



Groupe de travail n°3 **« scénarisation »**



Document de cadrage n°2 :
l'analyse des perspectives de
réindustrialisation et le lien avec les
scénarios de mix énergétique

Mars 2021

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DU GROUPE DE TRAVAIL.....	3
1.1. CADRE GENERAL : LA CONSTRUCTION DE SCENARIOS DE MIX ELECTRIQUE A L’HORIZON 2050.....	3
1.2. OBJECTIFS DU GROUPE DE TRAVAIL.....	3
2. ETAT DES LIEUX SUR L’ACTIVITE INDUSTRIELLE EN FRANCE	6
2.1. UNE DESINDUSTRIALISATION PROGRESSIVE DE LA FRANCE DEPUIS PLUSIEURS DECENNIES ET QUI TOUCHE LA PLUPART DES SECTEURS6	
2.2. LES FACTEURS DE LA DESINDUSTRIALISATION DE LA FRANCE.....	9
3. EFFET DE LA DESINDUSTRIALISATION SUR LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	15
3.1. DEUX APPROCHES DISTINCTES DE COMPTABILISATION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE D’UN PAYS.....	15
3.2. UNE REDUCTION DES EMISSIONS IMPUTABLE A LA PRODUCTION DE L’INDUSTRIE MANUFACTURIERE, QUI RESULTE ESSENTIELLEMENT DE L’EFFICACITE ENERGETIQUE DANS L’INDUSTRIE ET, DE FAÇON PLUS LIMITEE, DE L’AUGMENTATION DU RECOURS AUX IMPORTATIONS	17
3.3. UNE EMPREINTE CARBONE QUI DIMINUE DE FAÇON BEAUCOUP MOINS MARQUEE QUE LES EMISSIONS TERRITORIALES, A CAUSE D’UN RECOURS ACCRU AUX IMPORTATIONS DE PRODUITS MANUFACTURES.....	18
4. ENJEUX DE LA REINDUSTRIALISATION ET AMBITIONS PUBLIQUES.....	21
4.1. RELOCALISATIONS DE PRODUCTION	22
4.2. REINDUSTRIALISATION « ECONOMIQUE ET STRATEGIQUE ».....	23
4.3. REINDUSTRIALISATION « EMPREINTE CARBONE ».....	25
4.4. ENJEUX POUR LES CONSOMMATEURS.....	25
5. SCENARIOS DE REINDUSTRIALISATION/RELOCALISATION.....	27
5.1. CONSTRUCTION DU SCENARIO DE REFERENCE (~10% DU PIB EN 2050).....	27
5.1.1. PRINCIPE DE CONSTRUCTION DU SCENARIO	27
5.1.2. ÉTAPES DE CONSTRUCTION DU SCENARIO.....	28
<i>Principaux indicateurs du scénario</i>	34
5.2. SCENARIO DE REINDUSTRIALISATION « ECONOMIQUE ET STRATEGIQUE » (13% DU PIB EN 2050)	36
<i>Principaux indicateurs du scénario</i>	37
6. EFFET A L’HORIZON 2050 DES SCENARIOS DE REINDUSTRIALISATION.....	38
6.1. PRODUCTION DE L’INDUSTRIE FRANÇAISE.....	38
6.2. CONSOMMATION D’ELECTRICITE	39
7. ANNEXES.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
8. REFERENCES.....	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

1. Contexte et objectifs du groupe de travail

1.1. Cadre général : la construction de scénarios de mix électrique à l'horizon 2050

Dans le cadre de ses missions prévues par le Code de l'énergie, RTE établit périodiquement un Bilan prévisionnel pluriannuel de l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité en France. Celui-ci contribue à l'élaboration de la politique énergétique, en éclairant le paysage du système électrique à long terme.

Pour répondre à des demandes de certaines parties prenantes, le prochain Bilan prévisionnel à long terme intégrera un volet portant sur l'horizon 2050 et proposera des scénarios d'évolution possibles du mix électrique français, dans un contexte de transition énergétique et d'ambition de l'atteinte de la neutralité carbone de la France à ce même horizon, portée par le projet de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC).

Les premiers éléments de cadrage pour la construction des scénarios à l'horizon 2050 ont été présentés par RTE et discutés avec l'ensemble des parties prenantes au cours des réunions plénières de la Commission perspectives système et réseau (CPSR)¹.

La gouvernance des travaux d'élaboration des scénarios 2050 est articulée autour de plusieurs piliers, visant notamment à renforcer la transparence et la robustesse des analyses :

- **la CPSR**, qui sert d'instance de cadrage stratégique des travaux, et d'arbitrage des orientations ;
- **neuf groupes de travail thématiques**, lancés depuis juin 2019 et réunissant l'ensemble des experts et parties prenantes intéressées sur des thématiques précises, notamment : la consommation, le référentiel climatique, la scénarisation, le couplage entre les différents vecteurs, les flexibilités, les dynamiques sociétales, l'analyse environnementale, l'évaluation économique ou encore le fonctionnement technique du système et du réseau ;
- **une consultation publique** très large, structurée sous forme d'un appel à contributions lancé fin janvier 2021 et qui permet d'enrichir les échanges initiés dans les premiers groupes de travail.

De nombreuses réunions des groupes de travail ont déjà eu lieu en 2019 et 2020 et se prolongeront en 2021. Pour chacun de ces ateliers, RTE diffuse un document de cadrage visant à présenter de manière synthétique la méthodologie et les jeux d'hypothèses envisagés.

1.2. Objectifs du groupe de travail

La France a connu une forte désindustrialisation de son économie depuis plusieurs décennies, avec notamment une augmentation des imports de produits manufacturés. Cette désindustrialisation présente divers enjeux pour la France :

¹ Les supports de présentation des réunions plénières de la CPSR sont disponibles sur le site de la concertation : <https://www.concerte.fr/content/actualite-de-la-commission-perspectives-systeme-et-reseau>

- une dégradation de la balance commerciale de la France ;
- une réduction de l'emploi industriel, contribuant à un niveau de chômage élevé dans le pays, comparativement à d'autres pays européens ;
- une dépendance de certaines activités économiques aux importations (comme la crise sanitaire a pu le mettre en lumière sur certains produits critiques) ;
- un effet sur l'empreinte carbone de la France, dans la mesure où une partie des produits importés proviennent de pays dans lesquels le mix énergétique est plus émetteur de gaz à effet de serre qu'en France.

La délocalisation de certaines activités a en outre conduit à réduire les besoins énergétiques de la France, ainsi que les émissions de gaz à effet de serre du pays, dont la trajectoire d'évolution est engageante pour la France (et l'Europe) dans le cadre de l'accord de Paris sur le climat.

La réindustrialisation de la France constitue aujourd'hui un objectif qui fait l'objet d'un consensus politique, compte tenu des enjeux économiques, stratégiques et des effets sur l'emploi. La crise sanitaire a révélé la dépendance de la France aux imports sur certains produits critiques ainsi que ses impacts sur l'activité économique (baisse de 8,3% du PIB en 2020 par rapport à 2019). Ces éléments ont contribué à renforcer le discours et le consensus sur le besoin d'une réindustrialisation. Les plans de relance européens et français traduisent cette ambition et s'attachent à soutenir une relance de l'activité industrielle.

La relocalisation de certaines activités industrielles en France constitue aussi un enjeu en matière de consommation d'énergie et d'évolution des émissions de gaz à effet de serre, tant sur le territoire national que sous l'angle de l'empreinte carbone de la France. Les scénarios de futurs énergétiques de la France à l'horizon 2050 doivent donc intégrer des évaluations sur les conséquences en matière de consommation d'énergie et d'effets sur les émissions de CO₂ associés à des trajectoires de réindustrialisation de la France. Ceci constitue ainsi une demande récurrente des parties prenantes dans le cadre de la concertation sur les scénarios.

La réindustrialisation de la France peut augmenter la pression sur le système énergétique et nécessiter un développement accru d'énergie bas-carbone en France. Ceci rend potentiellement plus contraignant et plus difficile l'atteinte de la neutralité carbone sur les émissions de la France (au sens de l'inventaire national). A contrario, réindustrialiser la France et réduire les importations de produits fabriqués dans des pays où l'énergie est plus carbonée (et qui ne seraient pas engagés dans l'objectif de la neutralité carbone au même horizon) contribue à réduire l'empreinte carbone de la France. Il peut exister ainsi un équilibre à trouver entre la politique de réduction des émissions nationales et la politique de réduction de l'empreinte carbone.

