

Données brutes en Mtep



Il est important de noter que cette différence de mix énergétique entre la France et le monde ne s'explique que modérément par des effets de composition sectorielle. En effet, comme le montre la **Figure 5**, le mix sectoriel français dans les émissions⁷ ne se distingue du mix sectoriel mondial que par la place de la chimie, qui a un poids plus important dans l'industrie française (26 % contre 14,8 % en 2022), et par la place de la métallurgie qui a un poids plus faible dans l'industrie française (18,8 % contre 29 % en 2022).



Bien que des gains d'efficacité aient été réalisés comme le montre l'évolution du mix énergétique industriel français, la diminution des émissions de l'industrie française s'explique aussi par un phénomène de désindustrialisation qui a débuté dans les années 1970.

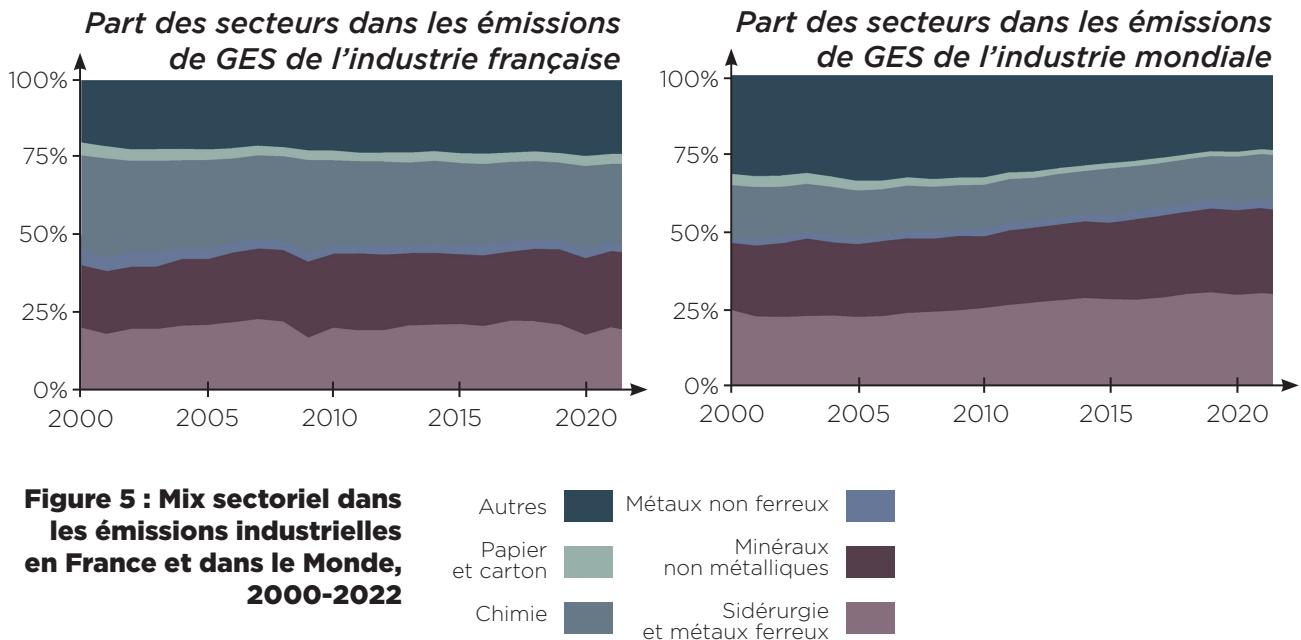


Figure 5 : Mix sectoriel dans les émissions industrielles en France et dans le Monde, 2000-2022

Source: Agence Internationale de l'Énergie (AIE) pour le monde, CITEPA pour la France

Si, en 1975, l'industrie engendrait 5,3 millions d'emplois (soit 25 % des emplois du pays), elle ne comptait en 2020 que pour 3,3 millions d'emplois (soit 11,5 % des emplois)⁸. Une part de ces emplois a disparu du fait d'un déclin de certaines activités industrielles et d'une tendance à la robotisation, qui privilégie mécaniquement le capital par rapport au travail, et le reste a été délocalisé.

Si du point de vue environnemental la tendance à la baisse des émissions est nette à partir de 2005, la tendance régulière de délocalisation est, elle, présente bien avant cette date⁹.

⁸ Insee, Les entreprises en France, édition 2022, page 99.

⁹ L'emploi et la santé financière de l'industrie ne semblent pas être fortement impactés par l'augmentation de coûts et contraintes environnementaux et énergétiques, voir en particulier :

Dussaux, Damien (2020), «The joint effects of energy prices and carbon taxes on environmental and economic performance: Evidence from the French manufacturing sector», *OECD Environment Working Papers*, No. 154.

Fontagné, Lionel and Martin, Philippe and Orefice, Gianluca, (2023), «The Many Channels of Firm's Adjustment to Energy Shocks: Evidence from France», *CESifo Working Paper*, No. 10548.

Giovanni Marin, Francesco Vona, (2021), «The impact of energy prices on socio-economic and environmental performance: Evidence from French manufacturing establishments, 1997-2015», *European Economic Review*, Volume 135.

Santiago Espinosa-Moyano (2023), «Sustainable Technologies Adoption and Energy Prices: the Drivers of Investment in the Green Transition», *etilab Working Papers*, No3.

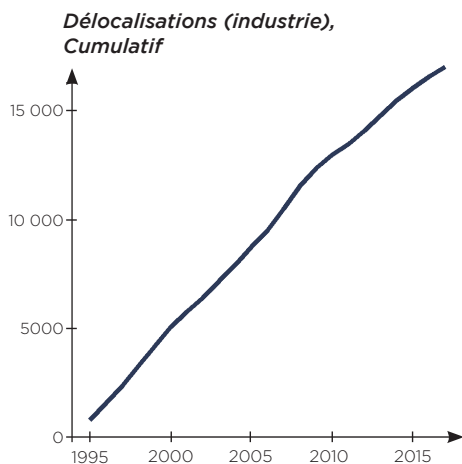
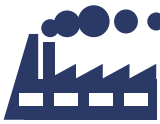


Figure 6 : Estimation du nombre cumulé d'unités légales délocalisées dans l'industrie, 1995 - 2017

Source : Insee
Calculs : etilab

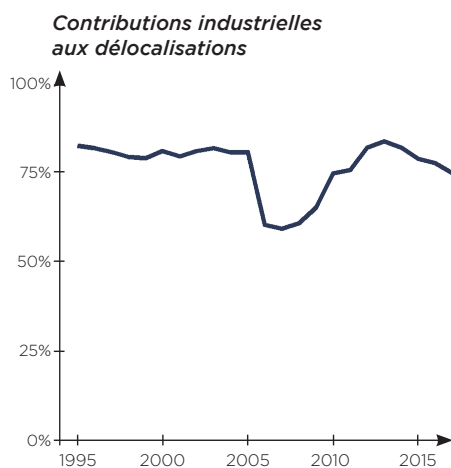


Figure 7 : Contribution de l'industrie dans les délocalisations, 1995 - 2017

Source : Insee
Calculs : etilab

La **Figure 6** montre le nombre cumulé d'unités légales délocalisées selon les estimations de l'Insee dans le secteur industriel entre 1995 et 2017¹⁰. Le montant est très important pour atteindre près de **17 000 unités légales délocalisées dans l'industrie**. Le nombre de délocalisations demeure à peu près constant d'année en année (739 en moyenne), ce qui témoigne d'une poursuite du mouvement de désindustrialisation.

Ce phénomène de délocalisation semble être propre au secteur industriel qui représente, en moyenne, plus des trois quarts des délocalisations entre 1995 et 2017, comme illustré sur la **Figure 7**.

L'analyse de la composition de l'emploi délocalisé est saisissante. Si les ouvriers qualifiés de type industriels, les techniciens, les ouvriers non qualifiés de type industriel, les ingénieurs et cadres techniques d'entreprise ainsi que les contremaîtres et agents de maîtrise représentent 39,1 % de l'emploi en France, ils représentent 53,6 % des emplois délocalisés. **L'industrie française délocalise sa production.**

B. Désindustrialiser, est-ce toujours décarboner ?

Face aux enjeux climatiques, il est légitime de se demander si cette désindustrialisation est une bonne ou une mauvaise tendance. Il est certain que faire disparaître la production industrielle réduit les émissions sur le territoire national, mais est-ce pour autant souhaitable d'un point de vue environnemental global ?

Augmentation de l'empreinte carbone.

Même sans production nationale, la France continue d'avoir besoin de biens industriels, tant au niveau des entreprises qui continuent à manufacturer des produits finis qu'au niveau des ménages qui les consomment. Si elle ne les produit plus, elle doit les importer et, pour une large part, de pays moins décarbonés, ce qui augmente en retour l'empreinte carbone (pour plus de détails, voir l'Annexe 3).



Encadré 1 - Qu'est-ce que l'empreinte carbone ?

L'empreinte carbone se distingue de la méthode utilisée pour le Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre (BEGES). Alors que le BEGES se concentre sur les émissions nationales (approche de production), l'empreinte carbone tient compte de toutes les émissions résultant de la consommation en France, qu'elles proviennent de produits fabriqués en France ou à l'étranger. Par conséquent, l'empreinte carbone englobe à la fois les émissions nationales, provenant des produits fabriqués et consommés en France (à l'exclusion de la production destinée à l'exportation), et les émissions étrangères, issues des produits fabriqués à l'étranger et importés en France.

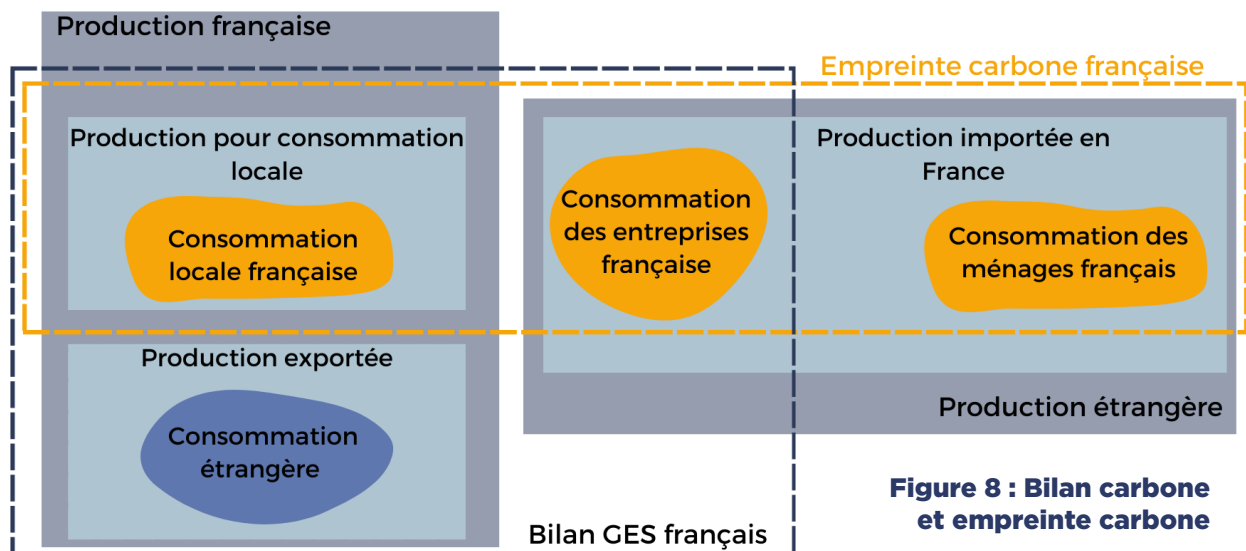
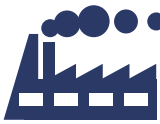


Figure 8 : Bilan carbone et empreinte carbone

Source : etilab

En 2018, les émissions totales de gaz à effet de serre en France, selon la méthode du BEGES, étaient de 445 Mt CO₂eq, couvrant la Métropole et les territoires d'Outre-mer inclus dans l'UE, à l'exception des gaz fluorés. En contraste, l'empreinte carbone des citoyens français pour la même année s'élevait à 749 Mt CO₂eq¹¹. Cette importante différence est en grande partie due au fait que les émissions importées sont nettement supérieures aux émissions exportées (émissions issues de la production exportée comptabilisée dans l'approche inventaire). Les émissions importées représentaient 57 % de l'empreinte carbone en 2018.

Les approches du BEGES et de l'empreinte se complètent. La totalité des BEGES nationaux correspond à l'empreinte mondiale, à laquelle sont ajoutées les émissions de gaz à effets de serre des secteurs du transport maritime et aérien international, qui ne sont pas incluses dans les inventaires nationaux.



L'évolution des importations françaises, présentée dans la **Figure 9**, illustre ce besoin croissant de biens et services produits à l'étranger. Il convient de noter que les importations en provenance d'Europe comptent pour une large part des importations en France, à hauteur de 51,8 % en 2022, avec toutefois une croissance de la part des importations en provenance des pays extra-européens, la Chine, notamment, devenant un partenaire commercial de plus en plus important (voir l'Annexe 4 pour une vue plus détaillée des importations et exportations françaises).

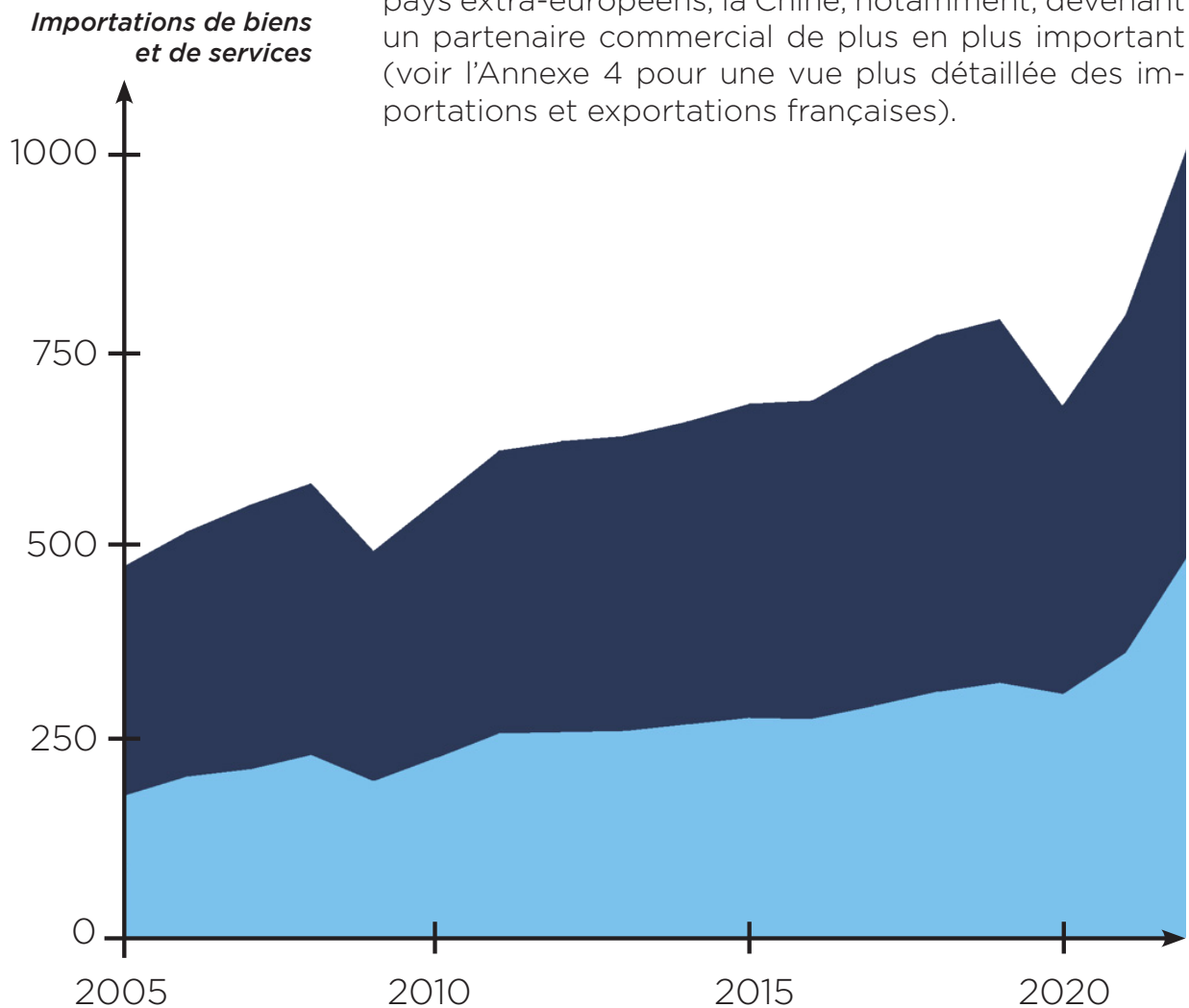




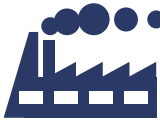
Figure 9 : Importations françaises, 2005-2022, milliards d'euros à prix courant

Hors Europe 
Europe 

Source: Comptes nationaux annuels, base 2014

Diminution des incitations à décarboner les autres secteurs.

La forte diminution des émissions industrielles, pour partie due à la désindustrialisation, a conduit à une réduction des émissions totales qui les a rapprochées des cibles de la politique publique. Cela a fourni un répit à certains secteurs qui auraient dû s'engager plus avant dans la voie de la décarbonation.



Effort de réduction des émissions

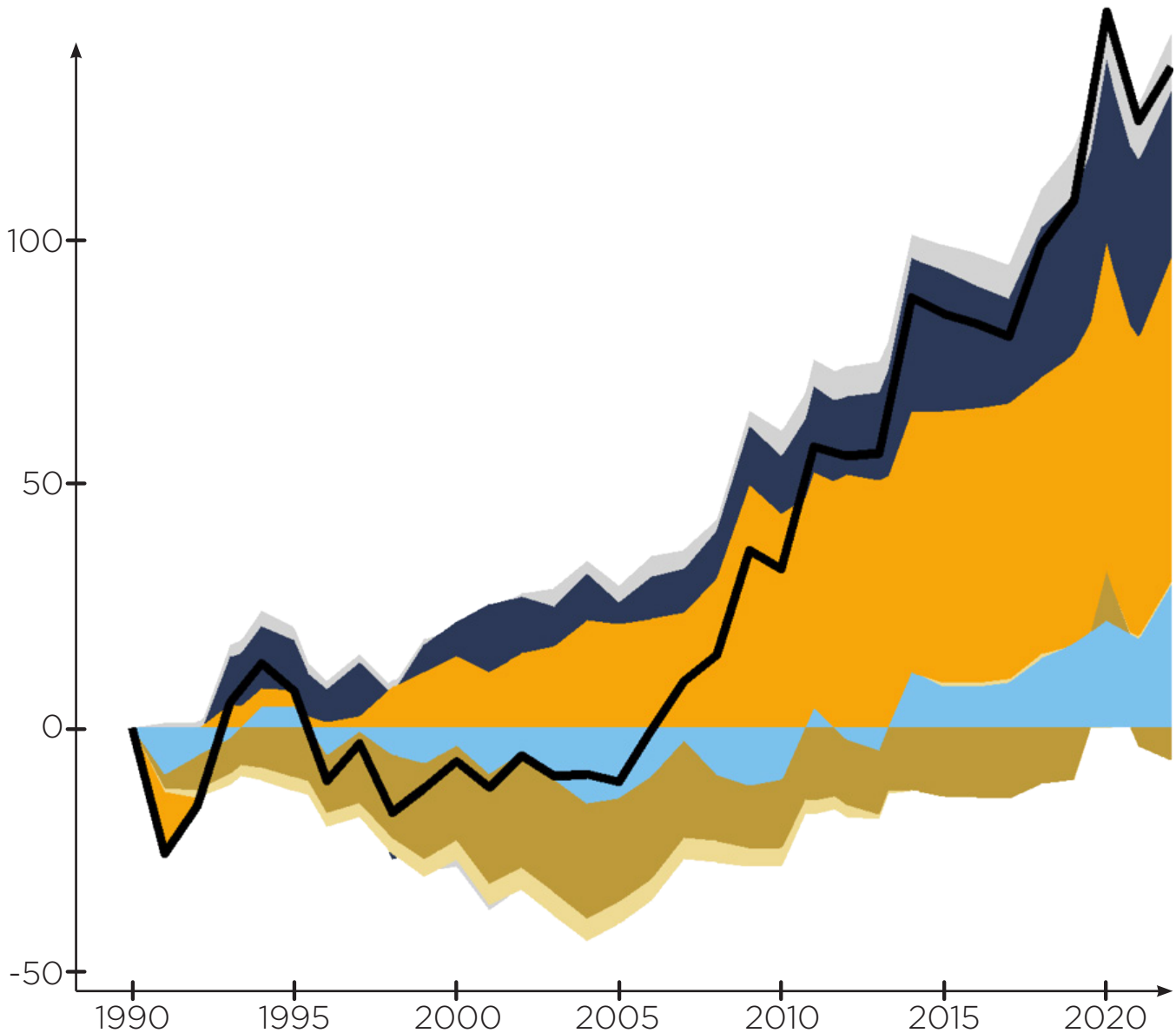


Figure 10 : Contributions des secteurs à la réduction des émissions nationales, 1990-2022, Mt CO₂eq

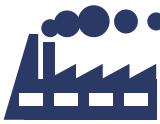
Source: CITEPA

Agriculture / sylviculture	■
Traitement centralisé des déchets	■
Industrie de l'énergie	■
Transports	■
Industrie manufacturière et construction	■
Usage des bâtiments	■

Comme le montre la **Figure 10**, le secteur des transports est encore dans une phase d'augmentation de ses émissions. Seuls l'agriculture, l'industrie, l'énergie et, bien plus récemment, l'usage des bâtiments dégagent des réductions.