Le cadrage de la SNBC prévoit, dans le scénario de référence « avec mesures supplémentaires » (AMS), une relative stabilisation de la part de l'industrie dans le PIB (autour de 10%). Bien que ce cadrage prévoit une hausse de l'activité industrielle en France (car le PIB y est supposé augmenter sur la période en moyenne de 1,4%/an), il conduit à maintenir des importations importantes de la France. Ce cadrage est celui qui est repris pour l'élaboration des trajectoires de référence du Bilan prévisionnel à long terme. La SNBC prévoit en complément une variante « réindustrialisation » qui conduirait à retrouver une part de l'industrie dans le PIB en France de 16% en 2050 (soit le niveau de la part de l'industrie dans le PIB de 1990). Les hypothèses associées à cette variante « réindustrialisation » ne sont toutefois pas détaillées. L'objectif du groupe de travail « réindustrialisation » est de répondre à plusieurs demandes des parties prenantes de la concertation, en définissant des scénarios de réindustrialisation et en évaluant (i) les impacts sur le système énergétique (et les potentielles difficultés à « boucler »

énergétiquement le système français), (ii) les conséquences sur la capacité à atteindre la neutralité carbone (i.e. la neutralité au sens des émissions nationales) et les impacts sur l’empreinte carbone de la France.

Il s’agira notamment d’analyser les enjeux en termes de bouclage énergétique et d’atteinte de la neutralité carbone dans les différents scénarios d’évolution du mix de production d’électricité en France (scénarios N0 à N3 et M0 à M3), et ainsi d’identifier comment les scénarios peuvent être adaptés pour répondre à des perspectives de réindustrialisation et si certaines configurations apparaissent plus favorables pour envisager une réindustrialisation.

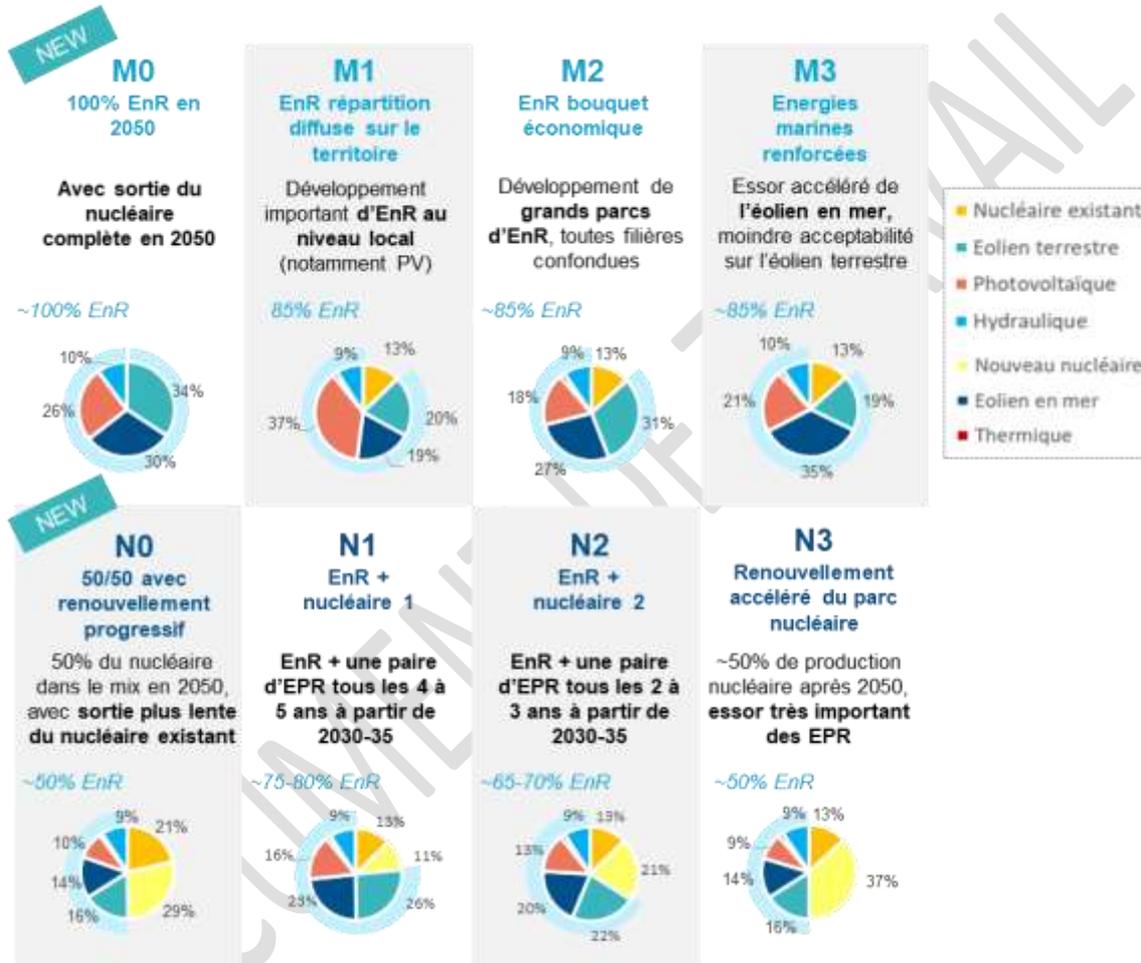


Figure 1 : synthèse des scénarios d'étude du Bilan prévisionnel de long terme de RTE

2. Etat des lieux sur l'activité industrielle en France

Une analyse préalable du mouvement de désindustrialisation qu'a connu la France au cours des dernières décennies constitue un prérequis à la construction de scénarios de réindustrialisation. Cette section dresse un état des lieux de l'évolution de l'activité industrielle et des tendances observées ainsi que les causes qui ont pu être documentées.

2.1. Une désindustrialisation progressive de la France depuis plusieurs décennies et qui touche la plupart des secteurs

Un phénomène de désindustrialisation touche l'ensemble des économies développées depuis plusieurs décennies. La France est un des pays où ce phénomène est le plus visible, avec un poids de l'industrie dans le PIB qui se situe nettement en dessous de la plupart des pays développés. L'industrie manufacturière² représentait 16% du PIB français en 1990 et n'en représente plus que 10% en 2019³. À titre de comparaison, le poids de l'industrie manufacturière dans le PIB allemand est passé de 25% en 1991 à 19% en 2019 : le mouvement de désindustrialisation est semblable mais le point de départ se situe significativement plus haut. Même en Chine, la part de l'industrie dans le PIB décroît depuis quelques années (de 32% en 2010 à 27% en 2019).

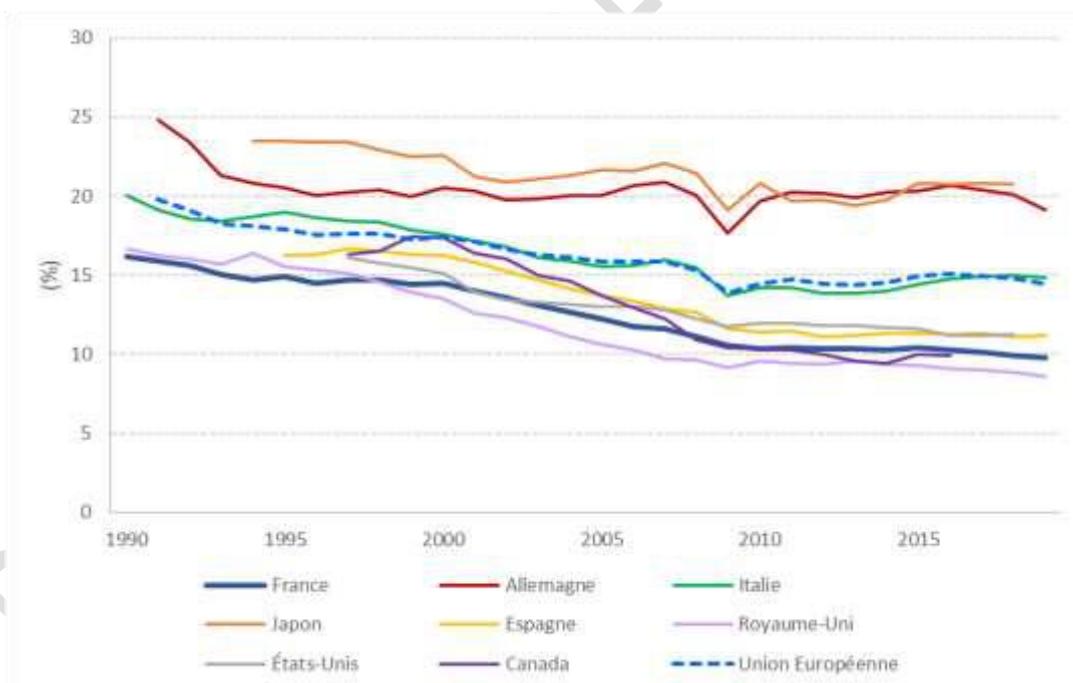


Figure 2 : part de l'industrie manufacturière dans le PIB (données Banque Mondiale)

La désindustrialisation touche globalement l'ensemble des branches de l'industrie manufacturière mais dans des proportions contrastées. Par exemple, la branche du textile et de l'habillement a été particulièrement touchée par la désindustrialisation (passant de 1% du PIB en 1990 à 0,2% en 2019). D'autres branches ont subi des baisses beaucoup moins marquées sur la période comme l'industrie agroalimentaire, la chimie et pharmacie et la métallurgie.

² L'industrie manufacturière correspond à l'ensemble des activités industrielles à l'exception de l'industrie extractive, l'énergie, la gestion des déchets et l'eau.