Diminution des incitations à décarboner l'industrie.

La désindustrialisation, en diminuant mécaniquement les émissions du secteur, masque l'impact des efforts de décarbonation réalisés et rend difficiles à appréhender les progrès encore à accomplir.



Effort de réduction des émissions

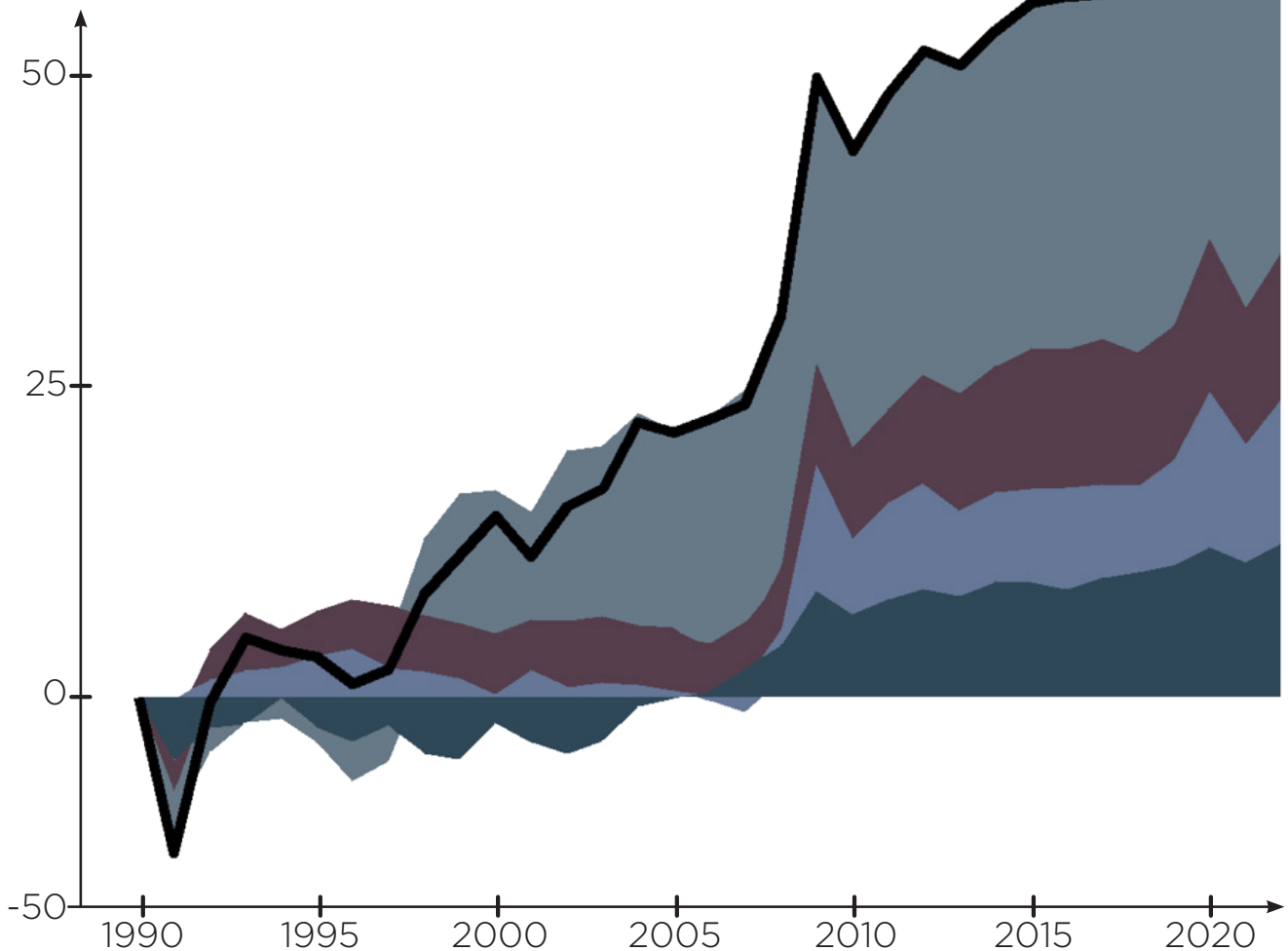
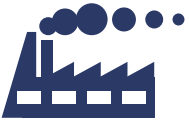


Figure 11 : Contributions des secteurs à la réduction des émissions industrielles, 1990-2022, Mt CO₂eq

Source: CITEPA

Chimie	■
Métallurgie des métaux ferreux	■
Minéraux non métalliques	■
Autres	■

En particulier, une décomposition plus fine de la contribution des différents secteurs à la réduction des émissions industrielles présentée dans la **Figure 11** montre que **la chimie, à elle seule, représente près de la moitié des gains**. Cette diminution s'explique pour une très large part par un abattement de 97 % des émissions de N₂O entre 1990 et 2021 associé au déploiement de nouvelles technologies ; comme le rappelle le CITEPA « *certaines industries très émettrices de N₂O dans les années 1990 (fabrication d'acide adipique, d'acide nitrique et d'acide glyoxylique) ont modifié leurs procédés et mis en place des systèmes de traitement très efficaces* »¹².



Affaiblissement des moyens de décarbonation des autres secteurs.

La décarbonation, peu importe le secteur, passe par une révolution technique et l'utilisation de nouvelles machines et de nouveaux procédés (batteries, panneaux photovoltaïques, pompes à chaleur, etc.) qui, à cette échelle, ne peuvent être fournis que par l'industrie.

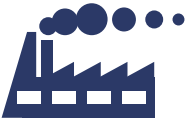
Sous-utilisation de l'avantage comparatif financier et des compétences.

La décarbonation en général, et de l'industrie en particulier, implique un effort considérable de recherche et un renouvellement fondamental des moyens de production. Ces deux tâches nécessitent des investissements colossaux. La France en tant que pays développé dispose de davantage de moyens pour les mener à bien que des pays moins bien dotés en termes d'enseignement supérieur et d'infrastructures de recherche, publique comme privée. Dans cette mesure, une dichotomie entre production intellectuelle en France et production matérielle délocalisée dans des pays aux standards environnementaux (et sociaux) moins exigeants n'est pas efficace.

Un affaiblissement de la souveraineté.

Sans industrie, un Etat est dépendant de ses relations commerciales avec les autres Etats. Il ne choisit ni ce qui est produit, ni comment s'organise la production, et ne peut être assuré de l'accès aux biens qui lui sont nécessaires. Cette situation de dépendance pose problème tant pour la maîtrise des biens et ressources stratégiques que pour l'application de politiques industrielles nécessaires à l'accomplissement des objectifs de décarbonation.

Cette question de souveraineté, qui a resurgi avec acuité pendant la crise sanitaire et la crise énergétique, a récemment fait l'objet d'un rapport d'information¹³ à l'Assemblée Nationale rappelant que :



« L'Europe est extrêmement dépendante des chaînes de valeur mondialisées pour son approvisionnement en technologies vertes. Au-delà de la forte concentration des capacités d'extraction et de transformation des matières premières critiques (lithium, cobalt, cuivre, nickel, etc.), la fabrication finale des équipements et des composants est largement dominée par la Chine. Ce pays représente près de 40 % de la fabrication mondiale d'électrolyseurs et plus de 60 % des capacités de production de la majorité des produits stratégiques pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 (panneaux photovoltaïques, turbines d'éolienne, batteries, etc.).

L'Europe est actuellement importatrice nette de technologies propres. L'exposé des motifs de la proposition de règlement pour une industrie « zéro net » précise que l'Europe « importe environ un quart de ses voitures et batteries et la quasi-totalité de ses modules photovoltaïques solaires et piles à combustible, essentiellement en provenance de Chine ». Pour le solaire photovoltaïque, cette dépendance dépasse 90 % dans certains segments en amont de la chaîne de valeur, tels que les lingots produits à partir de polysilicium et leur découpe en plaquettes (wafers). Ces composants sont à la base de la fabrication de cellules photovoltaïques ».

C. De grands défis à venir.

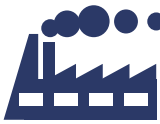
Comme le rappellent Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz dans leur rapport de mai 2023, « l'ambition pour 2030 est de faire en dix ans ce qu'on a fait en trente ans », ce qui implique une très forte augmentation du rythme de réduction : rester sur la trajectoire actuelle de décarbonation (voir la **Figure 12**) ne suffira pas.

De plus, la tâche ne sera pas aussi « simple » que par le passé, trois facteurs entrant en jeu :

Rendements décroissants de l'effort de décarbonation.

Pour mener à bien efficacement une tâche de long terme, tel que réaliser l'objectif de décarbonation, la rationalité conduit à commencer par ce qui est le plus facile. Il est fort probable que ce phénomène soit à l'œuvre dans la décarbonation de l'économie française. Ainsi, non seulement la réduction doit être deux fois plus rapide, mais chaque tonne supplémentaire de CO₂eq sera évitée à un coût plus élevé.

L'exemple déjà mentionné de l'industrie chimique



est édifiant sur ce point : l'abattement du protoxyde d'azote a permis très rapidement au cours des années 2000, et à un coût très modeste, de diminuer par près de deux les émissions de ce secteur. La suite de la réduction ne pourra en revanche pas se poursuivre à un rythme comparable.



Emissions

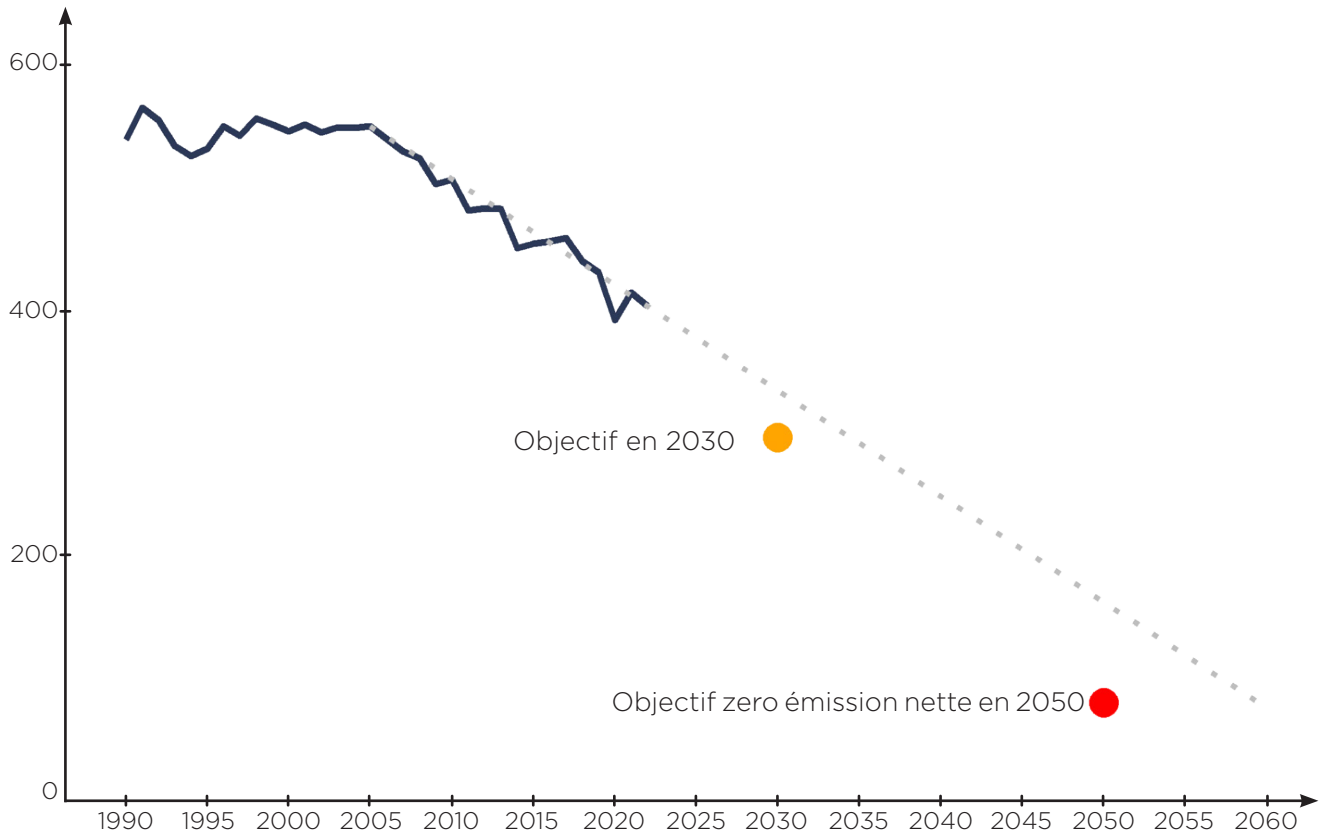


Figure 12 : Trajectoire de réduction des émissions et cibles 2030, 2050, Mt CO2eq

Source: CITEPA
Calculs: etilab

Moins d'activités très carbonées à délocaliser.

Dans l'esprit du point précédent, la décarbonation de l'industrie s'est grandement appuyée sur la délocalisation d'activités très carbonées. Cette source de gain, problématique en soi comme discuté plus haut, n'est plus mobilisable dans les mêmes proportions, en particulier pour des secteurs de matériaux stratégiques ou pondéreux.



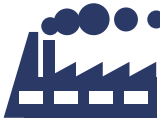
L'effort de réindustrialisation.

La réindustrialisation, bien que nécessaire, engendrera une augmentation des émissions de ce secteur ou, à tout le moins, une baisse plus difficile des émissions.

Les principales mesures identifiées pour atteindre les objectifs 2030 sont présentées dans le rapport de Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz¹⁴. La cible pour l'industrie est une **réduction de 35 Mt CO₂eq dont 23 à la charge de la production industrielle très émettrice (les 50 sites industriels les plus émetteurs) et 12 devant être gagnées par l'économie diffuse.**

Le mécanisme identifié dans ce rapport devant permettre à l'industrie d'atteindre ces objectifs est la substitution de capital aux énergies fossiles, c'est-à-dire l'investissement dans des technologies permettant une production décarbonée.

La suite de ce rapport s'attache à identifier les lieux potentiels où ces gains pourront être réalisés, chez les ETI, en identifiant les écueils à éviter, les aides disponibles et les accompagnements nécessaires.



II. La place des ETI dans l'industrie et la réindustrialisation

CA (€)	Total de Bilan (€)	Effectif (salariés)			
		moins de 10	de 10 à 249	de 250 à 4999	5000 ou plus
2M	2M au plus	MIC	PME (hors MIC)	ETI	GE
2M à 50M	2M au plus	MIC			
	Plus de 2M				
50M à 1,5Md	2M au plus	MIC			
	2M à 43M				
	Plus de 43M				
Plus de 1,5Md	2M au plus	MIC	PME (hors MIC)	ETI	GE
	2M à 43M				
	43M à 2Md				
	Plus de 2Md				

Figure 13 : Les catégories d'entreprise

Source : Insee

A. Les ETI font preuve d'une grande vivacité industrielle.

Les entreprises de taille intermédiaire ont une place de premier plan dans l'industrie, et semblent mieux résister à la désindustrialisation, contribuant même au développement de l'industrie française¹⁵.

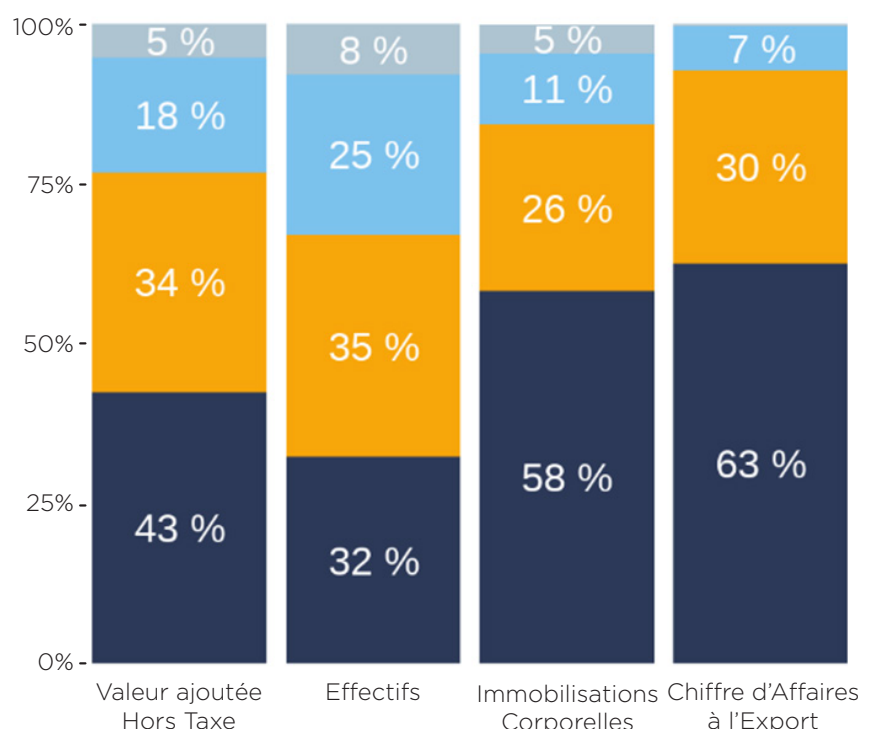
Le poids économique des ETI.

Les ETI sont des acteurs industriels majeurs puisqu'en moyenne entre 2017 et 2019, elles réalisaient 34 % de la Valeur Ajoutée Hors Taxe (VAHT) de l'industrie, 30 % de son Chiffre d'Affaires à l'Exportation (CAE) et employaient 35 % des effectifs comme l'indique la **Figure 14**.

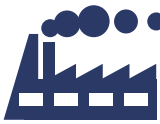
En 2011, la valeur ajoutée hors taxe des grandes entreprises (GE) de l'industrie manufacturière s'élevait à environ 119 milliards d'euros (12 % de la valeur ajoutée hors taxe du secteur principalement marchand) et celle des ETI à 90,7 milliards d'euros (9 % de la valeur ajoutée hors taxe du secteur marchand).

Figure 14 : Caractéristiques principales du secteur industriel par catégorie d'entreprise, moyenne 2017-2019

Source : Insee, É sane



¹⁵ Voir les Lettres etilab 2 et 5 pour le poids des différentes catégories d'entreprises dans l'économie française et la Lettre etilab 3 sur la question du profilage des entreprises permettant leur classification.



En 2018, la valeur ajoutée des GE a diminué de 22 % jusqu'à 92,7 milliards d'euros (8 % de la valeur ajoutée hors taxe du secteur marchand) tandis que celle des ETI a bondi de 10 % pour atteindre 99,8 milliards d'euros (9 % de la valeur ajoutée hors taxe du secteur marchand), dépassant les GE et maintenant sa contribution à la valeur ajoutée du secteur marchand qui a lui-même progressé de près de 11 %.

Les secteurs industriels.

La présence sectorielle des ETI demande à être analysée plus finement, en particulier parce que l'écart substantiel entre la part du capital (mesuré par les Immobilisations Corporelles, IC) et du travail entre ETI et GE diffère substantiellement. Les GE sont actives dans les secteurs plus intensifs en capital, les ETI dans les secteurs plus intensifs en travail. Comme la prochaine section le développera, le lien entre intensité capitalistique et émissions est déterminant lorsque l'on analyse l'industrie.

Chiffre d'affaires

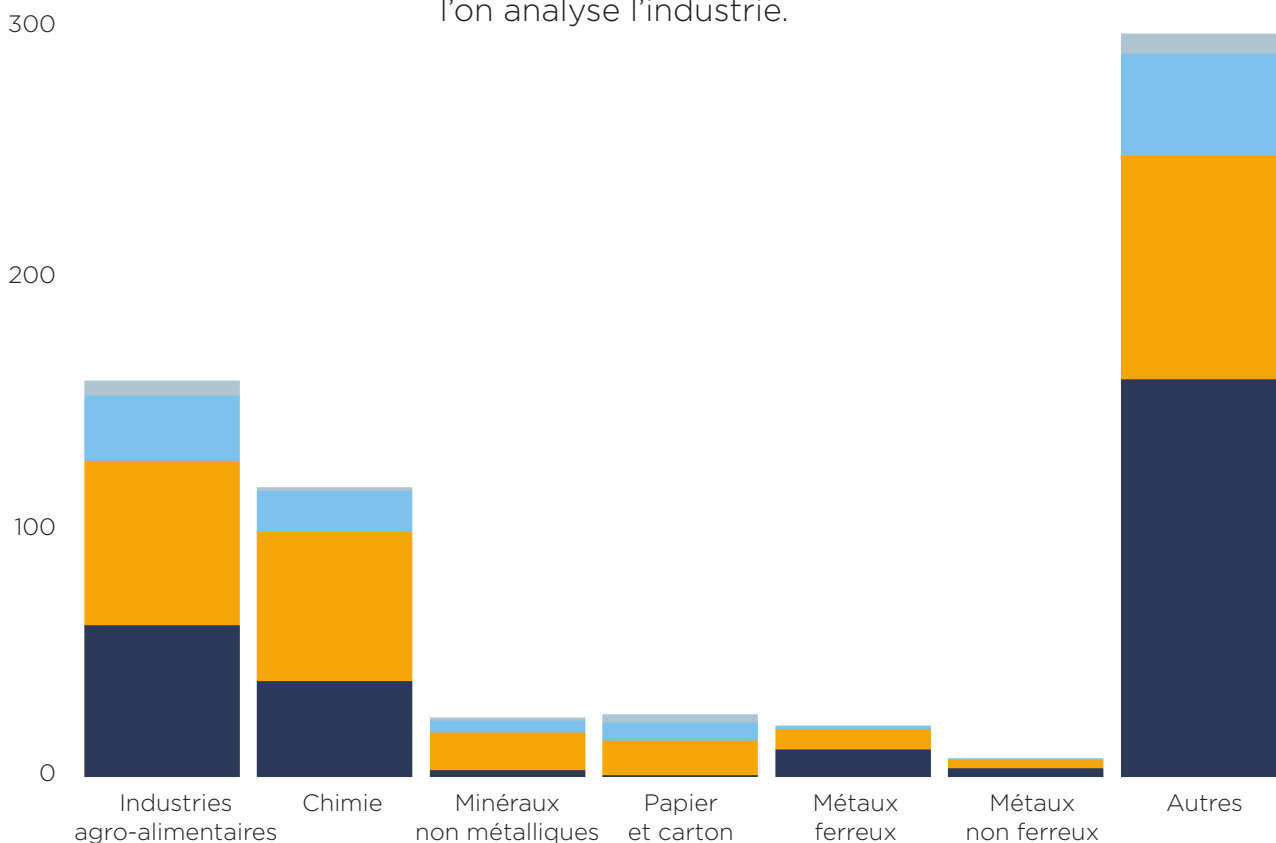


Figure 15 : Chiffre d'affaires par secteur et catégorie d'entreprise, 2018, milliards d'euros

Source : FARE



La **Figure 15** permet d'évaluer le poids économique relatif des secteurs, particulièrement en regard de leurs émissions présentées à la **Figure 5** : le poids économique et le poids environnemental sont ainsi nettement décorrélés. Dans la diversité des secteurs industriels, **aucune conversion simple ne permet de traduire un chiffre d'affaires en émissions**, et vice-versa. Il en va de même pour l'emploi et les émissions.



La dynamique de l'emploi des ETI.

La croissance de la création de valeur décrite précédemment s'accompagne d'une dynamique de création d'emplois en ETI dans un contexte industriel défavorable. En 2011, les ETI engendraient plus de 1 029 000 emplois équivalents temps plein (EQTP) contre environ 815 000 pour les GE. En 2018, ce nombre a diminué de 10 % pour les GE et a augmenté pour les ETI, d'environ 2 %. Dans le même temps, l'emploi salarié industriel diminuait de 3 %.

Effectifs

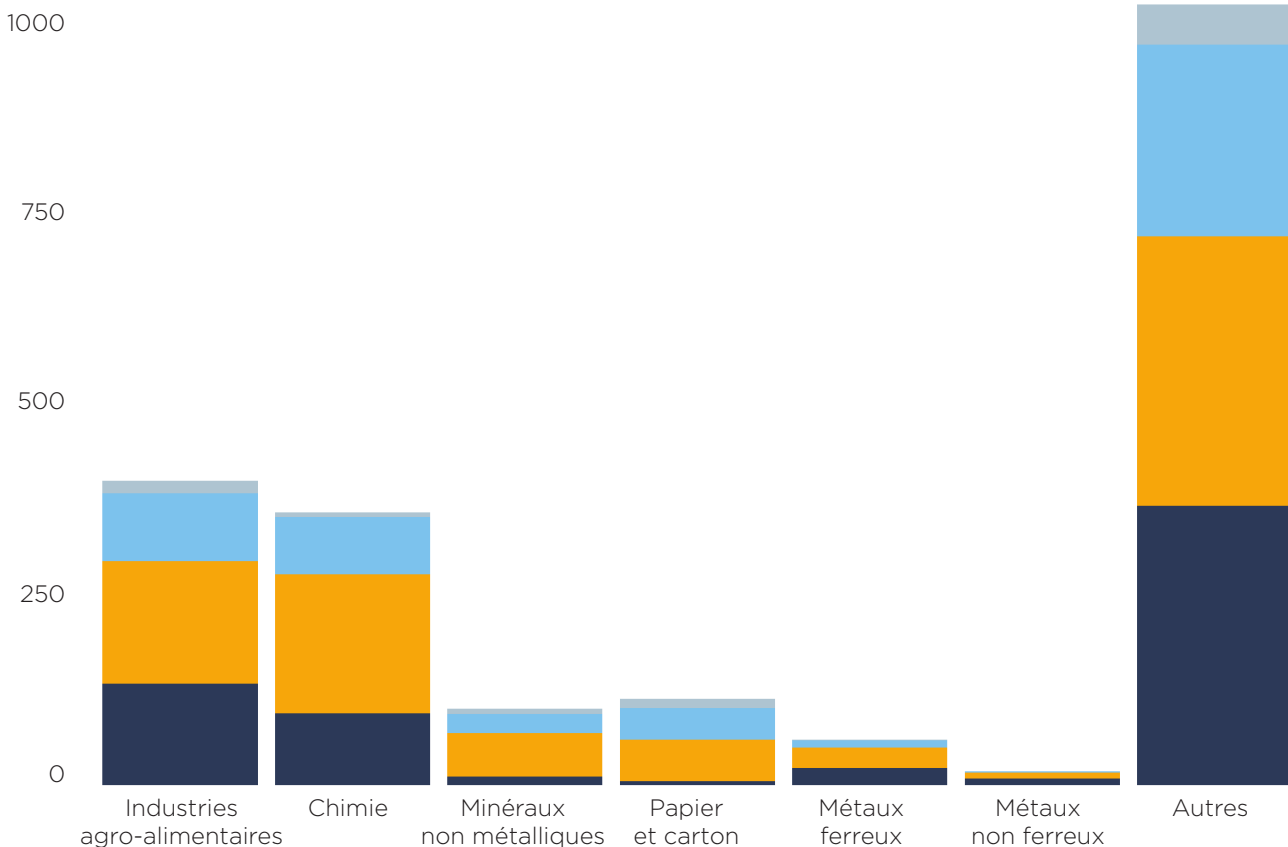
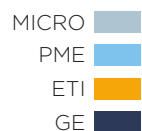


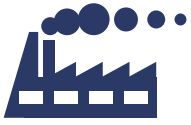
Figure 16 : Emploi industriel par secteur et catégorie, 2018, milliers EQTP

Source : FARE



La **Figure 16** présente le résultat de cette dynamique par secteur en 2018, et permet d'évaluer le poids relatif des ETI dans chacun. La chimie, l'industrie agroalimentaire, les minéraux non métalliques¹⁶ et le secteur du papier et du carton, en particulier, sont des bastions spécifiques d'emploi en ETI, là où le reste de l'industrie est partagé également entre ETI et GE. Les PME représentent en général une part plus faible de l'emploi que les deux autres catégories d'entreprise.

¹⁶ Il convient de noter que le secteur du ciment, composante du secteur des minéraux non métalliques, est spécifique pour ce qui est de la catégorie des entreprises qu'il regroupe : de nombreuses ETI du secteur ont des empreintes internationales importantes.



B. Bien que présentes dans l'industrie intensive, les ETI occupent une place bien plus importante dans l'industrie diffuse.

Les ETI sont représentées parmi les 50 sites les plus émetteurs.

Les ETI ont une place non négligeable dans l'industrie « intensive ». A titre d'illustration, sur les 50 sites industriels les plus émetteurs (top 50, dans la suite) identifiés par le Ministère chargé de l'industrie¹⁷, 16 sont opérés par des ETI. Les secteurs concernés sont la chimie, la métallurgie et les minéraux non métalliques (ciment et chaux pour l'essentiel)¹⁸.

Ces 16 sites sont opérés par 8 entreprises distinctes. Parmi ces 8 entreprises, seulement 2 appartiennent à un groupe sous contrôle français. Elles emploient un peu plus de 13 000 EQTP (0,4 % de l'emploi industriel), engendrent près de 7,9 milliards d'euros de chiffre d'affaires (0,6 % du chiffre d'affaires de l'industrie) et leurs bilans s'élèvent, en cumulé, à plus de 13,3 milliards d'euros (0,4 % des actifs de l'industrie).

Ces agrégats comptables sont à comparer aux émissions de ces entreprises dont les sites les plus polluants généraient à eux seuls en 2019 près de 7,5 Mt CO₂eq, soit près de 10 % des émissions de l'industrie manufacturière et de la construction. **Un véritable écart apparaît entre le poids des émissions de ces sites et leur importance économique en termes d'emplois, de chiffre d'affaires et de bilan.**

Il convient aussi de noter que la question de la souveraineté, qui ne se prête pas simplement à un exercice de quantification, fait partie de l'équation complexe de l'équilibre entre ces dimensions environnementale, économique et stratégique. Certains secteurs, tels que la sidérurgie, génèrent peu d'emplois et de chiffre d'affaires directs, mais sont des maillons essentiels de l'industrie qui peuvent mériter de supporter tout de même les émissions massives qui sont associées aux procédés spécifiques du secteur.

¹⁷ Ministère chargé de l'industrie, Point d'étape de la planification écologique de l'industrie, avril 2023. Dans les termes de la statistique publique, un site est un établissement, rattaché à une unité légale, elle-même rattachée à une entreprise, qui peut elle-même faire partie d'un groupe.

¹⁸ L'analyse détaillée de la répartition des émissions des ETI est menée dans la prochaine section.



Les ETI occupent une large part de l'industrie diffuse.

Les ETI comptaient 1 850 entreprises dans l'industrie diffuse en 2021. Sur ces entreprises, 62 % étaient sous contrôle français, ce qui contraste largement avec ce qui peut être observé chez les ETI du top 50.

Comme le montre le **Tableau 1**, l'essentiel de l'activité des ETI se trouve dans **l'industrie diffuse qui concentre, notamment, près de 99 % de l'emploi.**

	Entreprises	Effectifs (EQTP)	Chiffre d'affaires (M€)	Actif (M€)
Contrôle français	1 151	654 023	209 376	474 045
Contrôle étranger	699	441 636	193 479	298 362
TOTAL	1 850	1 095 659	402 855	772 407

Tableau 1 : Les ETI dans l'industrie diffuse, 2021

Source : FARE

C. Les ETI ont un rôle important à jouer dans la réindustrialisation.

Il apparaît clairement que les ETI participent au maintien de l'activité industrielle sur le territoire et offrent un solide point d'ancrage pour une réindustrialisation verte et locale.

Le maintien des compétences.

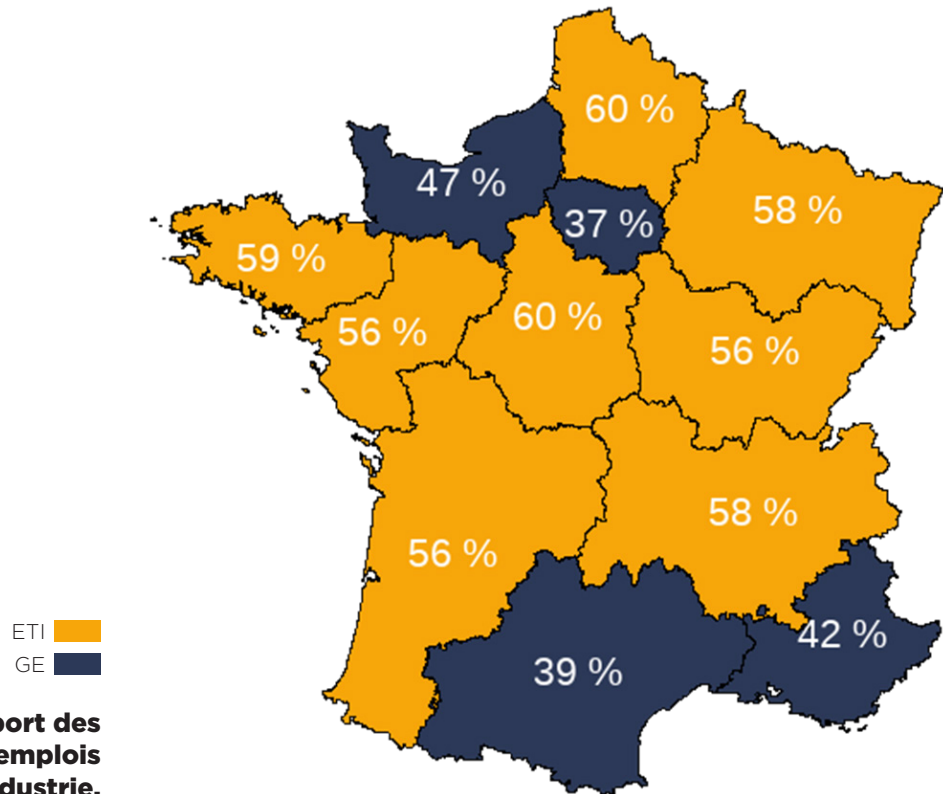
L'un des enjeux capitaux de la réindustrialisation est la disponibilité des compétences et des savoir-faire. Les ETI ont largement maintenu leur emploi sur le territoire et, de ce fait, ont préservé et entretenu un capital humain indispensable.

L'ancrage territorial.

Les ETI se caractérisent par un ancrage territorial très fort qui en fait un atout pour les territoires et un moteur pour leur développement.



Les ETI sont des employeurs territoriaux industriels majeurs. Elles emploient davantage que les Grandes Entreprises (GE) dans 8 régions sur 12¹⁹. **Elles sont toujours l'employeur industriel principal dans les régions qui ont la plus grande marge de progression industrielle.**



ETI ■
GE ■

Figure 17 : Rapport des emplois en ETI sur emplois en ETI et en GE, Industrie, 2019
Source : FARE, DADS

L'offre de technologies de décarbonation.

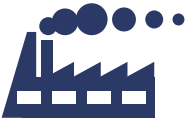
Le rapport de Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz²⁰ souligne un retard préoccupant de l'Union européenne dans les industries vertes, principalement les panneaux photovoltaïques, les batteries, les éoliennes, les électrolyseurs et les pompes à chaleur. Les ETI sont actives sur ces technologies et auront également un rôle à jouer dans la mise en place des solutions.

La vision de long terme.

Contrairement aux plus grandes entreprises, les ETI ont souvent un capital concentré, assez fréquemment familial, qui les incite à assurer la pérennité, locale, de l'entreprise. Les structures au capital plus dilué, notamment celles intégrant des fonds, sont tenues de réaliser des bénéfices à court terme, ce qui peut entrer en conflit avec la réalisation d'investissements et en particulier d'investissements verts dont la rentabilité est notoirement faible à court terme.

¹⁹ Régions métropolitaines hors Corse.

²⁰ Jean Pisani-Ferry et Selma Mahfouz, Les incidences économiques de l'action pour le climat, mai 2023, page 60.



Des fournisseurs et intermédiaires connus et de qualité.



Les ETI sont très actives sur les marchés BtoB le long des chaînes de valeur. Elles sont des fournisseurs, intermédiaires et prestataires de qualité sur lesquels les filières peuvent s'appuyer pour se développer et autour desquels construire des écosystèmes. Cette place d'intermédiaire est particulièrement importante lorsque sont considérées les émissions de scope 3 (voir Encadré 2).

L'existence d'une offre décarbonée de qualité est un prérequis aux réductions des émissions de ce scope. Les GE concernées par la décarbonation de l'ensemble de leur chaîne de production sont donc en deuxième ligne immédiate de la réduction de leur scope 3, et par conséquent des émissions directes (scopes 1 et 2) de leurs fournisseurs, comptant de nombreuses ETI.

Une inclusion locale des chaînes de valeur a le double avantage de réduire les transports de matières premières et composants, mais aussi de permettre un contrôle du contenu carbone et une vérification facilitée de l'empreinte réelle de la production industrielle, lorsque celle-ci est réalisée par des entreprises déjà intégrées au système français ou européen.

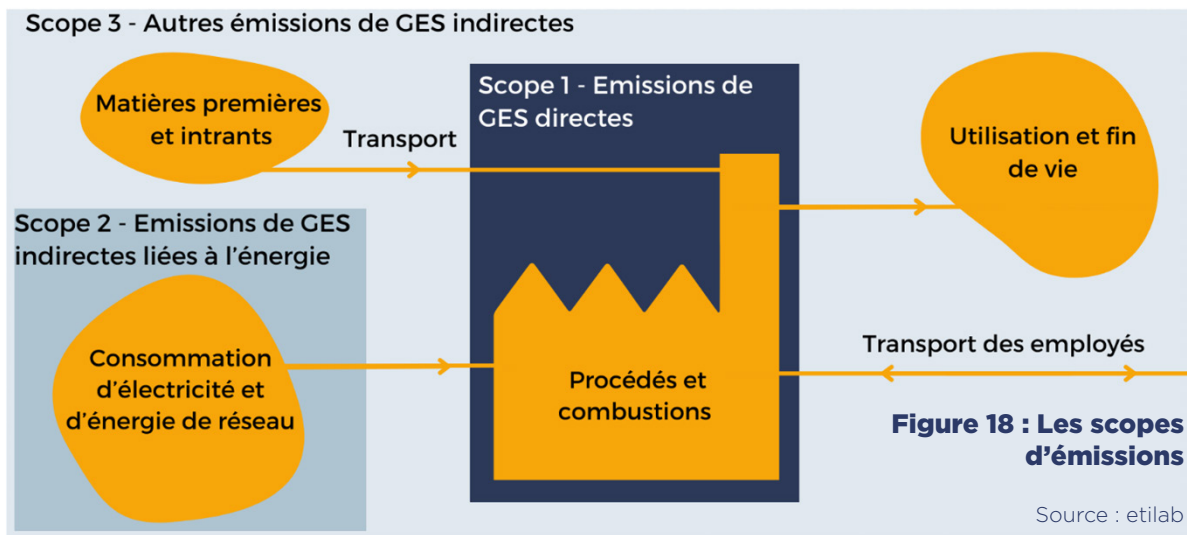


Encadré 2 - Bilan carbone et scope

Un Bilan des Emissions des Gaz à Effets de Serre (BEGES)²¹, souvent appelé Bilan Carbone, a pour objectif de mesurer la quantité de gaz à effet de serre émise ou captée dans l'atmosphère sur une année. Les émissions de l'entreprise/collectivité sont réparties entre plusieurs « postes ». Cette classification permet de déterminer les postes d'émissions où la contrainte carbone²² est la plus forte et de mettre en place un plan d'action énergétique et environnementale ciblé sur ces postes afin de réduire les émissions de l'entreprise/collectivité.

Six gaz à effet de serre sont suivis : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), les hydrofluorocarbures (HFC), l'hexafluorure de soufre (SF₆) et les perfluorocarbures (PFC). Les gaz émis dépendent de l'activité économique. Par convention, les émissions sont traduites en « tonnes équivalent CO₂ », ce qui donne son sens à l'expression « bilan carbone ».

La production d'un bien ou d'un service génère des émissions directes et indirectes réparties en trois « scopes »²³. Ces scopes désignent le périmètre au sein duquel sont examinés les GES :



Scope 1 – Emissions directes. Il s'agit des émissions directes engendrées par les activités contrôlées par l'entreprise/collectivité comme par exemple la combustion des énergies fossiles (le charbon brûlé pour chauffer un four...), les procédés de fabrication (le dioxyde de carbone dégagé lors de la réaction chimique...), émissions des ruminants, fuites de fluides frigorigènes, biomasses, biogaz des centres d'enfouissement techniques...

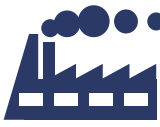
Scope 2 – Emissions indirectes. Il s'agit des émissions indirectes liées aux consommations énergétiques nécessaires à la fabrication d'un produit. La création d'un produit nécessite souvent l'emploi d'électricité, de chaleur et de froid. La production de ces énergies engendre des émissions qui sont comptabilisées dans le scope 2.

Scope 3 – Autres émissions indirectes. Il s'agit des émissions indirectes qui ne sont pas directement liées à la fabrication du produit comme l'approvisionnement, le transport (dont le transport des employés), utilisation et fin de vie des produits et services vendus...

²¹ <https://www.territoires-climat.ademe.fr/ressource/118-40>.

²² La contrainte carbone est un concept qui découle du Protocole de Kyoto où les parties contractantes des pays développés se sont engagés à réduire leurs émissions totale de gaz à effet de serre d'au moins 5 % par rapport au niveau 1990, au cours de la période 2008-2012.