³ Sur la base des données OCDE National Accounts Statistics.

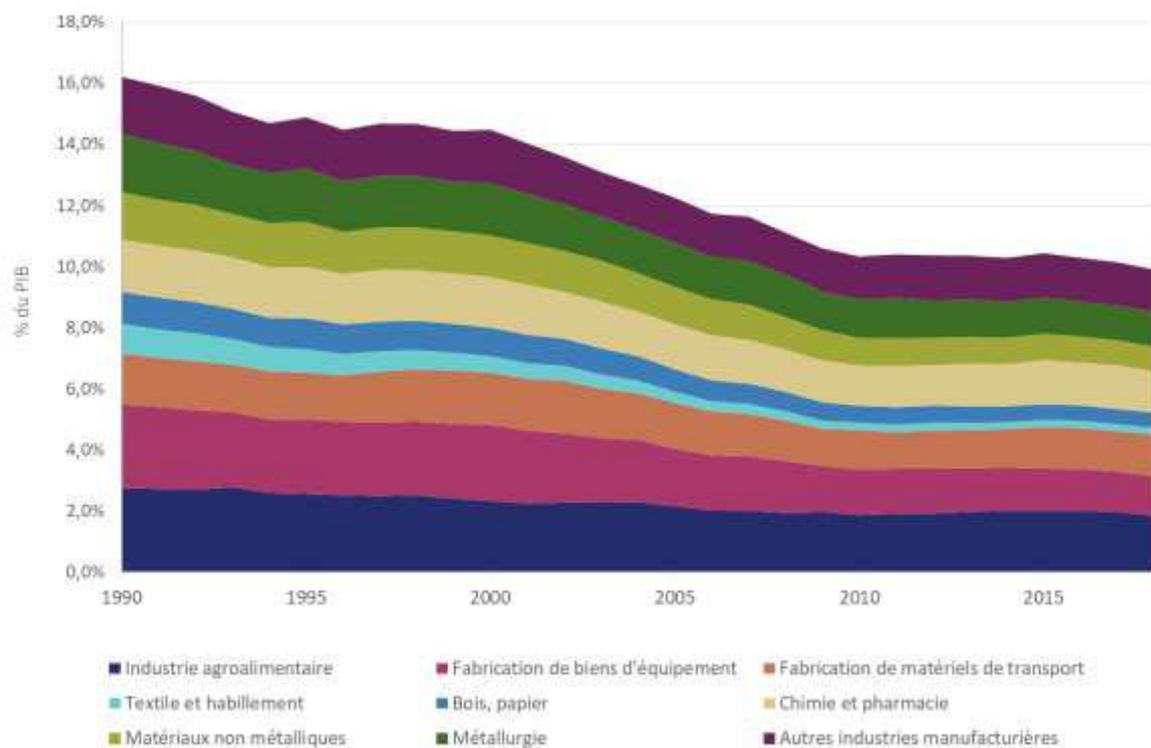


Figure 3 : contribution au PIB français de différentes branches de l'industrie manufacturière (données INSEE)

La désindustrialisation s'est également accompagnée d'une perte significative d'emplois. Entre 1990 et 2019, environ 1,5 millions d'emplois (soit 35% de l'effectif de 1990) ont disparu dans l'industrie manufacturière. Tous les secteurs ont été affectés par des pertes d'emplois, à l'exception de l'industrie agroalimentaire

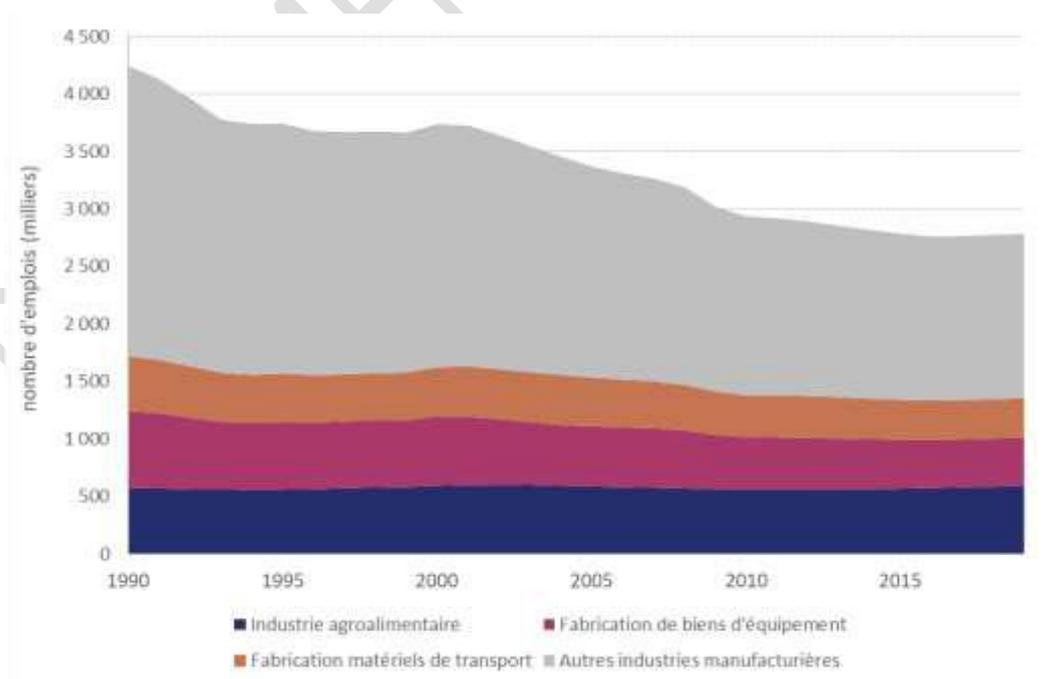


Figure 4 : nombre d'emplois salariés dans les différentes branches de l'industrie manufacturière (données INSEE)

Le solde des échanges de produits manufacturés avec l'étranger a connu une dégradation importante, passant d'environ +10 milliards d'euros en 2000 à environ -27 milliards d'euros en 2018. La branche automobile a été la plus touchée, allant de presque +10 Md€ en 2000 à -10 Md€ en 2018. Seules quelques branches, notamment les matériels de transport (hors automobile), la chimie et la pharmacie, ont vu une amélioration de leur solde commercial sur la dernière décennie.

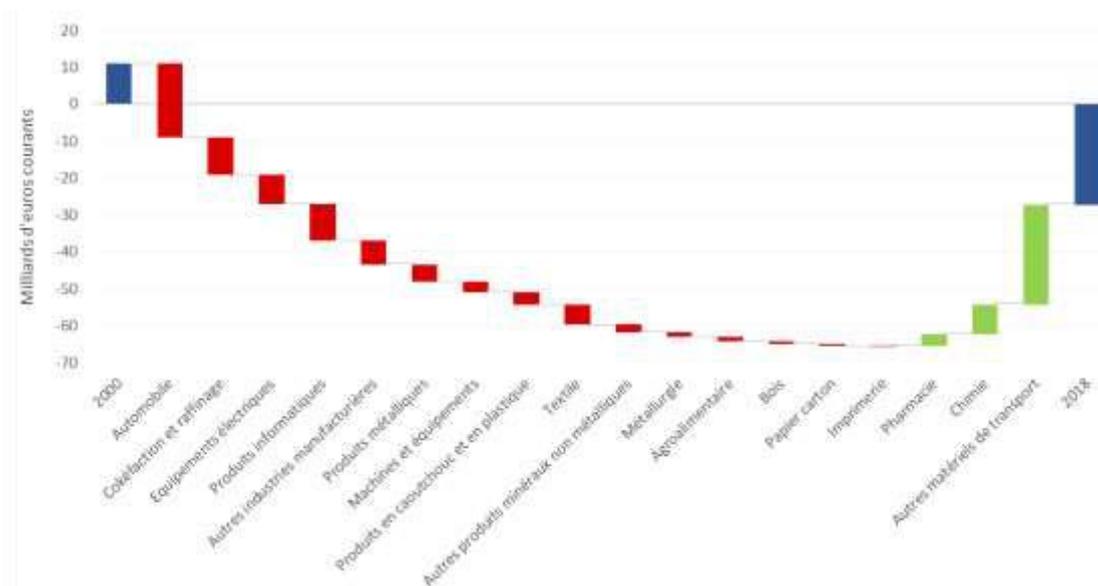


Figure 5 : décomposition de l'évolution du solde des échanges de l'industrie manufacturière entre 2000 et 2018 (données INSEE)