²³ Il convient de noter qu'un quatrième scope dédié aux émissions évitées peut également être considéré. Ce scope comptabilise l'ensemble des économies d'émissions permises par les actions d'une entreprise qui propose, par exemple, à ses clients un substitut moins émetteur.



III. Que reste-t-il à décarboner chez les ETI ?

A. La décarbonation des ETI du top 50 est déjà prise en main.

Emissions

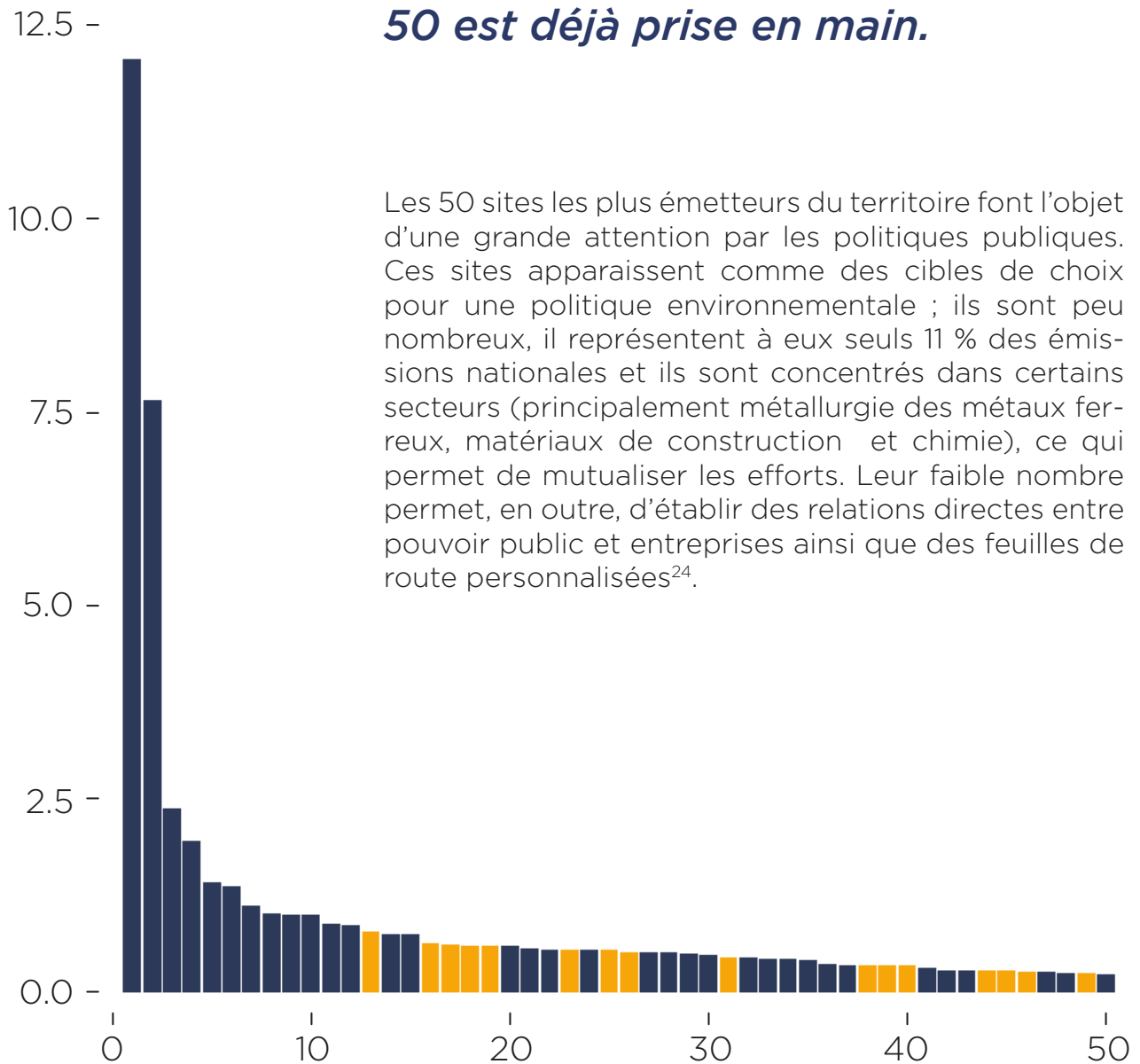


Figure 19 : Emissions des 50 sites les plus émetteurs, par catégorie, 2019, Mt CO2eq

Source : Ministère chargé de l'Industrie, FARE

ETI 
GE 

Les 50 sites les plus émetteurs du territoire font l'objet d'une grande attention par les politiques publiques. Ces sites apparaissent comme des cibles de choix pour une politique environnementale ; ils sont peu nombreux, ils représentent à eux seuls 11 % des émissions nationales et ils sont concentrés dans certains secteurs (principalement métallurgie des métaux ferreux, matériaux de construction et chimie), ce qui permet de mutualiser les efforts. Leur faible nombre permet, en outre, d'établir des relations directes entre pouvoir public et entreprises ainsi que des feuilles de route personnalisées²⁴.

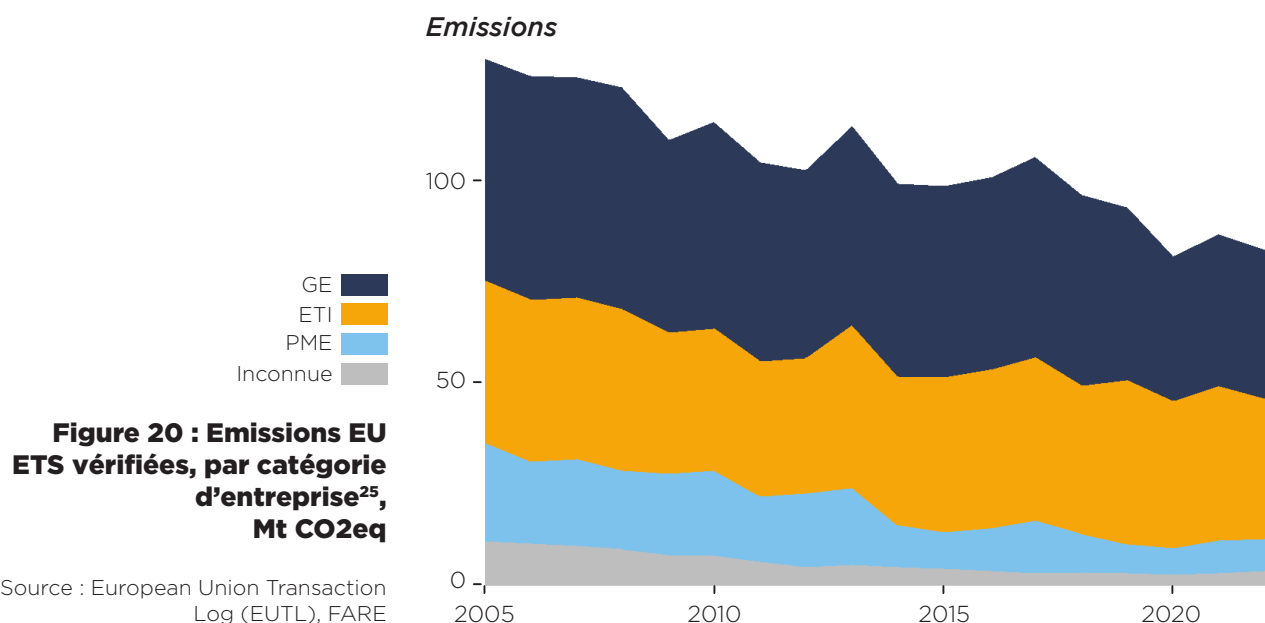
Les ETI du top 50 bénéficient du même accompagnement, bien que les établissements les plus polluants n'appartiennent pas aux ETI. Elles sont responsables de 7,5 millions de tonnes émises sur les plus de 50 millions de tonnes de CO2eq générées par les sites de ce top 50 (soit environ 15 %).



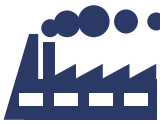
B. L'évolution de la décarbonation des ETI soumises au système EU ETS est très hétérogène.



La **Figure 20** présente les émissions vérifiées des sites soumis au cadre EU ETS (système d'échange de quotas d'émission ou « quotas carbone », voir Annexe 5) en France, hors opérateurs aériens. Une tendance à la baisse, qui n'est pas perturbée par les différentes extensions de périmètre, apparaît. Les ETI contribuent de manière importante à ces émissions avec un maximum atteint en 2020 avec 44,6 % des émissions et un minimum observé en 2010 avec 30,7 % des émissions.



La catégorie ETI recouvre une grande hétérogénéité. Comme le montre la **Figure 21**, les ETI sous contrôle étranger, c'est-à-dire les entreprises étrangères dont la trace en France a les dimensions d'une ETI, sont responsables de la majorité des émissions vérifiées dans le cadre EU ETS, les ETI internationales sous contrôle français viennent ensuite et semblent rattraper les ETI étrangères depuis 2018. Les ETI françaises sans établissement à l'étranger ne comptent que pour très peu dans les émissions EU ETS, au maximum à hauteur de 3,5 % en 2019.



Emissions

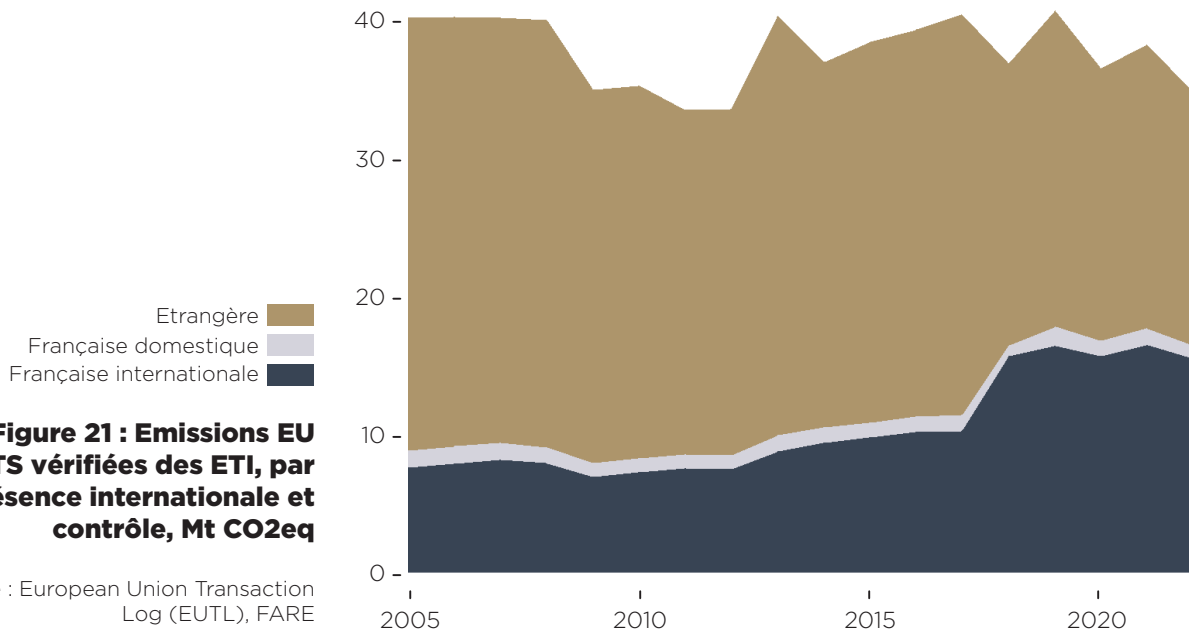


Figure 21 : Emissions EU ETS vérifiées des ETI, par présence internationale et contrôle, Mt CO2eq

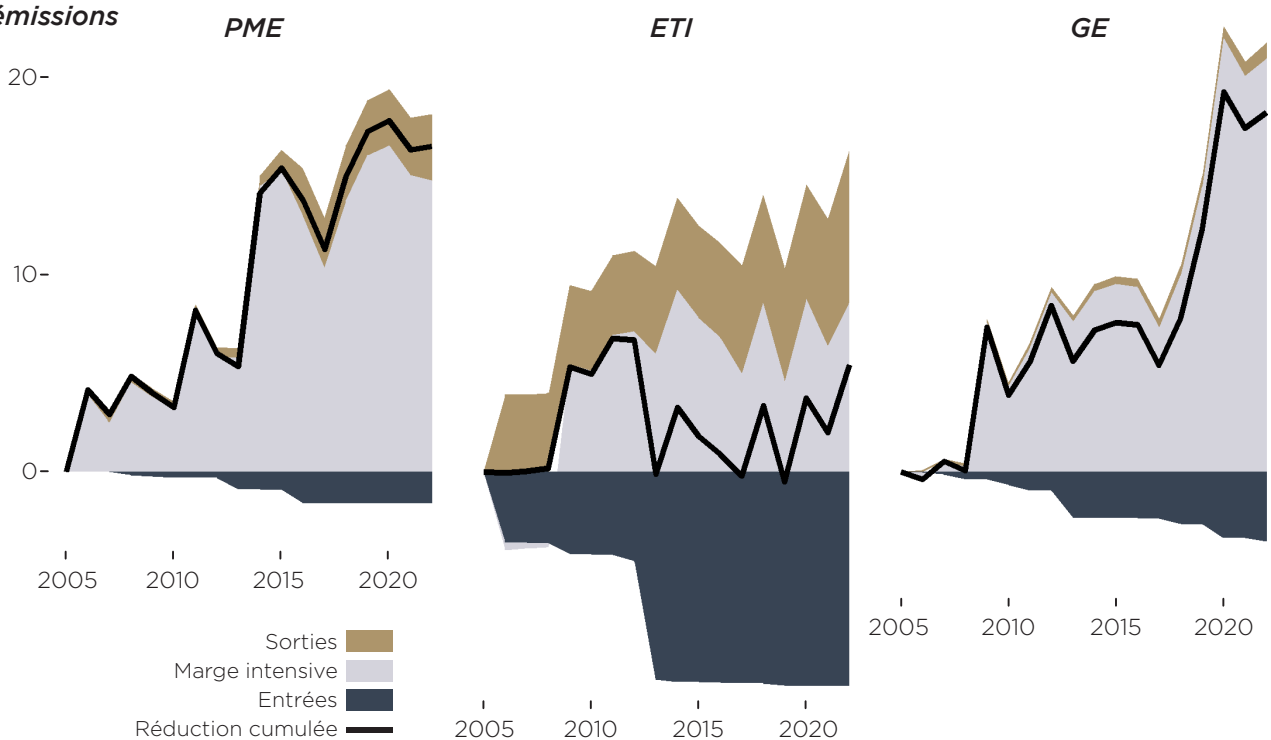
Source : European Union Transaction Log (EUTL), FARE

Les ETI se démarquent également par l'évolution de leurs émissions vérifiées dans le cadre EU ETS. La **Figure 22** décompose les réductions d'émissions cumulées par catégorie d'entreprise. Il existe trois sources de variation pour les émissions : la réduction des émissions des sites à périmètre constant (Marge intensive), la sortie de sites du périmètre qui fait mécaniquement baisser les émissions (Sorties) et les entrées de sites, notamment suite à l'élargissement du périmètre EU ETS, qui augmentent mécaniquement les émissions (Entrées). La somme de ces trois composantes donne la variation totale des émissions.

Figure 22 : Décomposition des réductions cumulées d'émissions EU ETS par catégorie d'entreprises, Mt CO2eq

Source : European Union Transaction Log (EUTL), FARE

Réductions d'émissions





Les ETI se démarquent dans cette figure selon au moins trois aspects :



- Premièrement, les émissions des ETI, au total, diminuent moins que celles des autres catégories ; ce qui s'explique en partie par un très grand nombre d'entrées dans le périmètre, notamment en 2013.
- Deuxièmement, les émissions des ETI sont les plus volatiles. Les ETI forment la catégorie qui compte à la fois le plus d'entrées et le plus de sorties. Il convient d'ailleurs de noter que près de **62 % des établissements sortis appartiennent à des ETI internationales sous contrôle étranger**.
- Troisièmement, les réductions dues à la marge intensive, c'est-à-dire à la réduction des émissions des entreprises en place chaque année sont plus faibles pour les ETI. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cet état de fait, notamment la représentation sectorielle de chaque catégorie et une croissance de l'activité des ETI

C. Le cadre EU ETS permet une première identification des secteurs les plus émetteurs pour les ETI.

Les émissions des ETI soumises au cadre des quotas carbone sont concentrées dans certains secteurs. Comme le montre la **Figure 23**, les ETI sont particulièrement émettrices dans les secteurs de la chimie, des produits minéraux non métalliques (incluant en particulier ciment et chaux) et dans l'industrie du papier et du carton.

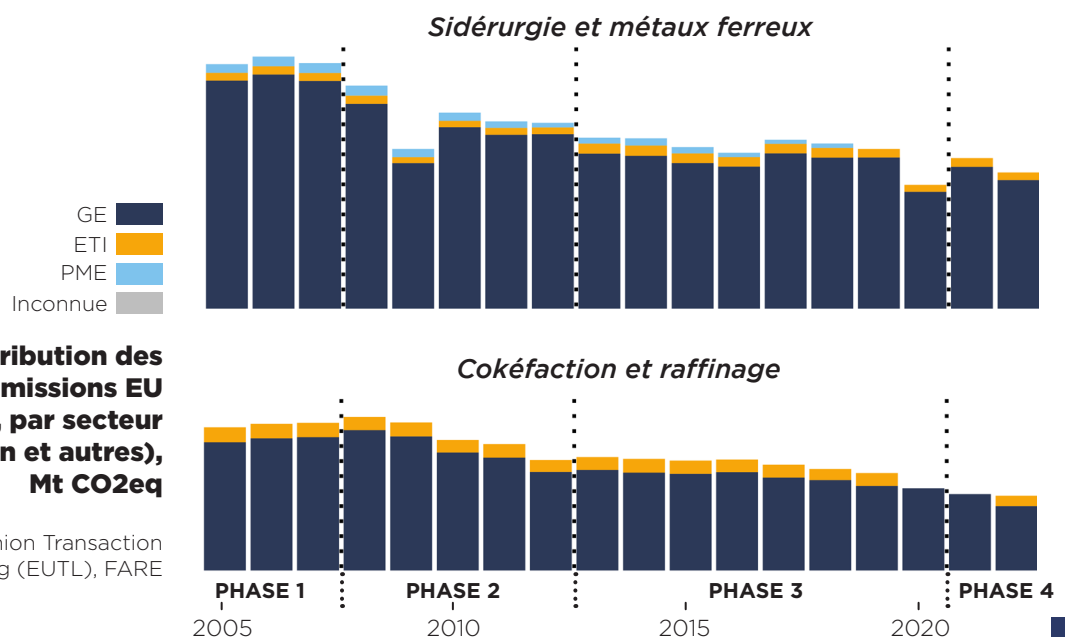
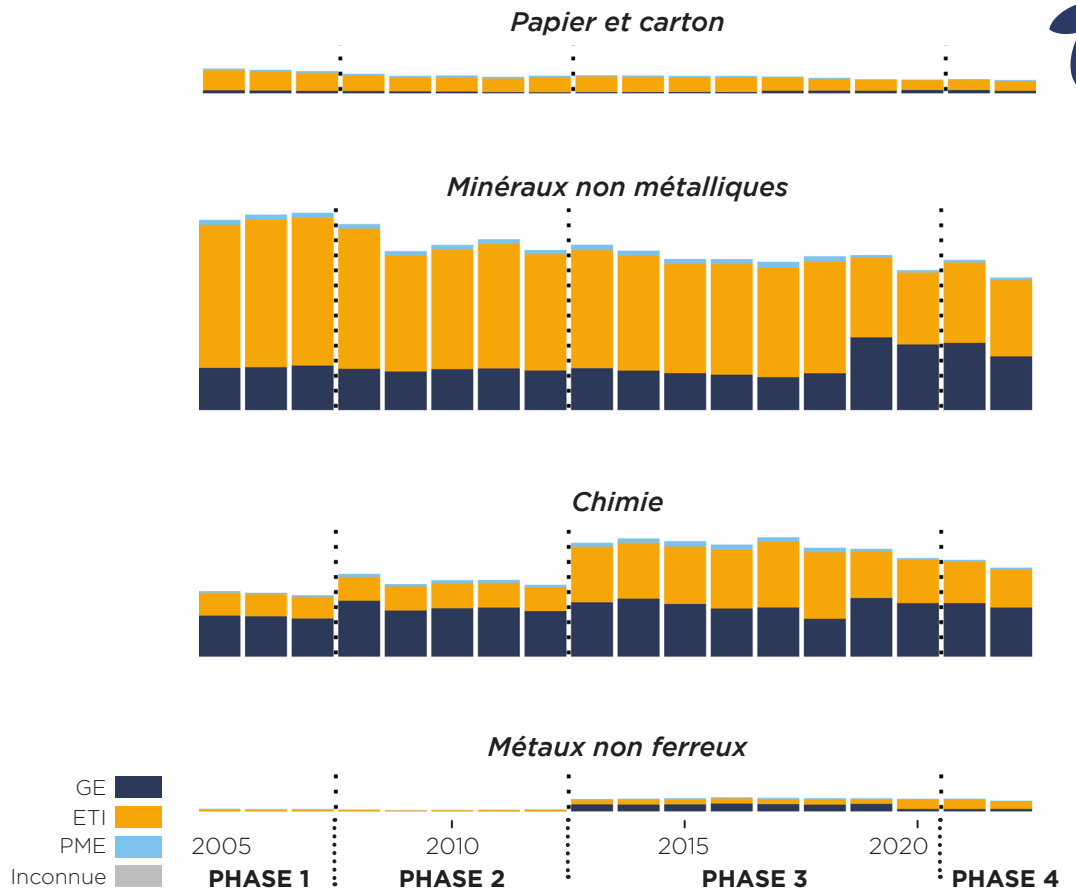


Figure 23 : Contribution des catégories aux émissions EU ETS vérifiées, par secteur (hors aérien et autres), Mt CO₂eq

Source : European Union Transaction Log (EUTL), FARE



Il convient de rappeler que le périmètre des quotas carbone, suite à ses différentes extensions, rend compte aujourd'hui d'une part importante des émissions de l'industrie manufacturière et constitue une mesure pertinente pour l'analyse des émissions dans ce secteur. En 2022, les quotas carbonés dans l'industrie manufacturière représentaient près de 74 % des émissions du secteur.

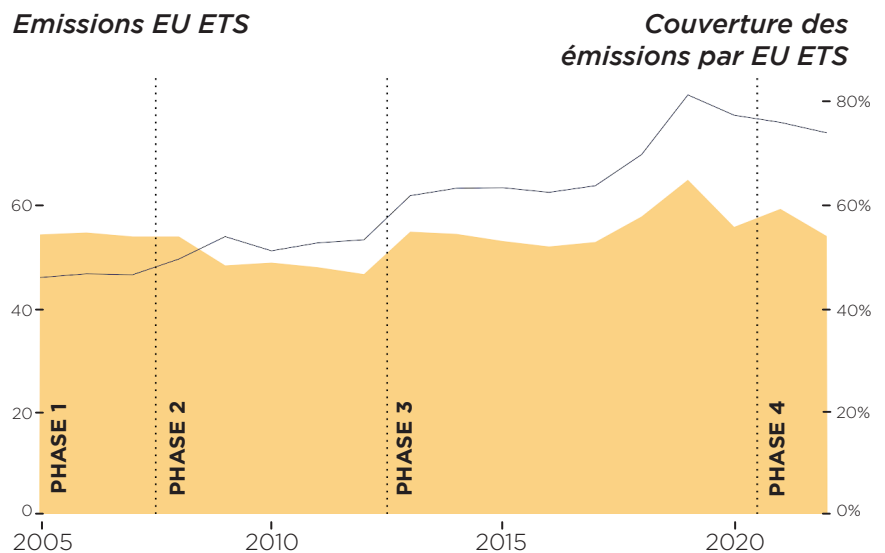
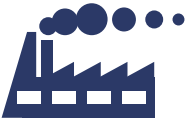


Figure 24 : Couverture EU ETS des émissions de l'industrie manufacturière

Source : European Union Transaction Log (EUTL), CITEPA



D. La nécessaire transition énergétique des ETI.

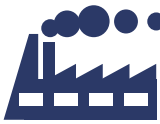
Deux leviers pour réduire les émissions industrielles : décarboner les procédés chimiques et réduire les émissions de combustion.

Selon le Rapport National d'Inventaire pour la France au titre de la Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et du protocole de Kyoto publié par le CITEPA en avril 2020, les émissions directes (scope 1 - combustion et procédés) de gaz à effet de serre en France, dans l'industrie manufacturière, s'élevaient à 79,8 Mt CO₂eq avec environ 41,2 Mt CO₂ eq pour la combustion et 38,6 Mt CO₂eq pour les procédés chimiques.

Les secteurs qui ont les émissions de procédés chimiques les plus importantes sont, par ordre décroissant : la réfrigération et l'air conditionné (dans l'industrie), la production d'acier, l'industrie chimique, la production de ciment, la production de chaux, la production de produits à base d'ammoniac et les aérosols. Les ETI sont très actives dans au moins trois de ces secteurs : la production de ciment, la production de chaux et l'industrie chimique, comme le montre la **Figure 23**.

La décarbonation de ces procédés chimiques est avant tout un problème d'innovation. Pour réduire ces émissions, il faut inventer une nouvelle manière de produire, utiliser une autre réaction chimique qui dégage moins de gaz à effet de serre. Des solutions ont été découvertes, d'autres sont en cours de développement et de grands efforts de recherche sont à l'œuvre, notamment dans les questions de passage à l'échelle.

L'autre principal levier pour réduire les émissions consiste à diminuer les émissions de combustion. Pour cela, il faut remplacer une énergie par une autre moins émettrice, par exemple remplacer un four à gaz par un four électrique ou remplacer un moteur à fuel par un moteur électrique. Comme pour les émissions de procédés chimiques, ces transitions énergétiques imposent d'importants efforts de recherche et, souvent, une refonte du processus de production en plus d'investissements très importants.



L'industrie française est largement passée au gaz et la décarbonation doit passer par une nouvelle transition énergétique.

L'industrie manufacturière est déjà passée au gaz, souvent considéré comme « l'énergie de transition ». Comme le montre la **Figure 25**, le gaz est l'énergie majoritaire dans tous les secteurs, sauf la métallurgie des métaux ferreux qui repose structurellement sur l'usage de la houille.

Emissions

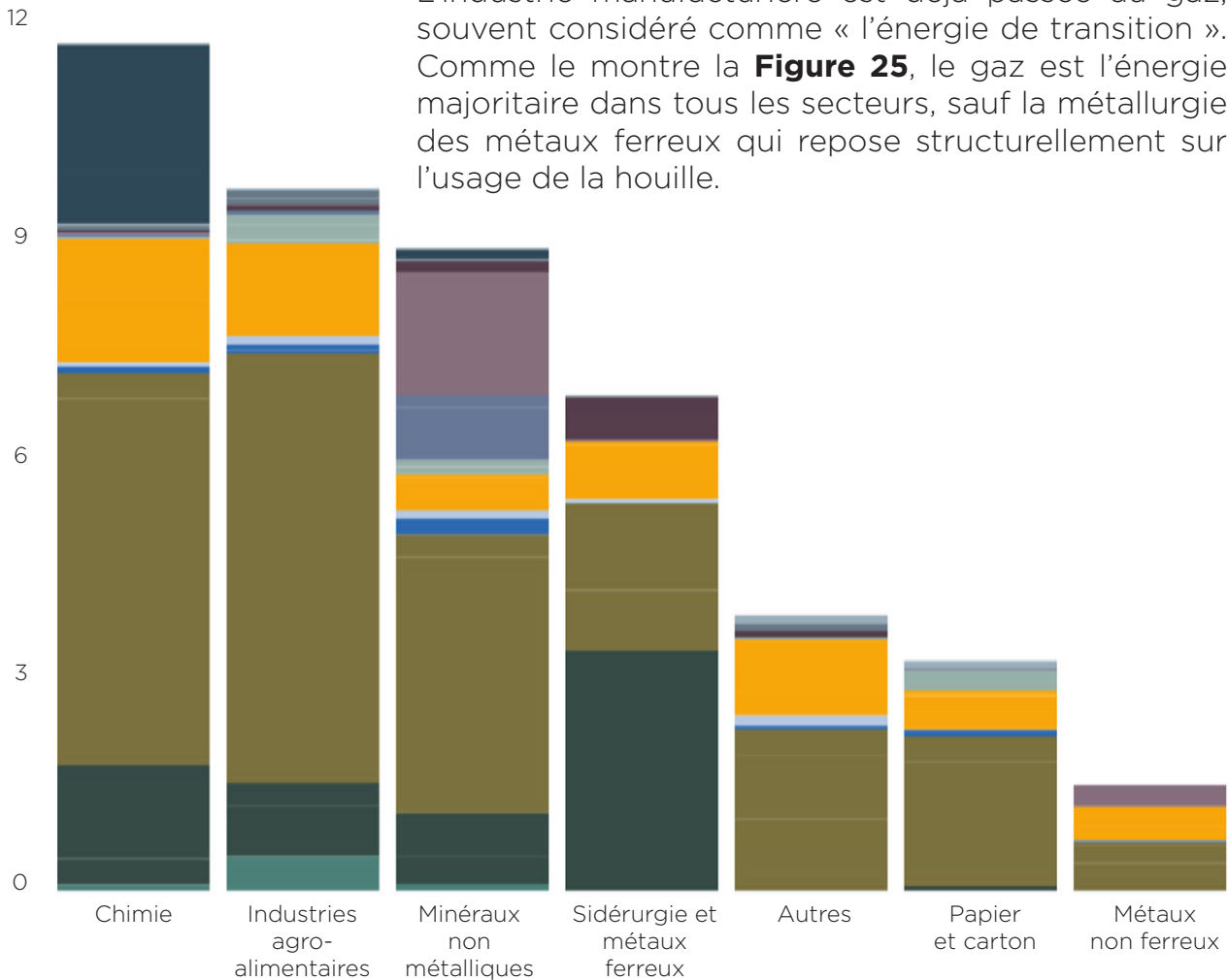


Figure 25 : Emissions de combustion sur site selon le secteur, scope 1 et électricité, Mt CO2eq

Source : EACEI

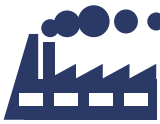
Aussi, pour réduire les émissions de combustion, une nouvelle transition énergétique doit être opérée vers l'électricité ou d'autres énergies moins émettrices, ce qui, selon les usages, posent des problèmes techniques.

Les émissions de combustion des ETI sont équivalentes à celles des GE.

Retenir les émissions de combustion comme périmètre d'analyse a deux implications majeures sur les priorités de décarbonation.

Premièrement, le classement des secteurs en fonction des émissions change significativement en fonction du type d'émissions retenu. En ne considérant que les émissions de combustion, l'industrie chimique devient le secteur le plus émetteur, suivi de la métallurgie (très émettrice à la fois en combustion et procédés chimiques), de l'industrie agroalimentaire et des minéraux non métalliques (voir **Figure 25**).





Emissions

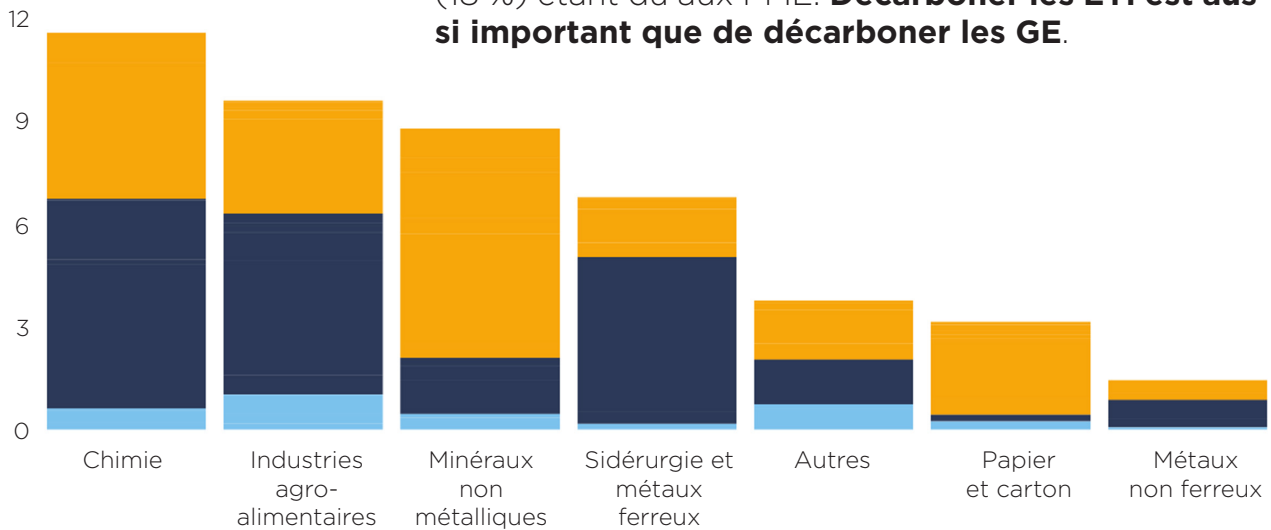


Figure 26 : Emissions de combustion sur site selon le secteur et la catégorie, Mt CO2eq

Source : EACEI, FARE



Deuxièmement, la part des émissions dont sont responsables les ETI augmente lorsque ne sont considérées que les émissions de combustion. Au total, GE et ETI émettent les mêmes quantités de CO2eq, représentant à elles deux 82 % des émissions, le reste (18 %) étant dû aux PME. **Décarboner les ETI est aussi important que de décarboner les GE.**

Les ETI sont particulièrement actives dans certains secteurs qui ont des besoins particuliers de décarbonation.

Le Tableau 2 présente les 12 secteurs les plus émetteurs pour les ETI, en considérant la totalité de la consommation énergétique, mais en excluant les émissions de procédés.

Secteurs	Emissions (Mt)	Nombre d'employés	Nombre d'établissements
Papier et carton	2,63	40685	340
Ciment	2,31	2406	28
Autres produits chimiques de base	1,99	10485	69
Verre creux	1,53	16177	43
Sidérurgie	1,35	8643	36
Ammoniac et engrais azotés	1,05	3054	26
Brique et terre cuite	0,7	3831	45
Chaux et plâtre	0,6	639	16
Verre plat	0,5	1572	9
Aluminium	0,47	3208	21
Sucre	0,47	1283	9
Ethylène et plastique	0,37	5392	36
Total	13,97	97375	678

Tableau 2 : Les 12 secteurs les plus émetteurs pour la catégorie ETI

Source : EACEI, DADS, FARE

L'essentiel de l'effort de décarbonation des ETI aura lieu dans ces secteurs qui devraient être considérés avec beaucoup d'intérêt lors de la construction de la politique publique de décarbonation.



Il est d'ailleurs important de noter que non seulement les ETI sont plus émettrices dans ces secteurs ; mais que les ETI y concentrent aussi souvent l'essentiel de l'activité économique. La **Figure 27** présente en ordonnées le nombre d'employés des secteurs et en abscisses la part de l'emploi qui se trouve en ETI. La taille des points renseigne la quantité d'émissions issues des ETI. Il apparaît clairement une constellation de secteurs en bas à droite du graphique contenant, notamment, la fabrication de verre creux, de papier et de carton et de carton et de terre cuite. Cette constellation rassemble les secteurs dans lesquels les ETI représentent l'essentiel de l'activité et qui sont, pour certains, très émetteurs.

Employés

60 000

40 000

20 000

0

25%

50%

75%

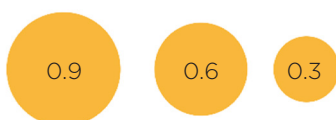
100%

Part de l'emploi en ETI

Figure 27 : Les 12 secteurs les plus émetteurs pour la catégorie ETI

Source : EACEI, FARE

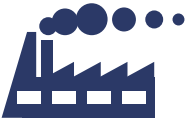
Emissions des ETI par secteur en Mt CO₂eq



Les technologies de décarbonation pour ces secteurs.

Cette section du rapport a été travaillée en étroite collaboration avec CSF Nouveaux Systèmes Energétiques. Le panorama des solutions apparaît de façon plus détaillée dans l'Annexe 7.

Nous identifions 12 secteurs clés pour décarboner efficacement les ETI : papier et carton, ciment, produits chimiques de base, verre creux, sidérurgie, ammoniac et engrais azotés, produits de terre cuite, chaux et plâtre, verre plat, aluminium, sucre, éthylène et plastiques.



Avant d'envisager les solutions spécifiques à ces 12 secteurs, il semble important de se pencher sur les tendances transversales à ces industries et aux leviers rapidement activables pour décarboner un site de production.

En France, 70 % de la consommation finale d'énergie dans l'industrie est utilisée pour produire de la chaleur. Plus de 20 % est utilisée pour alimenter des moteurs électriques et les 10% restants couvrent d'autres usages, par exemple l'éclairage. Parmi les bons réflexes à étudier pour décarboner un site industriel, on retrouve :

- L'installation de variateurs de vitesse sur des moteurs, quand cela est possible, pour économiser jusqu'à 30 % de consommation énergétique ;
- L'identification et la valorisation des gisements de chaleur fatale de son usine, notamment via 4 grandes familles de solutions : échangeurs sur des fumées de four, économiseurs sur chaudières, échangeurs sur buées de séchage, condenseurs sur groupes froids.

Pour les solutions spécifiques à chaque procédé, l'enjeu est donc de décarboner la chaleur et – quand cela est possible – de réduire voire d'effacer les émissions « chimiques » de procédés. Pour la chaleur, une première grille de lecture peut être adoptée avec le niveau de température requis :

- Pour les faibles températures (100 à 120°C maximum), un large panel de solutions existe, incluant le solaire thermique, la géothermie, les pompes à chaleur haute température et les chaudières électriques. La plupart des secteurs sont concernés ;
- Sous les 400°C, l'électrification et le préchauffage en entrée de four avec du solaire thermique « plan » ou à concentration et l'électrification permettent des gains importants d'énergie et d'émissions ;
- Dès 600°C et au-delà, les solutions « modulaires » se font plus rares et demandent souvent d'importants efforts de R&D. On pense à la combustion d'hydrogène (enjeux de flamme et de vapeur d'eau), l'intégration de biométhane (enjeu de disponibilité des ressources), d'électrification haute puissance (enjeux propres à chaque filière).

De façon générale, l'hybridation des solutions (par exemple méthane & électricité, électricité et solaire thermique, hydrogène et méthane, etc.) est à envisager largement.



La décarbonation des émissions « chimiques » de procédés et/ou de combustion compliquées à abattre peut se faire en faisant appel aux solutions de CCUS et en recherchant des ruptures de procédés (nouvelle recette de liants hydrauliques pour le béton, anode inerte pour l'aluminium, etc.).

E. Les ETI et les émissions de scope 3.

Les enjeux de décarbonation ne se limitent pas aux émissions directes (scope 1) et aux émissions indirectes (scope 2) mais s'étendent aux autres émissions indirectes (scope 3 – émissions de transport, émissions venant de l'utilisation du produit, etc.).

Du point de vue de la plupart des filières, les émissions de scope 3 sont à la fois importantes et parfois difficiles à mesurer. Selon une enquête du CDP²⁶, tous secteurs confondus, les émissions de scope 3 représenteraient 75 % du total des émissions de scope 1, 2 et 3. Pour les 4 secteurs les plus intensifs en CO₂ en France (matériaux de construction, chimie, métallurgie et agroalimentaire), le scope 1 est le premier poste d'émissions. Pour tous les autres secteurs – et qui dépendent notamment des 4 secteurs cités ci-dessus pour leurs approvisionnements en matière première – le scope 3 a tendance à dominer l'empreinte carbone. Pour certaines branches, comme pour les biens de capitaux et les services financiers, le scope 3 représente quasiment 100 % des émissions

Le scope 3 est sujet à trois difficultés de mesure principales. Premièrement, pour mesurer le scope 3, il faut prendre en considération une très grande variété de types d'émissions, 12 au total comme le détaille le **Tableau 3**. Deuxièmement, la méthodologie de calcul est complexe et les sources d'erreur sont multiples. Troisièmement, les données peuvent ne pas être disponibles ou incomplètes et, dans tous les cas, sont difficiles à réunir. Par exemple, connaître pour chacun de ses entrants les émissions de production, le type de transport utilisé et la distance parcourue est une tâche complexe dont la difficulté est magnifiée s'il s'agit d'un bien déjà manufacturé.

²⁶ CDP, Technical Note : Relevance of Scope 3 Categories by Sector, 25 janvier 2023.