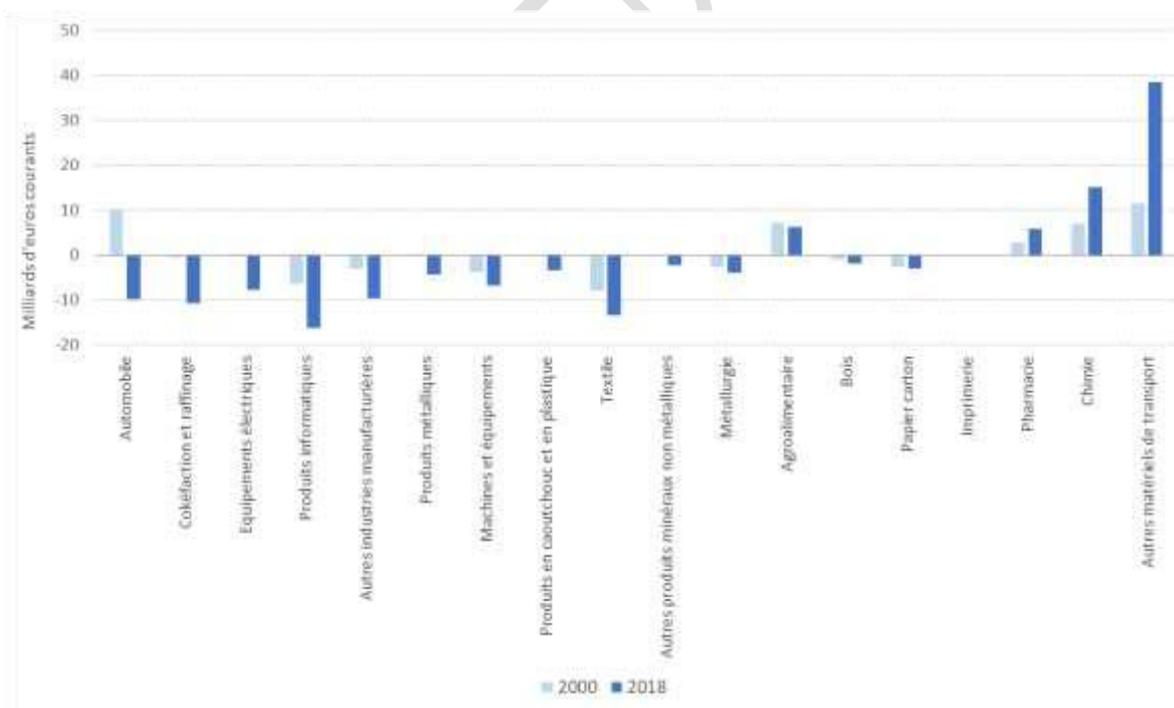


Figure 6 : solde des échanges par branche de l'industrie manufacturière en 2000 et 2018 (données INSEE)

Les produits manufacturés contribuent à près de la moitié du déficit de la balance commerciale de la France : en 2018, le solde de la balance commerciale en biens (qui inclut, en plus de l'industrie manufacturière, l'agriculture et les industries extractives, l'énergie et l'eau) a représenté -63 Md€.

2.2. Les facteurs de la désindustrialisation de la France

La désindustrialisation de la France s'explique par plusieurs facteurs, dont certains sont structurels (gains de productivité plus importants dans l'industrie que dans le reste de l'économie, évolution de la structure de la demande finale, évolution de la structure de la production). La concurrence internationale et le manque de compétitivité de la production française ne représentent qu'un des facteurs d'explication de la désindustrialisation.

▪ Des gains de productivité dans l'industrie plus importants que dans le reste de l'économie

Au cours des précédentes décennies, les gains de productivité dans l'industrie ont été plus importants que dans le reste de l'économie (notamment dans les services). Ce phénomène n'est pas spécifique à la France, même s'il a été en France plus marqué que dans la plupart des autres économies européennes au cours des dernières décennies. Les différentiels de gains de productivité se traduisent par une baisse relative des prix des produits manufacturés par rapport aux services. Ainsi, à structure de production inchangée en quantité physique, ce phénomène conduit à une baisse de la part de valeur ajoutée de l'industrie dans le PIB et également par une baisse de la part des biens manufacturés dans les dépenses des ménages⁴ (à structure de demande finale inchangée) et des entreprises (à structure des consommations intermédiaires inchangée en quantités physiques).

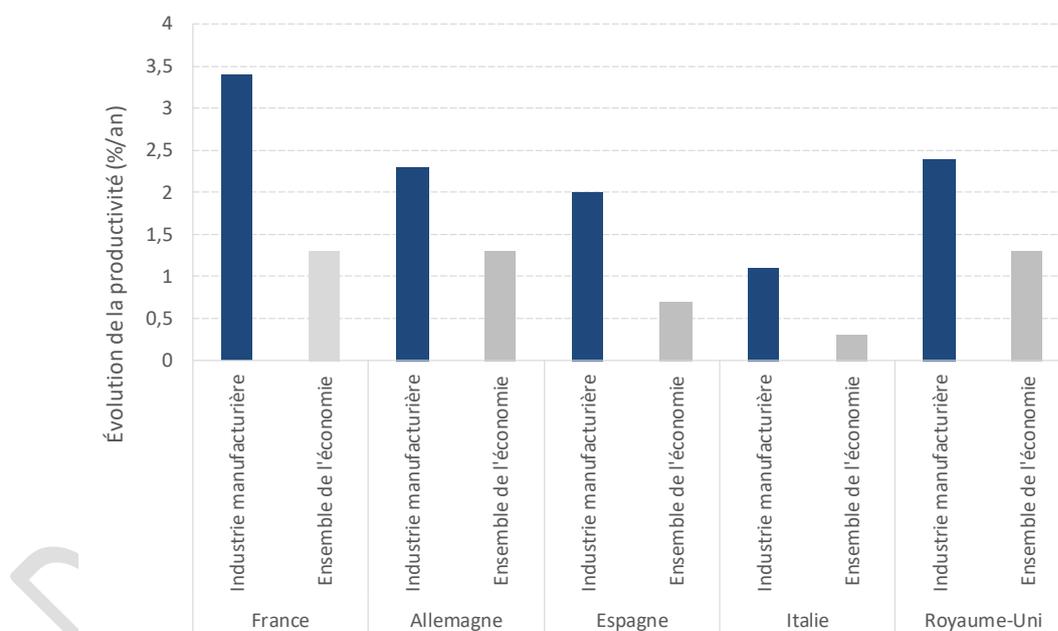


Figure 7 : évolution des productivités horaires de l'industrie manufacturière et de l'ensemble de l'économie (exprimé en taux de croissance annuel) entre 1995 et 2015 (INSEE, 2017)

▪ Une évolution de la structure de la demande, sous l'effet de l'augmentation générale du niveau de vie

Au-delà de l'impact des gains de productivité sur les dépenses des ménages, la part des produits manufacturés dans les dépenses des ménages baisse également à cause d'une évolution de la structure de la demande : la demande finale en biens manufacturés a augmenté moins rapidement

⁴ Les baisses de prix induisent également une augmentation de la demande, mais en général cet effet n'est pas suffisant pour compenser les autres effets (Demmou, 2010).

que la demande finale pour d'autres produits, notamment pour les services. C'est un effet connu par les économistes⁵ : lorsque le niveau de vie augmente, la part des services dans les dépenses des ménages augmente, tandis que la part des produits manufacturés (ainsi que la part de produits alimentaires) diminue⁶. Plus le niveau de vie est élevé, plus les dépenses liées aux loisirs, aux voyages, à la culture, à l'éducation, etc. ont un poids important.

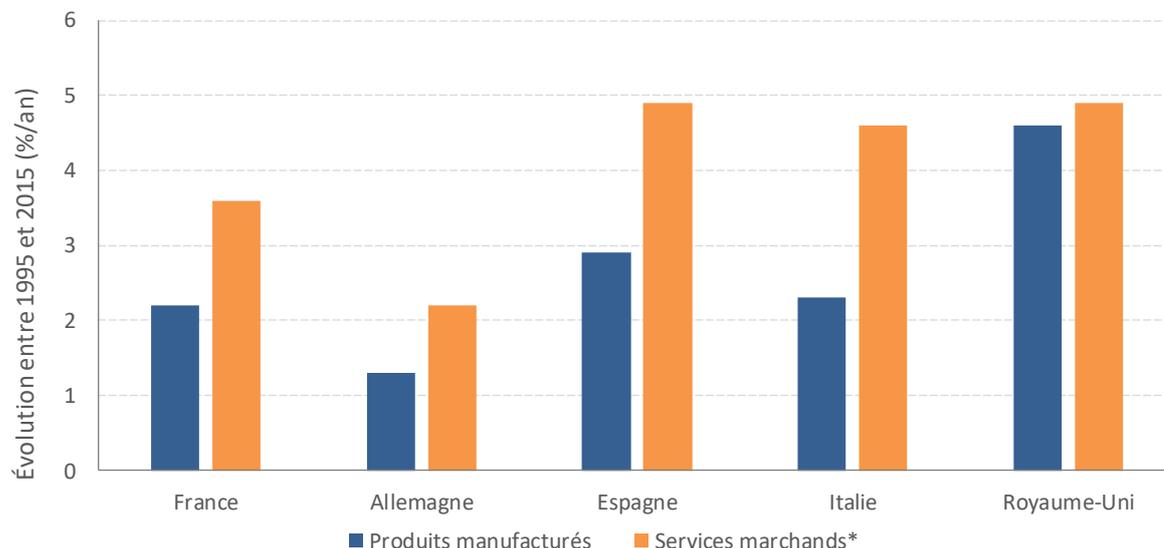


Figure 8 : évolution (%) de la consommation des ménages de produits manufacturés et de services principalement marchands entre 1995 et 2015 (INSEE, 2017)

■ Une potentielle externalisation de certaines activités vers le secteur des services

La recherche d'efficacité par les entreprises industrielles a pu se traduire par une rationalisation du processus de production et une division du travail qui a conduit à un recours croissant à l'externalisation d'une partie l'activité. Cette externalisation, vers le secteur tertiaire, qui porte typiquement sur des activités support et surtout sur le recours à l'intérim, ne traduit pas une évolution de l'activité mais modifierait le périmètre de comptabilisation. Certains emplois (et donc la valeur ajoutée associée) qui étaient comptabilisés comme des emplois industriels (car étant des emplois salariés d'entreprises industriels) seraient désormais comptabilisés dans le secteur des services, sans que l'activité n'ait été modifiée. Ainsi, une partie de la baisse de la part de l'industrie dans le PIB ne serait qu'apparente : Il ne s'agit pas d'une désindustrialisation, mais uniquement d'un effet de comptabilisation. C'est notamment le constat d'une étude de la DG Trésor (Demmou, 2010).

Cependant, ce point est relativement peu documenté et les études sur ce point ne font pas consensus. Le constat factuel d'une augmentation des dépenses de consommation de services par les entreprises industrielles ne traduit pas forcément une externalisation d'activités historiquement comptabilisées dans le secteur industriel mais peut aussi être le reflet d'autres effets, notamment l'augmentation des prix relatifs des services par rapport aux produits manufacturés (qui reflète la plus forte progression des gains de productivité dans l'industrie)

⁵ Relation appelée « loi d'Engel » par les économistes, souvent en référence aux dépenses en produits alimentaires.

⁶ Ceci signifie que l'élasticité-revenu de la demande de biens industriels est inférieure à 1 (France Stratégie, 2020) (Demmou, 2010).

(Kalantzis & Thubin, 2017). Ceci signifie qu'à même besoin de service en quantité pour la production d'un produit manufacturé, la part en valeur des services augmente mécaniquement.

▪ **La concurrence internationale**

Le solde des échanges de produits manufacturés s'est nettement dégradé sur les dernières décennies : il représentait en 2019 un déficit d'environ 27 Md€, contre un excédent d'environ 20 Md€ au début des années 2000. Ce phénomène s'est concrétisé de plusieurs façons : (i) des délocalisations à l'étranger par des entreprises implantées en France de certaines chaînes de production en fermant des usines en France pour en ouvrir d'autres à l'étranger, (ii) l'implantation de nouvelles chaînes de production à l'étranger (sans qu'il y ait eu une production locale auparavant), que ce soit pour répondre à la demande française ou étrangère ayant des marchés en forte croissance (iii) la baisse de production subie par des entreprises résultant de la substitution par les consommateurs de biens produits localement par des biens produits à l'étranger (les consommateurs s'orientent vers des biens produits à l'étranger au détriment des biens produits en France).

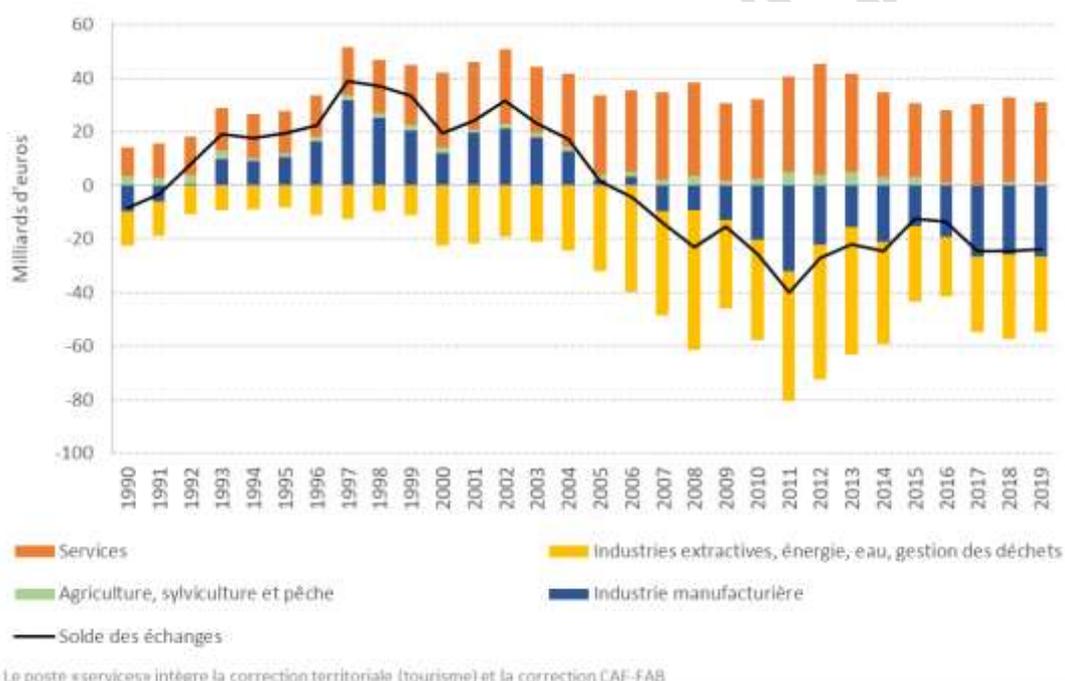
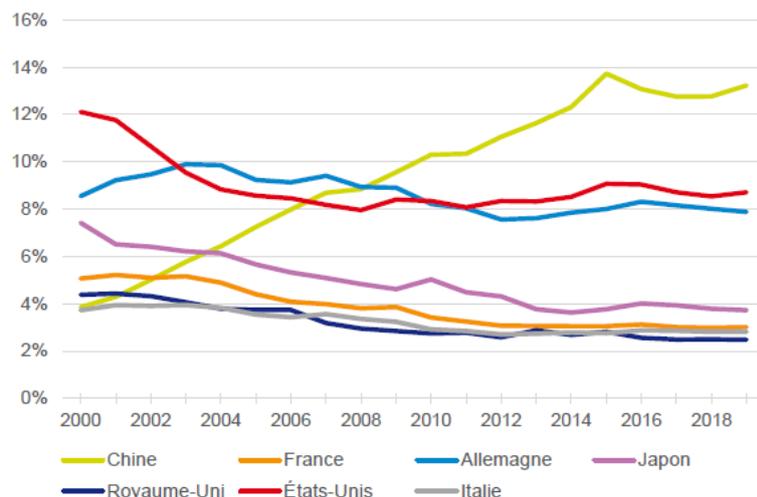


Figure 9 : décomposition du solde des échanges extérieurs de biens et services de la France (données INSEE, base 2014)

La dégradation du solde commercial sur les produits manufacturés se reflète également sur la baisse marquée de la part de marché des exportations de marchandises de la France (qui est passée de 5,1% à 3,0% entre 2000 et 2019), qui est significativement plus marquée que d'autres pays de la zone euro (France Stratégie, 2020).



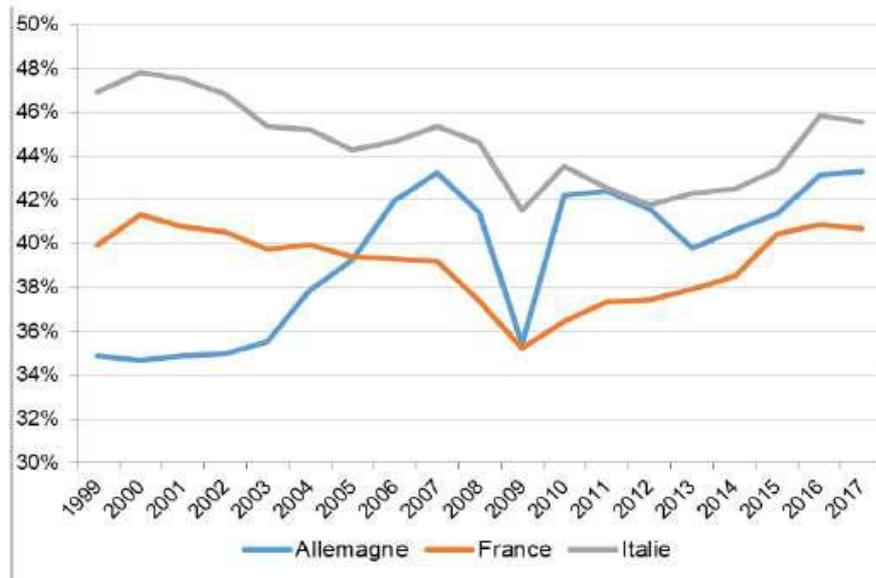
Source : OMC, calculs France Stratégie

Figure 10 : parts de marché dans les exportations mondiales de marchandises, en pourcentage (France Stratégie, 2020)

Le creusement du déficit commercial de la France peut trouver plusieurs explications. Plusieurs analyses attribuent cette évolution du déficit commercial à la perte de compétitivité de l'industrie manufacturière française vis-à-vis des pays concurrents (France Stratégie, 2020) (BCG, 2020). Certains indicateurs semblent attester cette perte de compétitivité relative. La comparaison de la marge brute des entreprises pour différents pays fournit un premier indicateur utile pour apprécier les écarts de compétitivité pour des produits dont le marché est mondial : plus la compétitivité est dégradée et plus la marge est faible, traduisant la nécessité des entreprises à rogner sur leurs marges pour conserver des parts de marché. Selon cet indicateur, l'industrie française apparaît moins compétitive que l'industrie allemande, même si l'écart a eu tendance à se résorber en partie depuis quelques années.