Type d'émissions

Données utilisées pour l'estimation

Transport de marchandises (amont/aval)

- Km parcouru pour chaque mode de transport
- Type de véhicule et type de carburant
- Tonnages transportés/Taux de charge des camions

Déplacement de personnes

- Nombre total de jours travaillés par employé
- Kilométrage journalier par employé
- Type de véhicule (voiture, bus, rail...)
- Nombre de personnes par unité de transport
- Pas de prise en compte de télétravail pour le moment

Emissions indirectes associées aux produits achetés

- Pour les produits : quantité physique exacte de chaque bien acheté avec utilisation d'un facteur d'émission spécifique
- Attention aux doubles comptes (vérifier que le produit acheté n'est pas comptabilisé dans immobilisation, et produits liés au transport de marchandises)

Emissions indirectes associées aux services

- 2 options :
- Une analyse fine des services en disposant des données d'activité les concernant via les prestataires impliqués
 - Une évaluation grossière prenant en compte les coûts engagés par type de service en utilisant des facteurs d'émission en valeur monétaire

Emissions indirectes liées aux émissions directes d'énergie

- Comme pour le scope 2

Immobilisation de biens

- Nombre et caractéristiques des différents biens immobilisés
- Durée d'amortissement.
- Type de matériaux/construction (bâtiments et machines)
- Surface/volume total utilisé
- Véhicules

Gestion des déchets

- La quantité de déchets par type et leur teneur en carbone
- Le mode de traitement par type de déchet et son efficacité

Actifs en leasing amont

- Identification des différentes catégories d'actifs loués (bâtiments, véhicules, matériel informatique, machines de production...)
- Identification des données d'activité liées à ces catégories d'actif

Utilisation des produits vendus

- Quantité totale de produits vendus sur l'année de reporting
- Scénarios d'utilisation des produits vendus
- Durée de vie des produits vendus, type d'allocation retenue

Actifs en leasing aval

- La consommation d'énergie
- Les émissions de procédés et fugitives
- Les consommables
- Sinon : le type d'actif loué, l'âge du bien loué, la technologie utilisée, la période d'utilisation, la localisation géographique... Recours à des données génériques très souvent nécessaires pour ce poste

Fin de vie des produits vendus

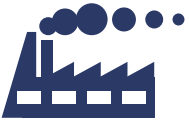
- Quantité totale de produits vendus pour l'année de reporting
- Définition de « scénarios de fin de vie » basés sur des études statistiques et comportementales détaillées des consommateurs
- Type et performances du traitement des déchets

Investissement

- Nature et montant des investissements de la personne morale, exprimée en valeur monétaire

Tableau 3 : Les types d'émissions de scope 3 et les données à utiliser

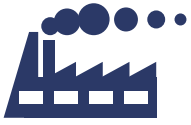
Source : ADEME



Ces grandes difficultés de mesure ont poussé les entreprises à se concentrer sur les dimensions relatives au transport du scope 3, notamment en engageant des collaborations avec leurs transporteurs en amont et en aval et en analysant les déplacements de leurs employés.

Une autre option doit être considérée pour quantifier le scope 3. Par construction, le scope 1 (hors déplacement des employés et utilisation finale du bien) d'une entreprise fait partie du scope 3 d'une autre et il suffirait théoriquement que chaque entreprise réalise un bilan de ses émissions directes pour que le calcul des scopes 3 soit facilité pour toutes les entreprises. Il est important de noter toutefois que cette solution n'est concevable que si toutes les entreprises de la chaîne de valeur, qu'elles soient françaises ou non, réalisent et communiquent un bilan carbone de leurs émissions directes.

Les ETI, souvent en position d'intermédiaire sur leurs chaînes de valeur, sont des éléments importants du scope 3 des autres entreprises et, en réduisant leurs émissions directes, participeraient à réduire les émissions de scope 3 de leurs fournisseurs et de leurs clients.



IV. Leviers d'action : décarboner sans affaiblir l'industrie

A. Concilier décarbonation et réindustrialisation.

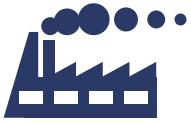
La désindustrialisation d'une économie peut avoir deux causes principales. D'une part, des entreprises industrielles peuvent voir leur rentabilité baisser au point de fermer, pour une multitude de raisons (substitutions par de nouvelles entreprises, absence de compétitivité individuelle, ou plus systémique de leur territoire, obsolescence...). D'autre part, des entreprises peuvent choisir de délocaliser tout ou partie de leur activité en dehors du territoire pour réduire leurs coûts ou bénéficier de normes plus souples, entre autres. Dans les deux cas, la désindustrialisation s'explique par une baisse de compétitivité ou par la crainte d'une perte de compétitivité.

Une relation existe entre décarbonation et désindustrialisation parce que la première implique nécessairement des coûts, notamment de production, plus élevés diminuant la productivité et pouvant entraîner la seconde. Si jusqu'à présent on ne peut attribuer à la contrainte environnementale la désindustrialisation française documentée plus haut, il est primordial de s'assurer que les deux dimensions n'entrent pas en conflit.

Aussi, la décarbonation doit être pensée en gardant en tête l'enjeu de compétitivité si on veut conserver, et, *a fortiori*, développer l'industrie française. Trois dimensions, en particulier, doivent être considérées avec beaucoup d'intérêt.

Capacités de production.

Très prosaïquement, une entreprise, pour survivre, doit être capable de produire. Elle doit avoir accès aux technologies nécessaires pour mettre en œuvre et optimiser son processus de production. Elle doit disposer des compétences humaines indispensables. Elle doit avoir accès aux matières premières et aux énergies. La décarbonation touche l'ensemble de ces facteurs.



Accès aux technologies.

La question de la décarbonation dans l'industrie est avant tout une question technologique et technique. Les émissions industrielles directes proviennent principalement des réactions chimiques se produisant pendant la création du produit (par exemple lors de la fabrication de ciment, le calcaire chauffé libérant du CO₂ pour devenir du clinker) et des combustions (par exemple, le charbon utilisé pour chauffer les fours fabriquant l'acier).

Ainsi, la décarbonation peut passer par une rupture de procédé, une innovation majeure, qui permet de créer le produit avec moins d'émissions (par exemple créer des ciments avec peu ou pas de clinker) et/ou une transition énergétique qui réduit les émissions de combustion, par exemple en passant d'un système de chauffage au gaz à une pompe à chaleur.

Il n'existe pas aujourd'hui de solution à l'échelle pour tous les secteurs industriels. Dans tous les cas, qu'il s'agisse de rupture de procédé ou de transition énergétique la décarbonation imposera à tous les industriels de modifier leur processus de production, ce qui implique de grandes difficultés techniques et d'énormes coûts.

Accès aux compétences.

L'industrie française, sans même parler de décarbonation, souffre d'un manque important de compétences qui s'explique, d'une part, par la désindustrialisation elle-même ; et, d'autre part, par un manque de transmission du savoir toujours présent dans l'économie. Bien entendu, ce problème est magnifié lorsqu'il s'agit de décarbonation car les compétences sont rares et la plupart du temps encore en formation²⁷.

Le nombre de techniciens et de cadres de l'environnement et du traitement des pollutions a considérablement augmenté depuis 2005, date de lancement de EU ETS, comme le montre la **Figure 28**. Le nombre de cadres a plus que triplé tandis que le nombre de techniciens a doublé.

²⁷ L'Annexe 7 est consacrée à cet aspect.

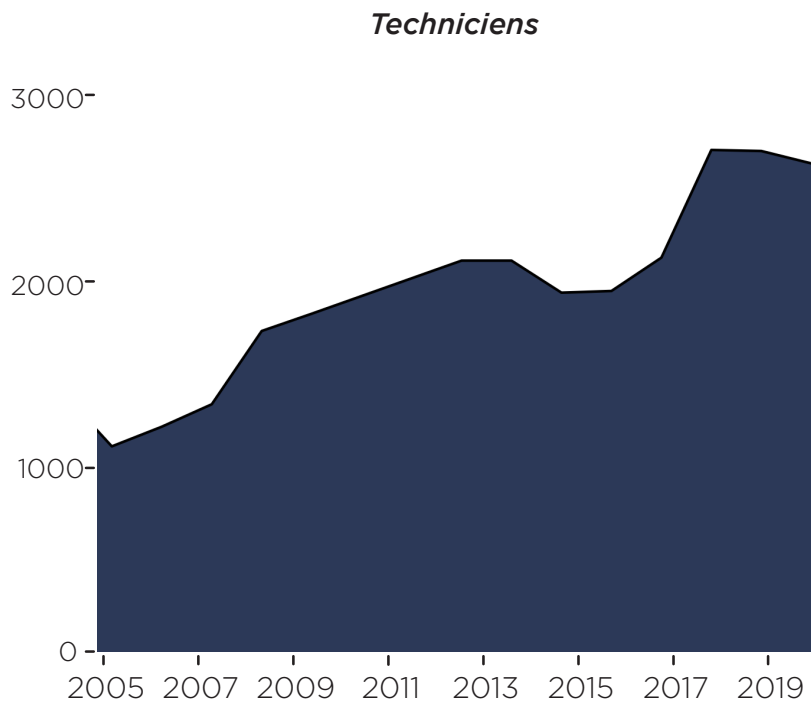
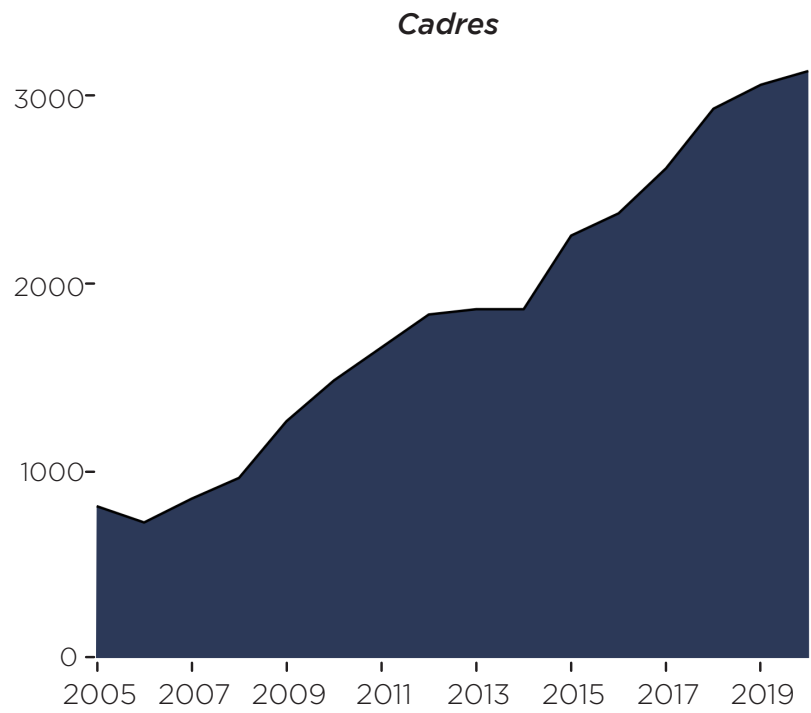
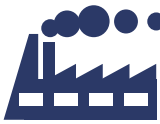


Figure 28 : Nombre d'EQTP spécialisés dans l'environnement et le traitement des pollutions, 2005 - 2020

Source : DADS, FARE

Toutefois, ces emplois sont inégalement répartis entre secteurs et entre catégories d'entreprises, comme le montre la **Figure 29**.

Sans compter la classe « Autres », les secteurs de la chimie (surtout) et de l'agroalimentaire sont ceux comptant le plus de ces personnels.



Il apparaît également que ces techniciens et cadres spécialisés sont davantage présents dans les ETI, sauf pour la sidérurgie et les métaux non ferreux (pour les techniciens). Cela s'explique par le fait que les ETI emploient davantage dans ces secteurs. Le poids de ces emplois dans les effectifs totaux sont semblables dans les ETI et les GE et en représentent moins de 1%.

De manière intéressante, les cadres sont souvent plus nombreux que les techniciens, ce qui pourrait signifier que les besoins portent plus sur des activités de conception que d'exécution.

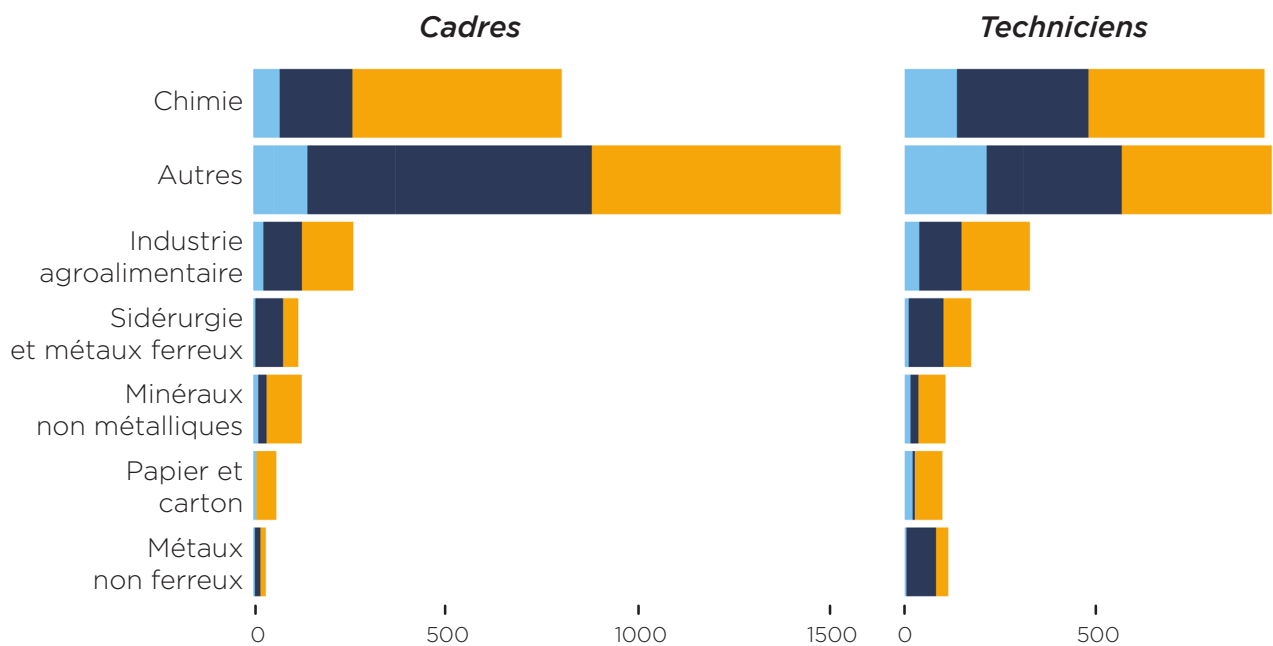


Figure 29 : Nombre d'EQTP spécialisés dans l'environnement et le traitement des pollutions, par secteur et catégorie d'entreprises, 2018



Source : DADS, FARE

Accès aux matières premières et à l'énergie

Pour produire, il faut des intrants et des carburants. Pour opérer une transition énergétique, il faut de nouveaux équipements. La survie d'une entreprise dépend de l'accès à ces éléments.

En ce qui concerne les matières premières, la France est depuis longtemps dépendante de ses importations, et la désindustrialisation l'a conduite également à importer de plus en plus de biens simples comme le montre la **Figure 30**.

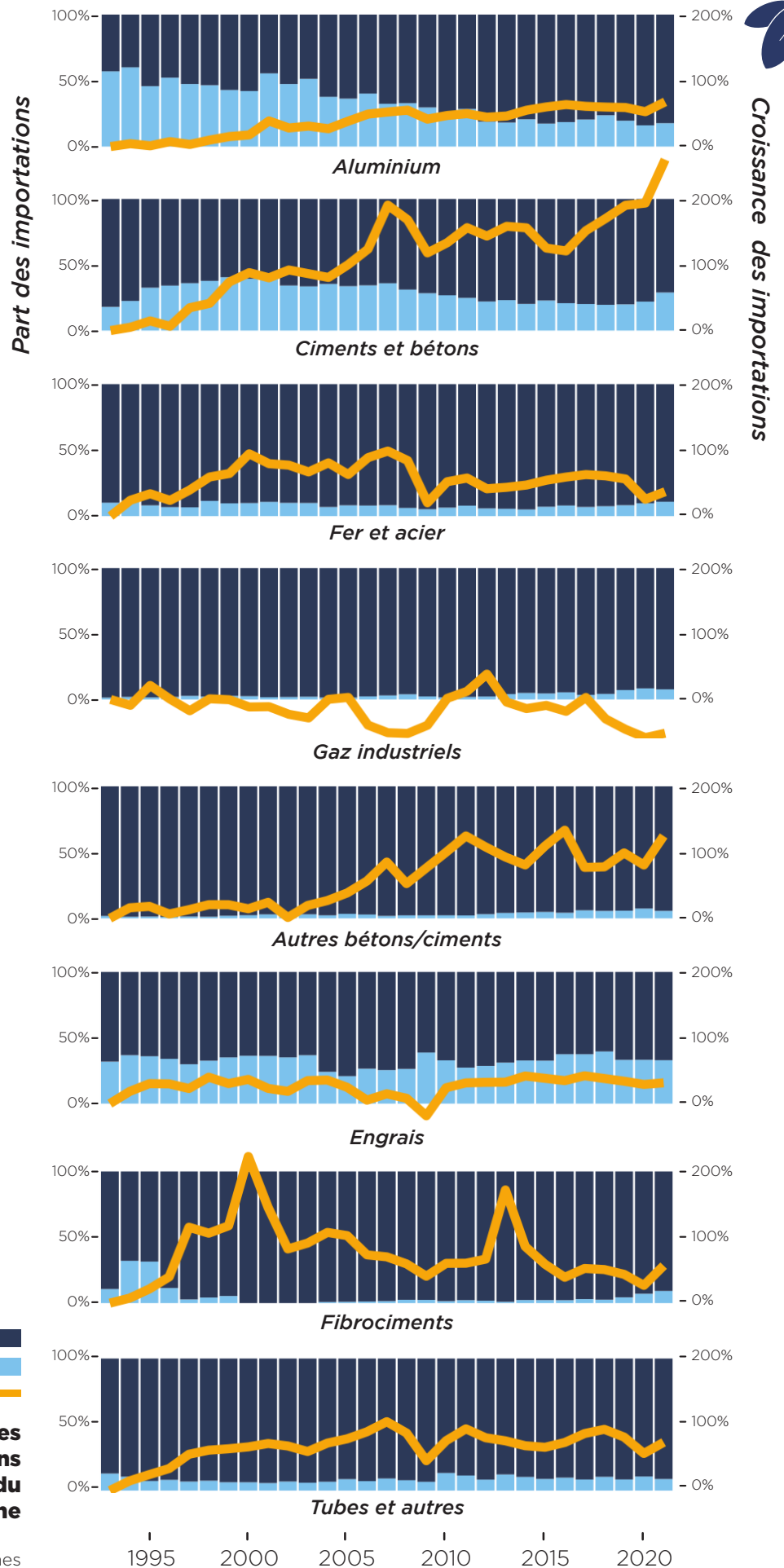
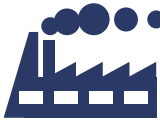


Figure 30 : Evolutions des importations de biens « simples », en fonction du pays d'origine

Source : Douanes



En ce qui concerne l'énergie, l'industrie française est pour une très grande part passée au gaz comme le montre la **Figure 31**, avec en 2018 une consommation de gaz de plus de 10 milliards de m³²⁸.



Energie utilisée

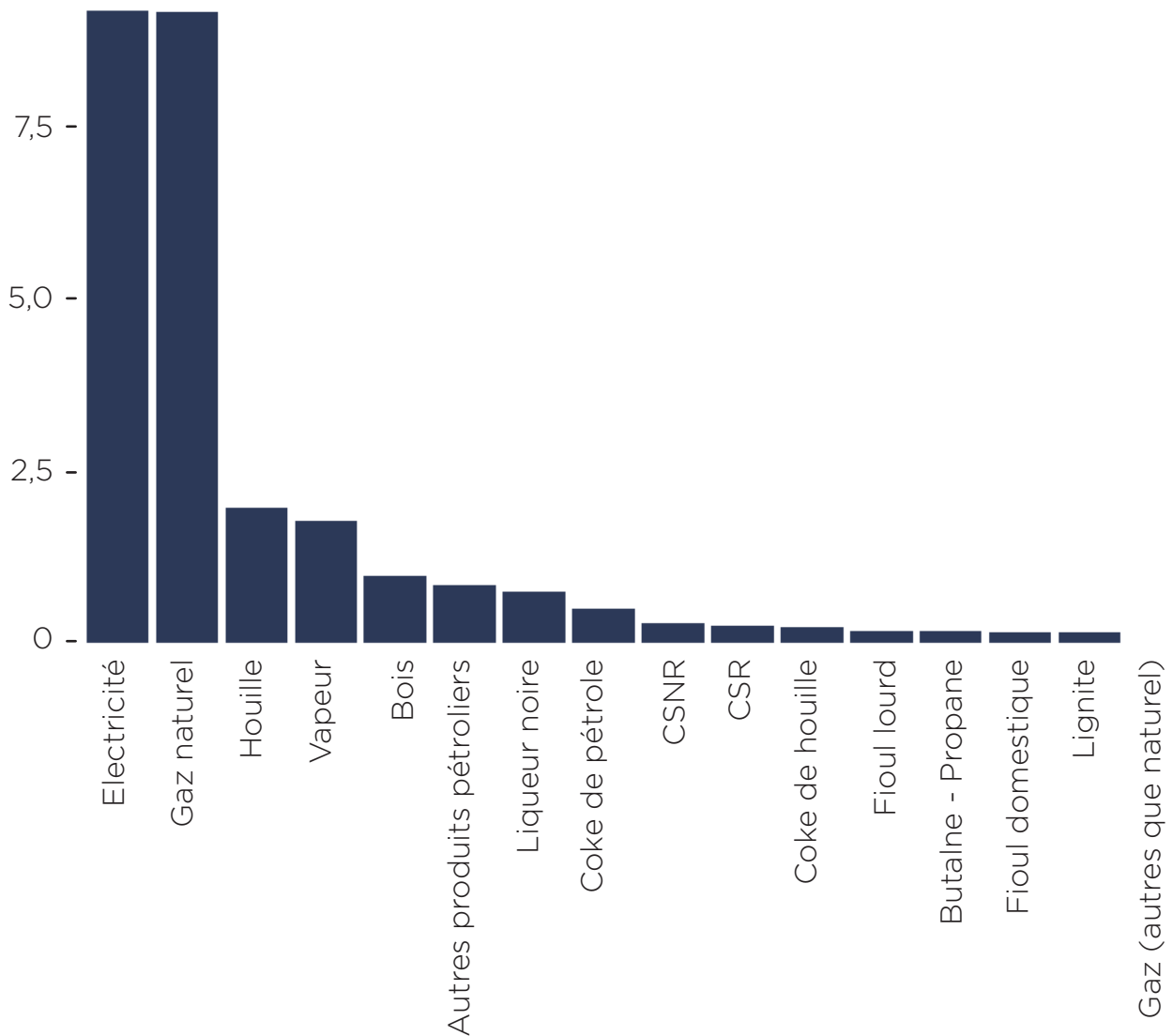


Figure 31 : Quantité d'énergie utilisée dans l'industrie française, 2018, Mtep

Source : EACEI

Cette dépendance actuelle au gaz rend la France très sensible aux fluctuations sur ce marché comme nous avons pu le voir avec les effets de la crise ukrainienne. Une augmentation moyenne du prix au MWh de gaz de 120 %, comme ont connu les établissements de plus de 250 salariés met gravement en danger la viabilité de l'activité en contraignant les entreprises à recourir à des solutions de fortune en fragilisant leur équilibre financier ou en augmentant le prix pour le consommateur.