Une analyse comparative réalisée par le BCG tend à montrer que les coûts de production en France sont parmi les plus élevés : ils sont 28% plus élevés qu'en Chine (1er exportateur mondial), 5% plus élevés qu'en Allemagne (2ème exportateur mondial) et 22% plus élevés qu'aux États-Unis (3ème exportateur mondial) (BCG, 2020). Par rapport aux autres pays européens fortement exportateurs (Allemagne, Italie, Pays-Bas, Belgique, Royaume-Uni), cette analyse indique que l'écart de compétitivité de la France semble être dû principalement aux coûts de main d'œuvre, même corrigés de la productivité (BCG, 2020).

Certains analystes pointent également le rôle de la fiscalité dans la compétitivité-coût de l'industrie française. Selon le rapport récemment rendu par France Stratégie à l'Assemblée nationale, la fiscalité élevée sur les facteurs de production serait un des principaux facteurs du de l'écart de compétitivité-coût de la production industrielle constatée entre la France et certains de ses voisins. Le taux des prélèvements obligatoires sur la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière est en effet 10,7 points plus élevé en France qu'en Allemagne, et 7,8 points plus élevé en prenant en compte le crédit d'impôt recherche (France Stratégie, 2020).



Note : le taux de marge est calculé comme le ratio entre l'excédent brut d'exploitation et la valeur ajoutée brute.

Source : Eurostat, calculs du Conseil national de productivité

Figure 11 : taux de marge dans l'industrie, en France, Allemagne, Espagne et Italie (France Stratégie, 2020)

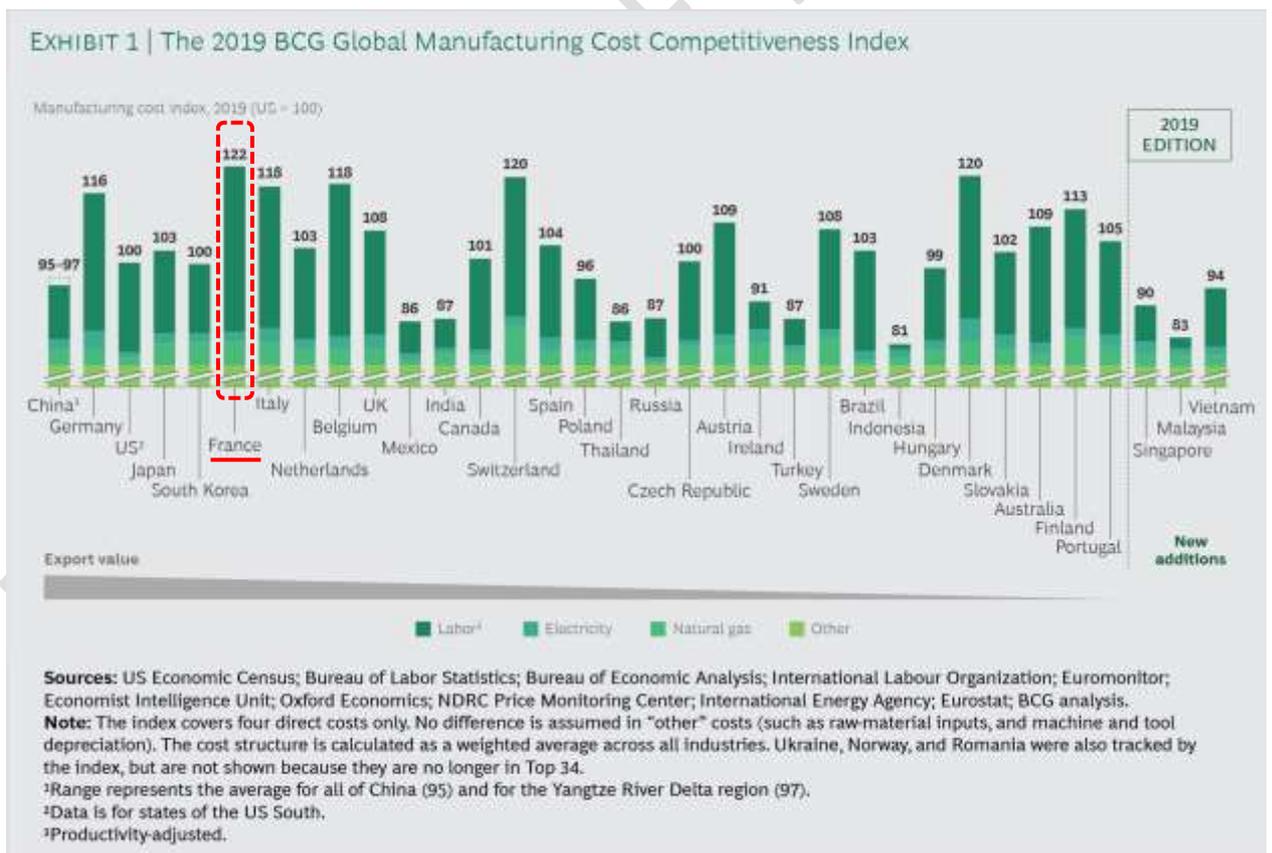


Figure 12 : comparaison des coûts de production dans différents pays en 2019 (États-Unis = indice 100). Les pays sont présentés par ordre décroissant de la valeur totale des exportations (BCG, 2020)

Ainsi, l'évolution du déficit commercial en produit de l'industrie manufacturière ne constitue qu'une des sources de réduction de la part de l'activité industrielle. Plusieurs analyses relativisent l'effet de l'évolution du déficit commercial. Selon une analyse menée par la DG Trésor (Demmou, 2010), la dégradation du solde des échanges aurait causé 13% des pertes d'emploi entre 1980 et 2007. Néanmoins, sur la base de cette même étude, le phénomène apparaît avoir été plus marqué sur les années les plus récentes. La concurrence de la production à l'étranger est devenue particulièrement évidente avec la montée des exportations chinoises à partir des années 2000 et à la relative baisse de l'importance des exportations françaises au niveau mondial. Une analyse plus récente de la Banque de France fait un constat analogue (Kalantzis & Thubin, 2017) : le creusement du déficit commercial n'aurait contribué que pour 13% de la baisse observée dans le poids de l'industrie dans le PIB français entre 1975 et 2015.

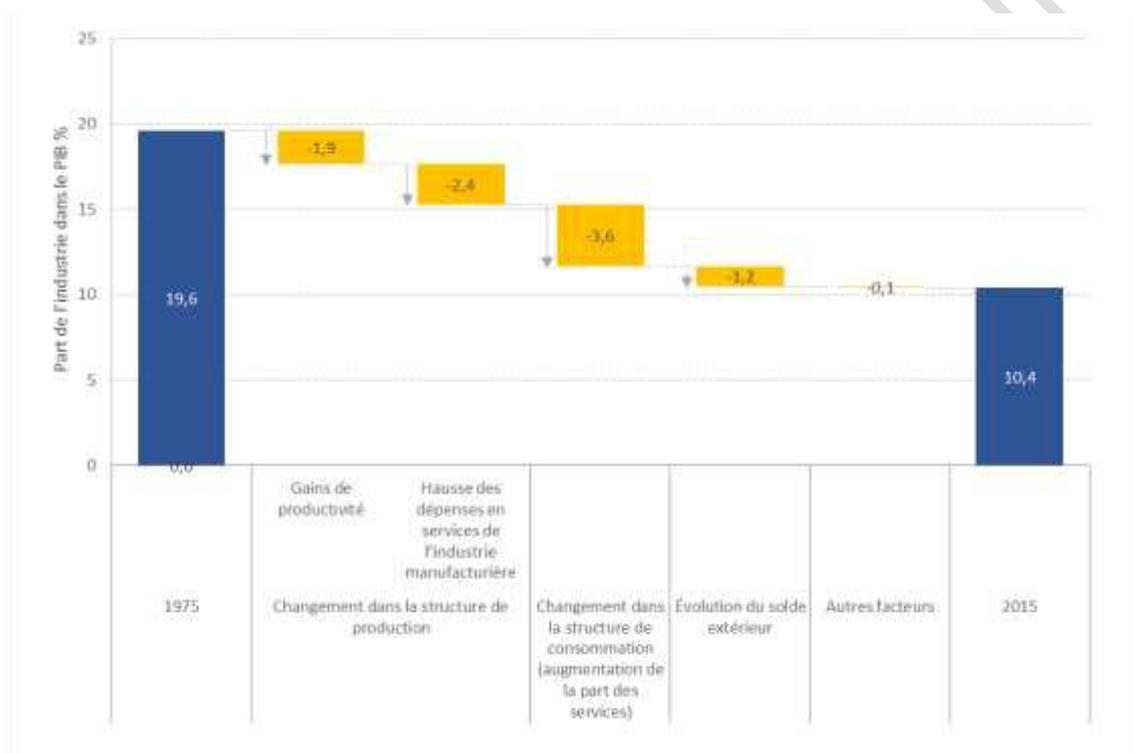


Figure 13 : décomposition des facteurs de la désindustrialisation en France entre 1975 et 2015 (en %) à partir de (Kalantzis & Thubin, 2017)

3. Effet de la désindustrialisation sur les émissions de gaz à effet de serre

3.1. Deux approches distinctes de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre d'un pays

Pour évaluer les pressions qu'un pays exerce sur le climat, deux modes de comptabilisation complémentaires sont utilisés : (i) l'inventaire national et (ii) l'empreinte carbone.