²⁸ 1000m³ de gaz donne 10,550 MWh.



Encadré 3 - Guerre en Ukraine et prix du gaz

Contexte

L'invasion russe du 24 février 2022 a secoué les marchés financiers européens en entraînant une hausse soudaine, marquée et durable des prix de l'énergie, entraînés en particulier par une hausse exceptionnelle des prix du gaz. Elle s'inscrit par ailleurs dans un cycle de reprise économique amorcé dès l'été 2021, marqué par une demande énergétique qui renoue avec les niveaux pré-covid de fin 2019. Début 2022, avant même l'agression russe, les marchés énergétiques connaissent donc deux dynamiques qui participent d'une hausse perceptible des prix de l'énergie : i. Une reprise de l'activité économique, qui implique naturellement une demande énergétique en croissance, ii des stocks commerciaux en forte diminution en raison du ralentissement de l'exploration-production lors de l'année 2020, qui a pour corollaire une offre insuffisante en 2021 et 2022.

Dès l'année 2021, les prix européens du gaz sont donc les plus élevés au monde, devant les prix asiatiques (traditionnellement supérieurs aux prix européens) et les prix américains. Suite à la crise ukrainienne, les marchés et les dirigeants européens craignent une rupture des approvisionnements russes, ce qui entraîne une forte hausse des cours du gaz. Un premier maximum local est atteint dès le 7 mars 2022, quand le prix spot néerlandais TTF (qui fait référence en Europe) atteint 212 €/MWh. Conséquence de cette nouvelle donne géopolitique, le prix du mégawattheure de gaz a augmenté de 107 % en 2022 par rapport à 2021, entraînant pour les industriels une hausse de 45 % des prix de l'électricité. Le maximum global est atteint en septembre 2022, quand le prix de référence frôle les 350 €/MWh.

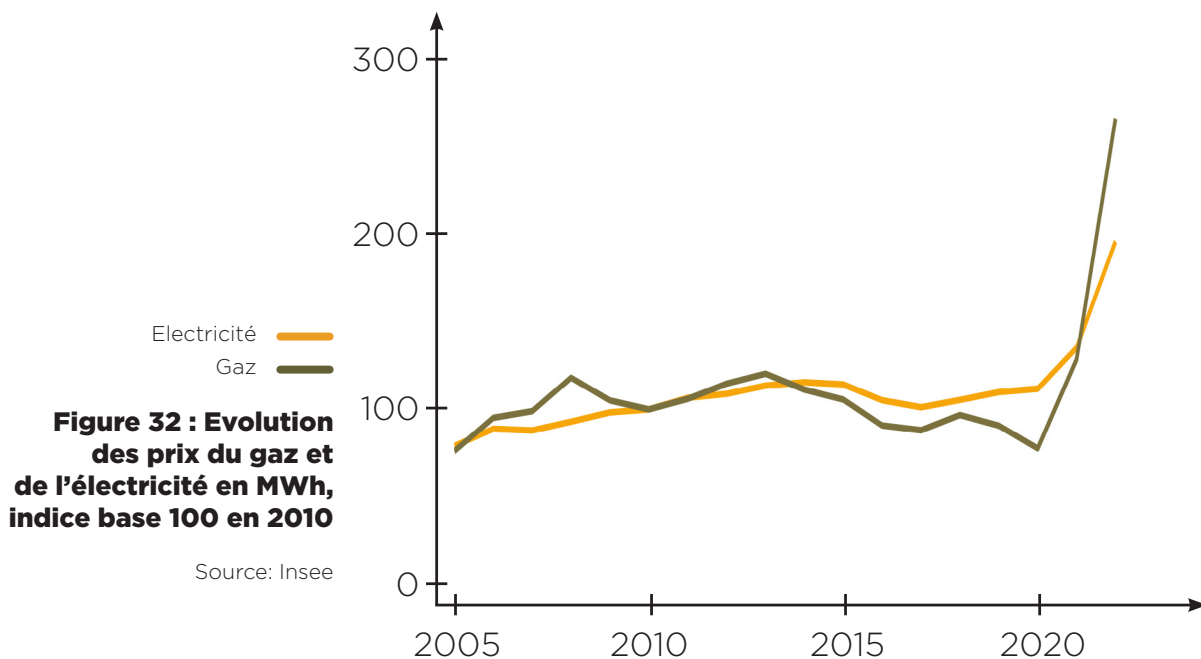


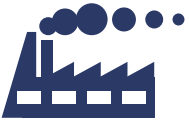
Figure 32 : Evolution des prix du gaz et de l'électricité en MWh, indice base 100 en 2010

Source: Insee

Effet

La conséquence essentielle de la hausse des prix du gaz consiste en une forte hausse des dépenses énergétiques (gaz naturellement, mais également électricité) pour les établissements industriels français. Pour des établissements de 250 salariés ou plus, le prix au MWh de l'électricité a augmenté de 46 % et celui du gaz de 120 %²⁹.

Les stratégies d'adaptation les plus communes ont été : l'augmentation des prix de vente, la compression de la marge, l'adaptation des méthodes de production ou de travail, l'engagement d'investissement et le prélèvement sur trésorerie.



En ce qui concerne l'électrification de l'industrie, outre les problèmes de disponibilité des technologies déjà évoqués plus haut, une question de capacité de production électrique se pose³⁰.

Aujourd'hui, les deux pistes considérées pour soutenir une hausse de la demande électrique sont d'une part l'énergie nucléaire ; et, d'autre part, une montée en puissance des énergies renouvelables.

Le parc nucléaire assure aujourd'hui 70 % de la production électrique, mais il est vieillissant. Les mises en services rapprochées des réacteurs dans les années quatre-vingt entraîne une fermeture rapprochée appelée « effet falaise » qui doit être anticipée pour ne pas mettre en difficulté l'approvisionnement électrique français.

En ce qui concerne les énergies renouvelables, la production d'électricité d'origine solaire et éolienne est en retard sur ses objectifs d'installation et se confronte au problème majeur de l'intermittence.

Capacités de financement.

L'effort de recherche nécessaire à la décarbonation est colossal et, pour une large part, doit être mené au niveau d'un sous-secteur, voire de l'entreprise. S'ajoutent bien sûr à ces dépenses de R&D les achats de nouvelles machines permettant une production décarbonée.

Les concurrences carbonées (capacité à protéger).

Les efforts de recherche ainsi que les changements de procédés qu'implique la décarbonation de l'industrie engendre nécessairement une augmentation des coûts de production et financiers. Cette perte de compétitivité est susceptible de fragiliser les entreprises et peut les inciter à la délocalisation pour fuir ces efforts.



B. Le cadre légal de la décarbonation entre planification française et obligations européennes

La décarbonation à la française repose sur de la planification, des aides et peu de contraintes.

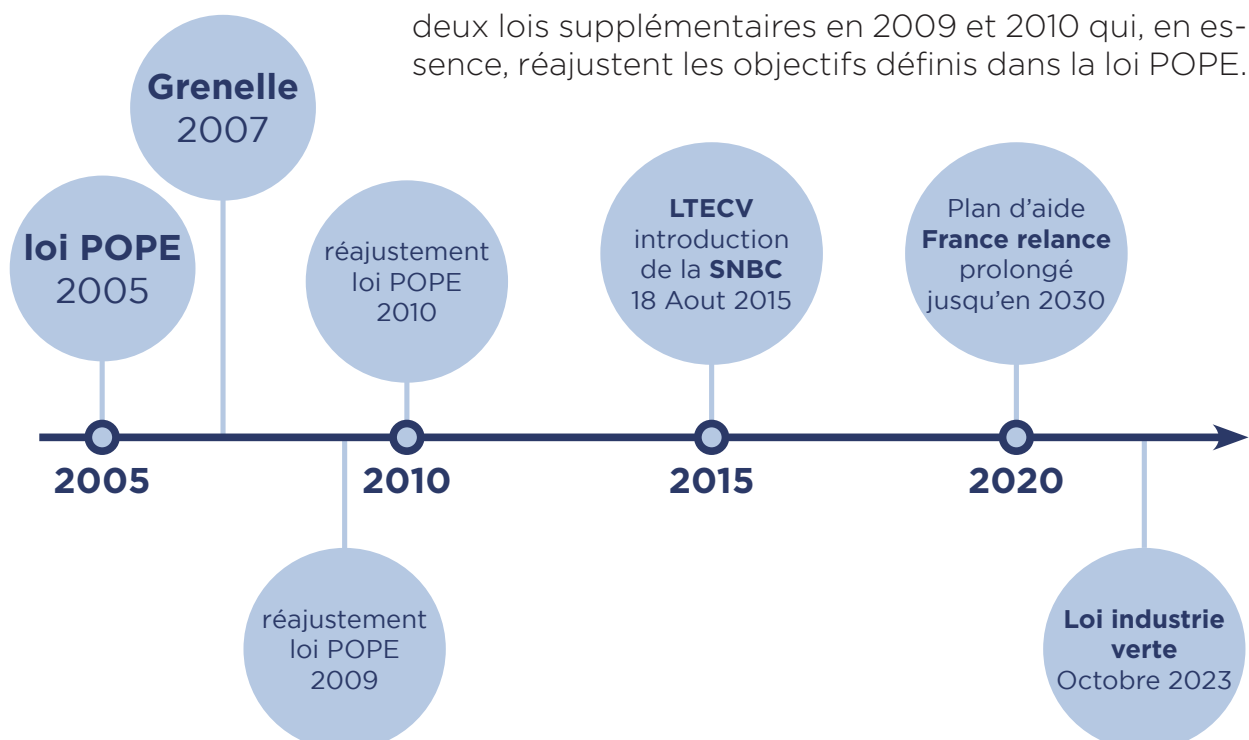
Une brève histoire du cadre légal français pour la décarbonation depuis 2005

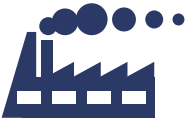
Le cadre légal français de l'environnement en général, et de la décarbonation en particulier à partir de 2005, repose sur deux leviers. Le premier est la planification et la détermination d'objectifs. Le second est la mise en place d'aides financières incitatives pensées pour permettre à ces objectifs d'être atteints.

La première loi de la période à retenir est la loi Programme fixant les Orientations de la Politique Énergétique, plus communément appelée loi POPE. Comme son nom l'indique, cette loi pèse sur le levier de la planification en présentant les grands axes de la politique environnementale française qui n'ont guère changé depuis : réduction des émissions pour se conformer à l'objectif de neutralité carbone en 2050, augmentation de la part des énergies renouvelables et de la chaleur renouvelable. C'est cette loi POPE qui a aussi introduit les Certificats d'Économies d'Énergie.

Figure 33 : Historique des politiques françaises de décarbonation depuis 2005

Source : etilab



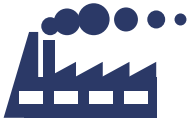


La véritable planification, toutefois, ne débute à plein qu'en 2015 avec la loi relative à la transition énergétique pour une croissance verte. En plus d'introduire des objectifs supplémentaires, comme l'élargissement progressif de la part carbone dans la taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques (TICPE) et la taxe intérieure de consommation sur le gaz naturel (TICGN) (taxe carbone, introduite par la loi de finances pour 2014) ou la réduction de la consommation des énergies fossiles, elle introduit la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), feuille de route chiffrée par grands secteurs de l'économie et outil de planification principal de la France.

Les récentes années de politiques publiques de décarbonation françaises sont marquées par la mise en place de grands plans d'aides. Le premier est le plan France Relance de 2020 qui inclut un « Fonds Décarbonation de l'industrie » qui a soutenu les projets de décarbonation à hauteur de 1,3 milliard d'euros. Le relais est pris par le plan France 2030 qui octroie notamment 5 milliards d'euros pour la décarbonation de l'industrie avec un objectif de diminution des émissions de GES de 8 % entre 2015 et 2030. La loi « industrie verte » de 2023 introduit de nouvelles formes d'aides comme la valorisation des friches industrielles pour des projets issus de l'industrie de la transition énergétique, la facilitation des investissements à travers un produit d'épargne dédié pour les particuliers, le soutien au verdissement de la commande publique et le conditionnement des aides liées à la transition écologique à la réalisation d'un bilan des émissions de GES.

Des obligations de reporting extra-financier peu contraignantes en France

L'engagement des entreprises dans une démarche de responsabilité sociale et environnementale est laissé à leur libre appréciation. La loi française impose néanmoins certaines obligations de reporting extra-financier aux entreprises en matière de risque environnemental : la loi 2017-399 dispose ainsi que les entreprises de plus de 5 000 salariés ayant leur siège social en France doivent élaborer un « plan de vigilance » visant à évaluer et suivre les risques sociaux et environnementaux liés à l'activité de l'entreprise.



La société est tenue de cartographier les risques, d'évaluer régulièrement la situation de ses filiales, sous-traitants et fournisseurs, de prendre des mesures adaptées d'atténuation ou de prévention de ces risques, de mettre en place un mécanisme d'alerte et de recueil des signalements, et de produire un suivi et une évaluation des mesures prises. Ce plan de vigilance doit être rendu public et ajouté au rapport extra-financier, par ailleurs obligatoire. Les mêmes obligations s'appliquent aux sociétés de plus de 10 000 salariés dont le siège social est situé à l'étranger.

En dessous de ce seuil des 5000 salariés, l'obligation de rapportage extra-financier relève de l'article L225-102-1 du Code de commerce, dont les seuils ont été fixés dans l'article R225-104 du même Code : les entreprises ayant plus de 100 millions d'euros d'actifs ou 100 millions d'euros de chiffres d'affaires, et 500 salariés permanents en moyenne au cours de l'exercice, sont tenues de produire une « déclaration consolidée de performance extra-financière » qui contient les informations liées à leur responsabilité sociale et environnementale « dans la mesure nécessaire à la compréhension de la situation de la société ».

Elle doit contenir des informations liées à la lutte contre le réchauffement climatique, et plus particulièrement « les postes d'émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre liées aux activités de transport amont et aval de l'activité et sont accompagnées d'un plan d'action visant à réduire ces émissions, notamment par le recours aux modes ferroviaire et fluvial ainsi qu'aux biocarburants dont le bilan énergétique et carbone est vertueux et à l'électromobilité ». Pour des seuils à définir en Conseil d'Etat, elles sont également tenues de faire vérifier ces informations par un organisme tiers indépendant, qui donne lieu à un avis transmis aux actionnaires. Enfin, l'article L299-25 du code de l'environnement impose aux entreprises de plus de 500 salariés de réaliser un bilan de leurs émissions de gaz à effet de serre, qui doit être mis à jour tous les 4 ans. Un plan de transition pour réduire les émissions de gaz à effet de serre doit y être adossé.

Pour les entreprises de plus de 50 salariés qui ont bénéficié du « Plan de Relance », l'article 244 de la loi de finances de 2021 impose d'établir un bilan simplifié des émissions de gaz à effet de serre. Il indique les émissions directes produites par les sources d'énergie fixes et mobiles nécessaires aux activités de l'entreprise et doit être mis à jour tous les trois ans.



Figure 34 : Les obligations de rapportage extra-financier en France selon les caractéristiques de l'entreprise

Source : etilab

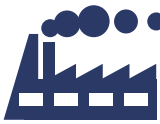
Aujourd'hui, les ETI sont ainsi essentiellement assujetties à un bilan d'émissions des gaz à effet de serre tous les trois ou quatre ans, et pour les plus grandes d'entre elles à une déclaration extra-financière additionnelle.

Le cadre européen est plus coercitif et se penche sur les sujets de compétitivité.

Evolutions du cadre légal européen pour la décarbonation depuis 2005

Contrairement au cadre français qui fixe des objectifs et utilise des aides pour les atteindre, le cadre européen repose davantage sur la mise en place d'obligations.

La première est le marché carbone européen EU ETS, entré en application en 2005. Système de type cap and trade, le marché carbone européen fixe une quantité d'émissions de GES autorisées en Europe pour les installations industrielles les plus polluantes, limitant de fait les émissions, et crée un marché permettant l'échange de ces quotas d'émissions. Il connaît quatre phases de réglementation, commençant en 2005, 2008, 2013, et 2021.



Les autres obligations sont présentées dans le paquet législatif « fit for 55 » de 2021 qui traduit concrètement les objectifs climatiques du Pacte Vert de 2019 et, en particulier, une réduction cible de 55 % des émissions de GES en 2030 par rapport à 1990. Ce paquet est très vaste et comprend, entre autres, la création d'un fonds social pour le climat, l'introduction d'objectifs de réduction d'émissions annuels contraignants pour les secteurs hors marché carbone (transport, bâtiments, etc.), l'obligation de neutralité carbone pour les bâtiments neufs d'ici 2030, l'introduction de normes énergétiques pour les bâtiments existants ainsi que la cessation des ventes de voitures et camionnettes à moteur thermique en 2035 et un durcissement du marché carbone.

Quotas et enchères

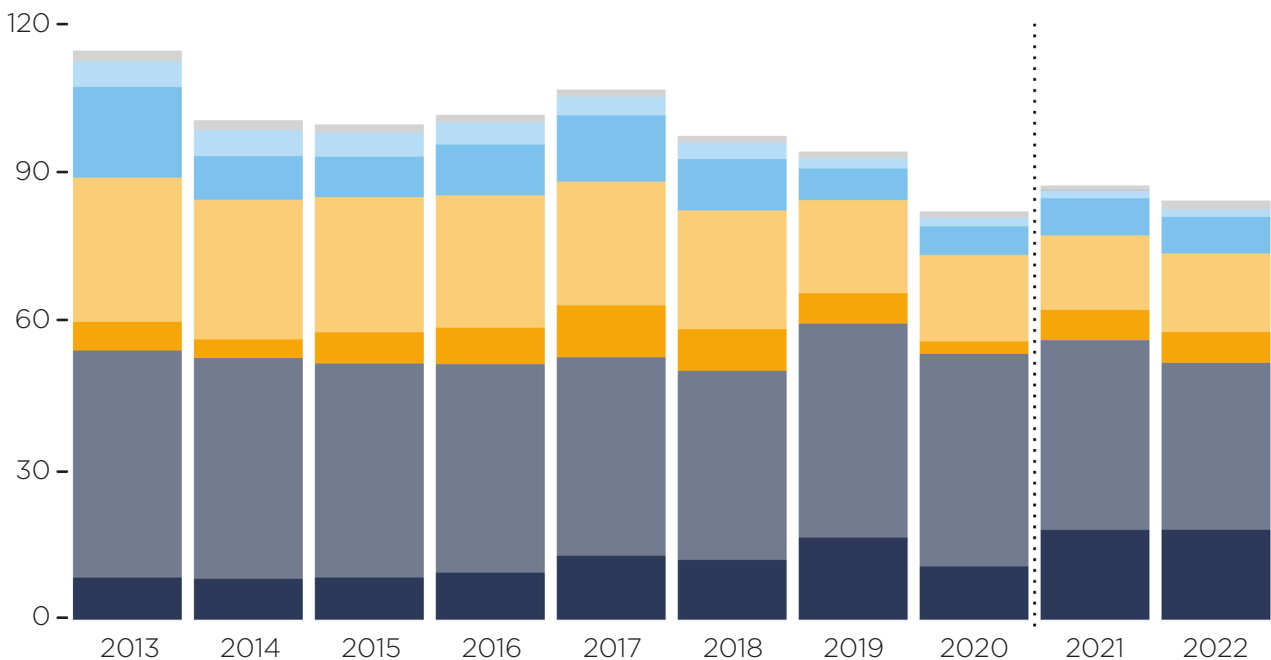
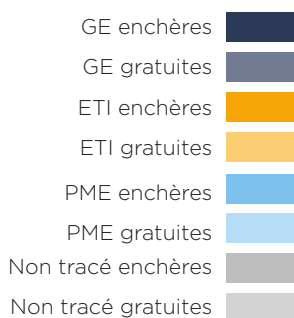
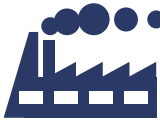


Figure 35 : Quotas gratuits et mis aux enchères par catégorie d'entreprise, 2013-2022, tous secteurs

Source : European Union Transaction Log, EUTL, FARE



Si dans les deux premières phases du système EU ETS (avant 2013) les allocations gratuites étaient supérieures aux émissions vérifiées (et donc l'industrie dans son ensemble n'a pas perdu financièrement, au contraire), l'industrie doit désormais acheter des quotas d'émissions au-delà de la fraction, encore importante, d'allocations gratuites. Comme le montre la **Figure 36**, la quantité d'allocations gratuites ainsi que le plafond global seront fortement réduits dans les années à venir.