- **L'inventaire national** représente les quantités de gaz à effet de serre (GES) physiquement émises à l'intérieur des frontières du pays. Avec cette approche, les flux d'émissions de GES entre les pays associés aux échanges commerciaux ne sont pas pris en compte. Les émissions associées aux biens importés ne figurent pas dans l'inventaire national du pays considéré, et celles des biens fabriqués dans le pays à destination de l'export sont comptabilisées même si les biens ne sont pas consommés sur place. La méthode est qualifiée « d'approche producteur » (« Producer-based accounting ») : c'est le lieu des émissions qui fait foi pour attribuer les GES à un pays (CITEPA, 2020). De même, les émissions sont attribuées, au sein d'un pays, à la branche de l'économie dont la production en est responsable.

Les pays ayant ratifié la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) sont tenus de mettre à jour et de publier chaque année les inventaires nationaux des émissions anthropiques. Les engagements de la France pris dans l'accord de Paris (une baisse de 40% des émissions en 2030 par rapport au niveau de 1990), dans la LTECV, ainsi que les objectifs de la SNBC portent sur la réduction des émissions de GES au périmètre de l'inventaire national.

- **L'empreinte carbone** représente la quantité de gaz à effet de serre induit par la demande intérieure du pays, c'est-à-dire la consommation de ses habitants, quel que soit le lieu des émissions. Les émissions sont rapportées aux biens et services consommés par les habitants⁷. L'empreinte carbone est la somme :
 - Des émissions directes de GES des ménages (qui correspondent principalement au transport ainsi qu'au chauffage des logements par des énergies fossiles) ;
 - Des émissions de GES issues de la production intérieure de biens et de services qui servent la demande intérieure (i.e. hors exportations) ;
 - Des émissions de GES à l'étranger, associées aux biens et services importés, pour les consommations intermédiaires des entreprises ou pour usage final des ménages.

Le calcul de l'empreinte carbone n'est pas encadré par des règles ou des normes, et il n'existe pas de méthodologie harmonisée ou commune au niveau international. L'approche privilégiée par les organismes statistiques internationaux et la communauté scientifique, et qui est appliquée par le SDES⁸, est macro-économique. Elle consiste à identifier les imports et les pays d'origine, à évaluer

⁷ Par exemple, les émissions de GES de la branche "production d'électricité" sont affectées aux consommateurs finaux d'électricité ou aux biens et services dont la production nécessite de l'électricité.

⁸ La méthodologie employée par le SDES et utilisée dans le cadre de ces analyses est décrite ici : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2020-01/empreinte-carbone-methodologie-012020.pdf>

les consommations intermédiaires en produits dans le pays d'origine des biens importés à partir de tableaux entrées-sortie nationaux. A chaque production située à l'étranger pour satisfaire une consommation (finale ou intermédiaire) en France, les émissions de GES sont estimées à partir de facteurs d'émissions par pays et par secteur⁹. L'utilisation des tableaux entrées-sorties permet ainsi d'inclure les émissions indirectes associées à la fabrication et au transport des produits consommés en France, quel que soit le lieu de leur fabrication. Cette méthodologie est en cours d'audit par le Haut Conseil pour le Climat. (CITEPA, 2020)

Le calcul de l'empreinte carbone repose sur les données disponibles concernant les pays d'origine des biens importés et nécessite la reconstitution de certaines hypothèses (liées à la non disponibilité de tableau entrées-sorties pour certains pays et les intensités d'émissions), ce qui limite la précision des résultats.

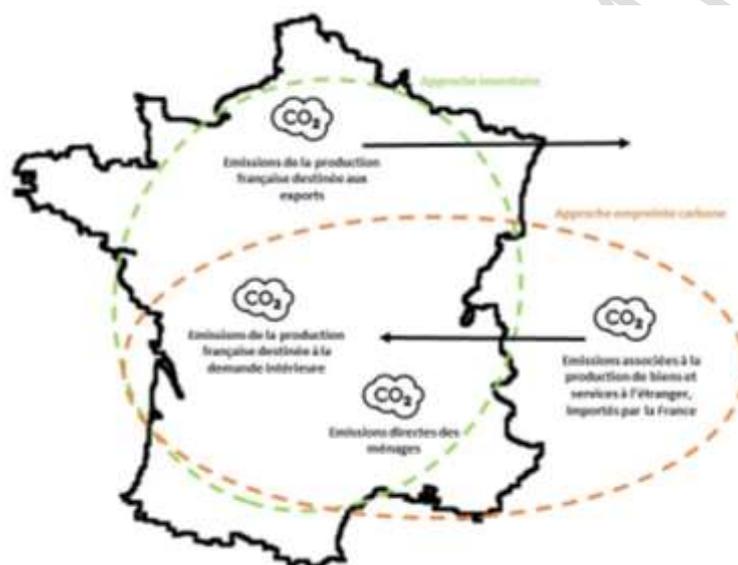


Figure 14 : Comparaison des périmètres de l'empreinte carbone et de l'inventaire des émissions nationales

Quel que soit le périmètre considéré (inventaire national ou empreinte carbone), la comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre couvre au moins¹⁰ les trois principaux gaz à effet de serre que sont (i) le dioxyde de carbone (CO₂), (ii) le méthane (CH₄) et (iii) l'oxyde nitreux (N₂O). L'agrégation en équivalent CO₂ se fait à partir du pouvoir de réchauffement global à 100 ans (PRG). Les trois GES couverts par cette méthode représentent plus de 96% du pouvoir de réchauffement des sept GES pris en compte dans le protocole de Kyoto (Ministère de la Transition écologique, 2020).

⁹ Les données de l'AIE font référence pour ce type d'analyse. Ce sont ces données qui ont été utilisées dans le cadre de cette étude.

¹⁰ L'inventaire national prend en compte l'ensemble des gaz à effet de serre, tandis que les analyses d'empreinte carbone se restreignent aux trois principaux gaz à effet de serre. Néanmoins ces deux périmètres sont en pratique quasiment équivalents.

3.2. Une réduction des émissions imputable à la production de l'industrie manufacturière, qui résulte essentiellement de l'efficacité énergétique dans l'industrie et, de façon plus limitée, de l'augmentation du recours aux importations

Les émissions territoriales (i.e. selon l'inventaire national) ont connu une baisse relativement constante depuis plusieurs décennies. Elles sont notamment passées de 553 MtCO₂ en 2000 à 441 MtCO₂ en 2019.

L'industrie manufacturière représente 18 % des émissions territoriales française en 2018. Les sources des émissions attribuées par le CITEPA au secteur de l'industrie manufacturière sont plutôt hétérogènes : une partie des émissions découlent des activités de consommation d'énergie de l'industrie (activités de combustion dans les chaudières, turbines et moteurs destinés à la production de vapeur ou d'électricité...) tandis que d'autres sont liées à des phénomènes mécanique, chimiques, etc, associées à certains procédés industriels. Les secteurs de la métallurgie, de la chimie et de la fabrication de minéraux non métalliques (verre, ciment,...) représentent à eux seuls plus des trois quarts des émissions de l'industrie manufacturière en 2018.