Emissions et plafond

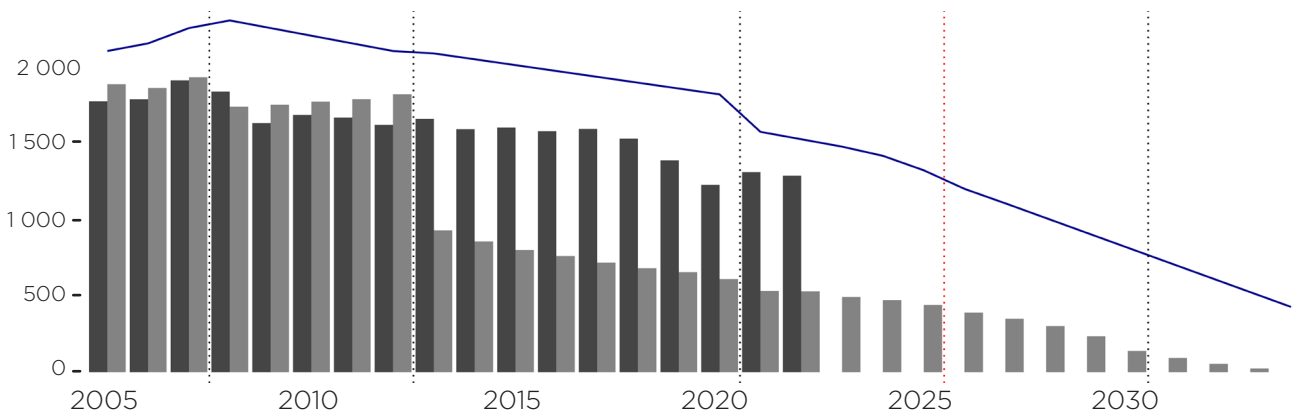


Figure 36 : Emissions et plafond de l'EU ETS, 2005-2034, Mt CO2eq

Source : European Union Transaction Log, EUTL, FARE

Emissions vérifiées
 Allocations gratuites

ETI et GE présentent depuis 2013 des taux comparables d'allocations gratuites (respectivement 78 % et 77 %³¹), là où les PME (dont le taux d'allocations gratuites est de 26 %), souvent entrantes ne pouvant bénéficier d'allocations gratuites par le « droit du grand-père », doivent acheter des quotas pour une majorité de leurs émissions. Si cela peut sembler « injuste », voire freiner le renouveau industriel, il est cependant économiquement évident qu'offrir des allocations gratuites à des entrants constituerait une incitation perverse à augmenter la taille des secteurs polluants.

Prix comparés

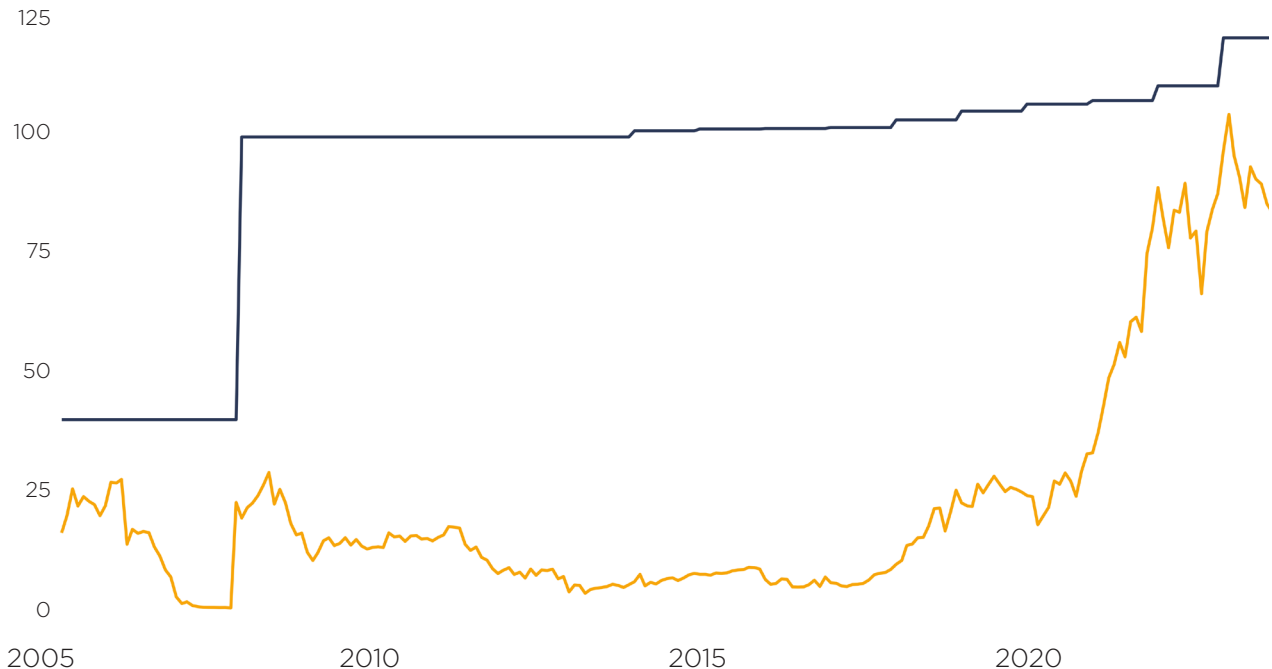
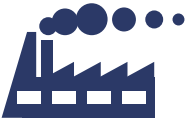


Figure 37 : Prix comparés du quota d'émissions et de la pénalité de dépassement, €

Source : European Energy Exchange

Pénalité
 Prix

³¹ Calculé comme la moyenne entre 2013 et 2022 des rapports entre quotas gratuits et émissions vérifiées.



Ces efforts nécessaires ont un coût pour les entreprises européennes dont les émissions sont taxées (l'évolution du prix du quota d'émissions et de la pénalité de dépassement est présentée dans la **Figure 37**) et qui devront très probablement également consentir des investissements importants dans le cadre du « fit for 55 ». Ces coûts supplémentaires sont susceptibles de les faire perdre en compétitivité et de les désavantager vis-à-vis de leurs concurrents extra européens ; ce qui peut les pousser à délocaliser une partie émettrice de leur activité afin de se soustraire aux normes européennes en vigueur et conduire à des « fuites carbonées ».

Le paquet « fit for 55 » introduit précisément un Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) pour lutter contre ce phénomène. **En pratique, le MACF est une taxe carbone aux frontières de l'Union Européenne.** Les produits importés seront taxés selon leurs émissions. Toutefois, il convient de noter, comme le rappelle les douanes françaises que « le MACF n'est ni une mesure de politique commerciale ni une mesure tarifaire, mais une mesure de politique environnementale »³² et ne peut totalement préserver la compétitivité des entreprises européennes.

Deuxièmement, les biens actuellement concernés par le MACF sont des biens « simples » (acier, électricité, ciment, engrais, aluminium, hydrogène). Les biens plus manufacturés n'entrent pas dans son périmètre et, s'ils y entrent, la mesure des émissions associées sera une tâche extrêmement complexe.

Troisièmement, il n'existe pas à notre connaissance de mécanisme de contrôle pour les émissions déclarées.

Pour la France, l'introduction du MACF ne semble pas, à première vue, emporter d'effets importants. Comme le montre la **Figure 30**, la France importe en très grande majorité ses biens « simples » d'Europe. Aussi, l'introduction du MACF ne fera que rendre les alternatives extra européennes encore moins attrayantes.

Toutefois, cette interprétation manque à considérer la réduction concomitante des allocations gratuites qui entraînera nécessairement une augmentation des coûts de production européens. Cette augmentation peut avoir deux conséquences principales. D'une part, si le MACF n'augmente pas le prix des biens im-



portés à un niveau équivalent à la hausse des coûts due à la suppression de quotas gratuits, les arbitrages peuvent être révisés au bénéfice des importations en provenance de pays extra-européens. D'autre part, la hausse des coûts pour les entreprises européennes diminue leur compétitivité sur les marchés mondiaux ce qui rendra plus difficiles les exportations.

La norme CSRD : une extension très importante du périmètre de déclaration

En marge du paquet « fit for 55 » l'Union Européenne avec l'introduction de la **norme européenne CSRD** (Corporate Sustainability Reporting Directive), qui remplacera début 2024 la Non Financial Reporting Directive (NFRD), étend progressivement le périmètre des déclarations extra financières.

2024 : Grandes entreprises européennes et non européennes vérifiant les seuils de la NFRD. Entités d'intérêt public européennes (au sens de la directive Comptable - qui comprennent les sociétés européennes cotées sur un marché réglementé européen) et sociétés non européennes cotées sur un marché réglementé européen, ayant 500 salariés ou 40M€ CA et/ou 20M€ de total de bilan.

2025 : Autres grandes entreprises européennes et non-européennes. Toutes les autres sociétés européennes qui satisfont au moins deux des critères suivants : 250 employés, 40 M€ CA, 20 M€ de total de bilan. Toutes les sociétés non-UE cotées sur un marché réglementé UE qui satisfont deux des trois critères mentionnés ci-dessus.

Appliquées aux données comptables françaises de 2021, ces conditions impliquent que 6 213 ETI (sur 6608) seront soumises à la CSRD.

2026 : PME cotées sur marché réglementé européen. Toutes les PME UE et non-UE cotées sur un marché réglementé européen, sauf les microentreprises. (Microentreprise : société ne dépassant pas deux des critères suivants : 10 salariés, 250 k€ de total de bilan, 700 k€ de CA).

2028 : Autres grandes entreprises non-européennes. Sociétés non européennes ayant un chiffre d'affaires européen supérieur à 150M€ et une filiale ou succursale basée dans l'Union européenne.

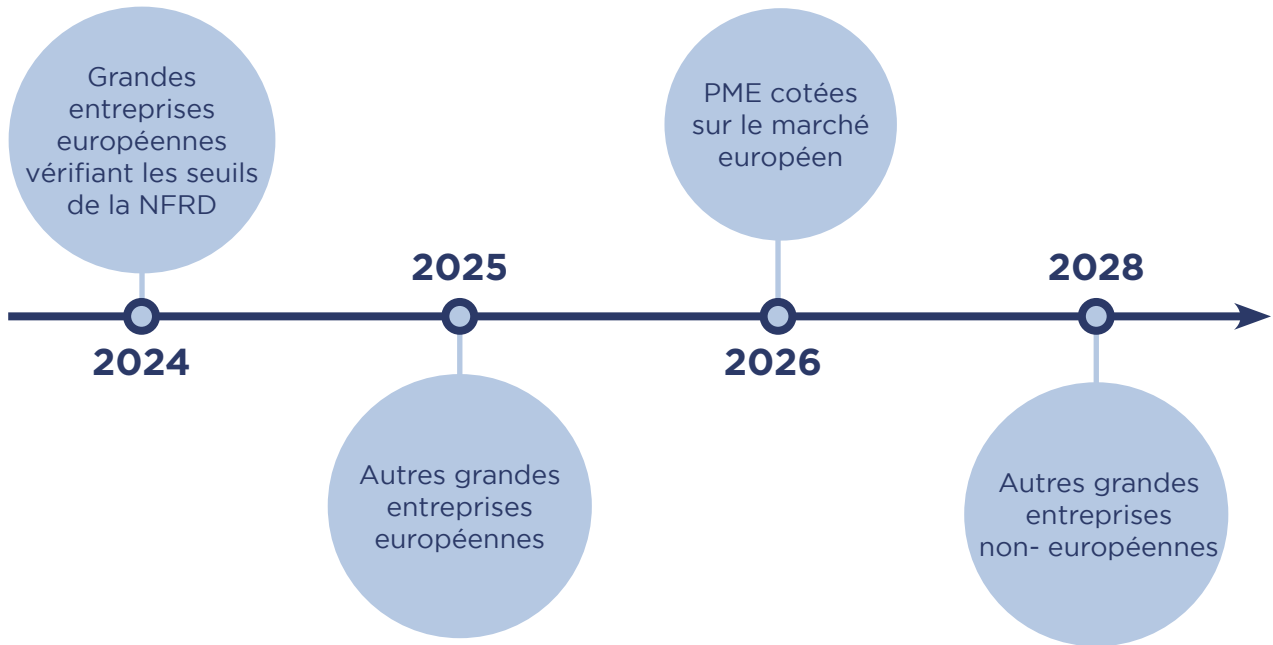
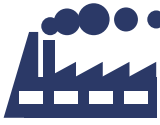


Figure 38 : Calendrier d'application de la norme CSRD par catégorie d'entreprise concernée (année du premier exercice sujet à la norme)

Source : etilab

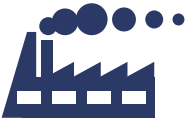
C. Une politique publique spécifique pour les ETI ?

Les ETI ont au moins trois particularités qui justifieraient la prise en considération d'une politique spécifique.

Premièrement, la décarbonation des ETI pose le problème de la **décarbonation de l'économie diffuse**. Présentes dans de nombreux secteurs, dans tous les territoires et en volumes importants, les ETI en général, et l'industrie diffuse en particulier, ne peuvent être décarbonées en construisant des feuilles de route individuelles comme pour les sites du top 50. La décarbonation de l'industrie diffuse appelle un effort important de politique publique qui doit être général, tout en prenant en compte les particularités des différents secteurs ainsi que les spécificités régionales.

Deuxièmement, les ETI ont souvent **moins de moyens financiers que les plus grandes entreprises** et sont souvent déjà financièrement très engagées. L'effort d'investissement impliqué par la décarbonation de leurs activités est de nature à fragiliser leur situation.

Troisièmement, les ETI opèrent souvent sur des **marchés BtoB en tant qu'intermédiaires et prestataires**.



Cette position, associée à un faible pouvoir de négociation, est susceptible de leur faire subir des pressions importantes de la part de leurs partenaires ; à la fois pour qu'elles accélèrent leur décarbonation (à un rythme qui peut être non viable) et qu'elles maintiennent leur niveau de prix. En effet, le contrôle des émissions de scope 3 devient un sujet de plus en plus pressant pour les grandes entreprises qui auront le pouvoir d'exiger de gros efforts de leurs fournisseurs.

La mise en place d'une **politique publique de décarbonation spécifique pour les ETI** pose plusieurs types de difficultés.

La première est une barrière légale imposée par **les règles de concurrence et de libre-échange de l'Union Européenne**. Un état doit se garder d'avantager des entreprises nationales au détriment de concurrents européens potentiels. Cette problématique des aides d'état, qui se pose avec acuité au sujet des commandes publiques, apparaît comme un frein potentiel à la mise en place d'une politique spécifique aux ETI.

Néanmoins, cette porte ne semble pas être définitivement fermée. Des exceptions existent, les aides sont tolérées si elles ne distordent que marginalement la concurrence et qu'elles sont justifiées par la poursuite d'un objectif suffisamment important. Les aides sont par exemple tolérées pour soutenir la numérisation et favoriser l'innovation dans les PME pour leur décarbonation³³. Bien évidemment la création d'une **catégorie ETI à l'échelle européenne**, actuellement en discussions, est un prérequis essentiel.

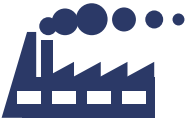
La deuxième difficulté tient à la **grande hétérogénéité des ETI**. Les ETI ont des tailles différentes, opèrent dans tous les secteurs, apparaissent tout au long de la chaîne de valeur et ont une dimension territoriale marquée qui les soumet fortement aux spécificités locales. Une politique publique spécifique aux ETI devra prendre en compte toutes ces caractéristiques et demandera un effort de construction très important. La mise en place de politique au niveau local et plus particulièrement régional apparaît à cet endroit comme une piste prometteuse.

Troisièmement, une part importante des ETI sont en fait les empreintes françaises d'entreprises importantes sous contrôle étranger, et la mise en place



d'une politique publique qui ne discriminerait pas en fonction de la nationalité du contrôle ou, à tout le moins, qui ne s'assurerait pas que les aides seront effectivement utilisées sur le territoire, utiliserait de manière sous-optimale les ressources publiques.



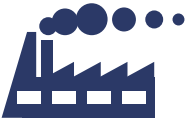


La nécessité et les promesses d'une comptabilité carbone

Le cadre européen en cristallisation autour des prochaines obligations de déclaration des émissions est une étape nécessaire pour faire progresser les entreprises. Il peut aussi constituer **une chance stratégique pour les entreprises françaises** qui se saisissent de l'enjeu carbone. Des métriques complètes et auditées des émissions (et empreintes) sont requises aussi pour faire fonctionner un MACF étendu et faire face à l'extinction progressive des allocations gratuites de quotas carbone. C'est ce qui permettra de capitaliser sur l'effort d'abattement du carbone en Europe, leader incontesté dans le domaine.

Plus fondamentalement, il nous apparaît essentiel que le carbone ne soit pas purement fongible dans le financier. Tout choix financier en faveur d'un projet donné se fait au coût d'opportunité de ne pas réaliser un projet alternatif. En ce qui concerne le carbone, le slogan «il n'y a pas de planète B» n'est pas un vain mot : ne pas investir dans un projet de décarbonation pour investir dans un projet sans décarbonation n'emporte pas le même type de coût d'opportunité quand la contrainte planétaire est saturée. Cela n'obère en rien les mérites d'un prix du carbone : il faut précisément **une comptabilité à double matérialité pour avoir une flexibilité politique et démocratique** sur ce prix, et pouvoir **suivre les quantités émises de façon transparente**.

La position de la France est à cet égard idéale, puisque ses intérêts stratégiques sont alignés avec ceux de la communauté internationale. Le **mix énergétique est un des moins carbonés d'Europe**, la France est dans une **phase de réindustrialisation**, qui implique des investissements substantiels mais permet précisément d'être à la page technologiquement—adapter n'est pas plus aisé que de créer, et en la matière l'attaque vaut sans doute mieux que la défense. En combinaison avec les **moyens humains et financiers** dont dispose le pays relativement au reste du monde, **tout concourt à appuyer la politique carbone mondiale la plus ambitieuse**.



Pour l'industrie manufacturière et ses ETI, cela constitue une bonne nouvelle. Il convient pour profiter de cette fenêtre unique de ne pas raisonner uniquement en niveaux totaux d'émission, mais en **intensité carbone des produits** (et de leur usage) avec une comptabilité carbone experte, et de **(re)construire une industrie qui a la possibilité d'être exemplaire**. Une telle exemplarité permettrait dans les années à venir de retourner la balance commerciale française au niveau européen, et, à terme, au-delà des frontières européennes, dans le scénario souhaité d'un basculement mondial de la prise de conscience du réchauffement climatique à son combat déterminé.

S'appuyer sur les marchés locaux, puis européens, et enfin internationaux permettrait de bénéficier d'un **apprentissage progressif sur les domaines émergents**, tels que les réseaux de chaleur, l'hydrogène bas carbone, l'optimisation de la biomasse—autant de solutions qui demandent encore à démontrer la pertinence d'un passage à l'échelle. Il s'agit bien là d'une **phase d'expérimentation**, c'est le propre des développements scientifiques fondamentaux, et l'industrialisation est encore embryonnaire sur de nombreux sujets. Il s'agit aussi d'une phase où il faut s'équiper, et les **services environnementaux**, que nous n'avons pas abordés ici, constituent eux aussi un marché en croissance, et **les ETI françaises y ont une carte à jouer majeure**.

Considérer explicitement le carbone dans une comptabilité à double matérialité est ainsi primordial pour l'industrie française, afin d'imposer durablement la dimension environnementale, mais aussi de ne pas la diluer dans une **comptabilité unidimensionnelle qui invisibiliserait un avantage stratégique** de la France et de nombreux pays européens. L'enjeu est de taille : gagner une avance qui se matérialisera à long terme, et responsabiliser les acheteurs et concurrents qui voudraient ignorer cette dimension.

Enfin, c'est bien l'Europe, et la France au premier rang, qui est garante d'une vision de long terme sur le réchauffement climatique. Si l'espoir d'une vague démocratique à l'échelle mondiale qui mettrait la lutte contre le dérèglement climatique partout au cœur des débats est encore trop lointain, l'effet domino partira d'Europe, et de l'énergie de sa jeunesse qualifiée.



Chaire de Recherche et d'Enseignement sur les ETI



Pierre Fleckinger, titulaire
Antoine Prévet, directeur exécutif

etilab@minesparis.psl.eu
<https://etilab.minesparis.psl.eu/>