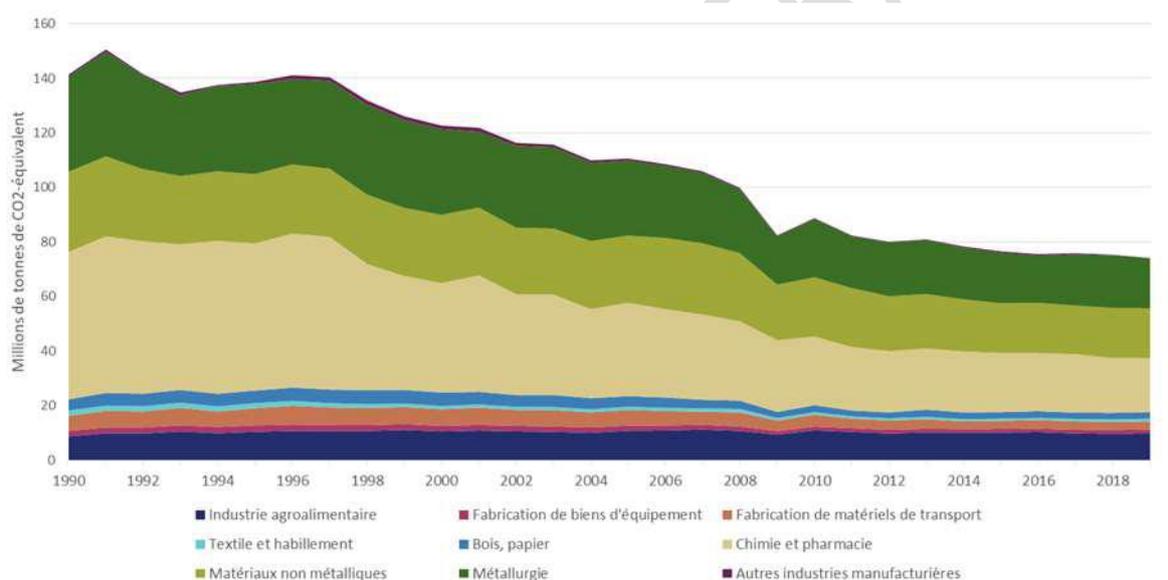


Figure 15 : Evolution des émissions de gaz à effet de serre par secteur de l'industrie manufacturière (données CITEPA et NAMEA-air)

Malgré la croissance de la production, les émissions de l'industrie manufacturière française ont nettement baissé (et ainsi contribué à la réduction des émissions de la France), ce qui s'explique par plusieurs effets conjugués :

- Une réduction de l'intensité carbone de l'industrie française

La majeure partie de la baisse des émissions de l'industrie manufacturière s'explique par la baisse de l'intensité énergétique (de l'ordre de 30% depuis 2000¹¹). Cela traduit une forte amélioration de l'efficacité énergétique des divers procédés de fabrication industriels. L'intensité carbone de l'énergie consommée (i.e. le contenu en carbone d'une unité d'énergie) est un deuxième élément d'explication, baissant de 7% sur cette même période, grâce à un recours croissant à la biomasse,

¹¹ L'INSEE évalue cet effet à 28% sur la période 2002-2015.

à l'électricité et au gaz, moins émetteurs que les autres énergies fossiles que ces vecteurs remplacent¹².

L'intensité des émissions de GES par unité de production s'est fortement réduite dans toutes les branches industrielles, notamment pour des secteurs qui étaient très émetteurs comme la chimie.

- Une évolution de la structure de la demande

Bien que la demande (demande intérieure et exports) ait connu une augmentation globale en niveau, la structure de la demande a évolué avec une plus forte croissance sur des secteurs moins émetteurs (biens d'équipements, matériel de transport, pharmacie, etc.) que sur les secteurs les plus émetteurs, comme la métallurgie. Ainsi, malgré la hausse en niveau, l'évolution en structure de la demande a modéré l'effet sur les émissions de GES.

- Une évolution du solde importateur

Le fait qu'une part croissante de la demande en produits manufacturés soit satisfaite par les imports a également contribué à la baisse des émissions territoriales. Cet effet n'est pas négligeable (et porte sur ~12 MtCO₂ depuis 2000) mais reste limité au regard des effets liée à la réduction de l'intensité carbone de la production industrielle en France.

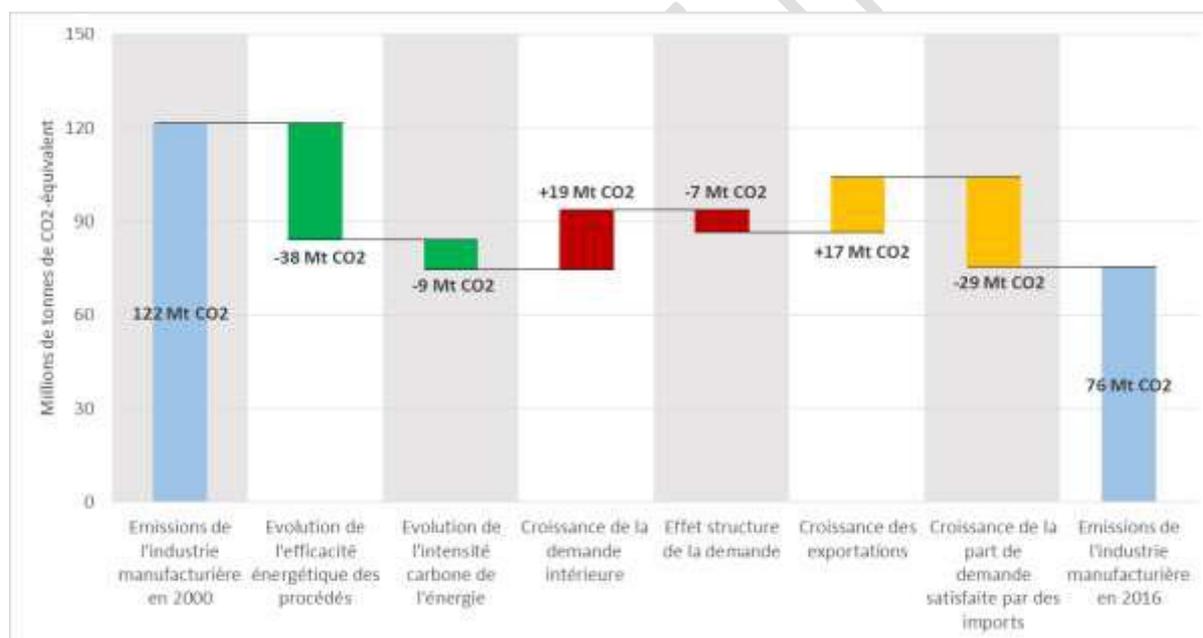


Figure 16 : évolutions des émissions nationales liées à l'industrie manufacturière en 2000 et 2016

3.3. Une empreinte carbone qui diminue de façon beaucoup moins marquée que les émissions territoriales, à cause d'un recours accru aux importations de produits manufacturés

Alors que les émissions territoriales ont diminué de façon notable sur la période 2000-2018 (-20%, soit -6 MtCO₂/an), l'empreinte carbone est resté globalement stable (-6%, soit -2,5 MtCO₂/an), selon les

¹² https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/3280934/Enviro17d_D3_Emissions-carbone.pdf

données révisées du SDES publiées en 2020 (les nouvelles estimations sont nettement plus basses que celles qui avaient été réalisées jusque-là).

Alors que les émissions des ménages et de la production intérieure (part de la production servant à satisfaire la demande intérieure) ont baissé de 26% depuis 2000, les émissions associées aux importations ont augmenté de 24% et représentent en 2018 près de 54% de l’empreinte carbone de la France.

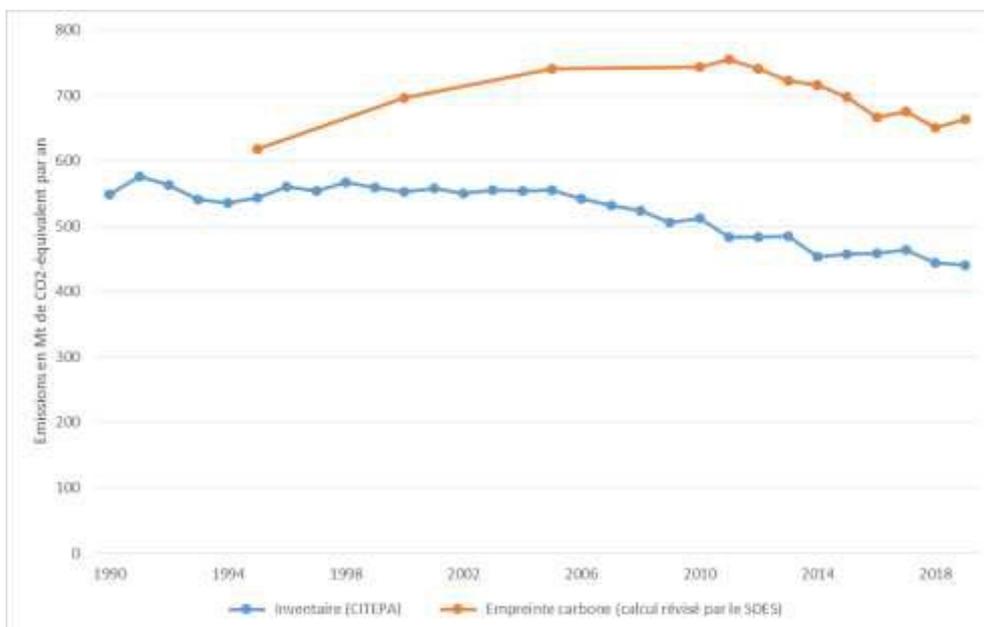


Figure 17 : évolution comparée des émissions de GES selon la comptabilisation en inventaire national (source CITEPA) ou en empreinte carbone (source SDES)

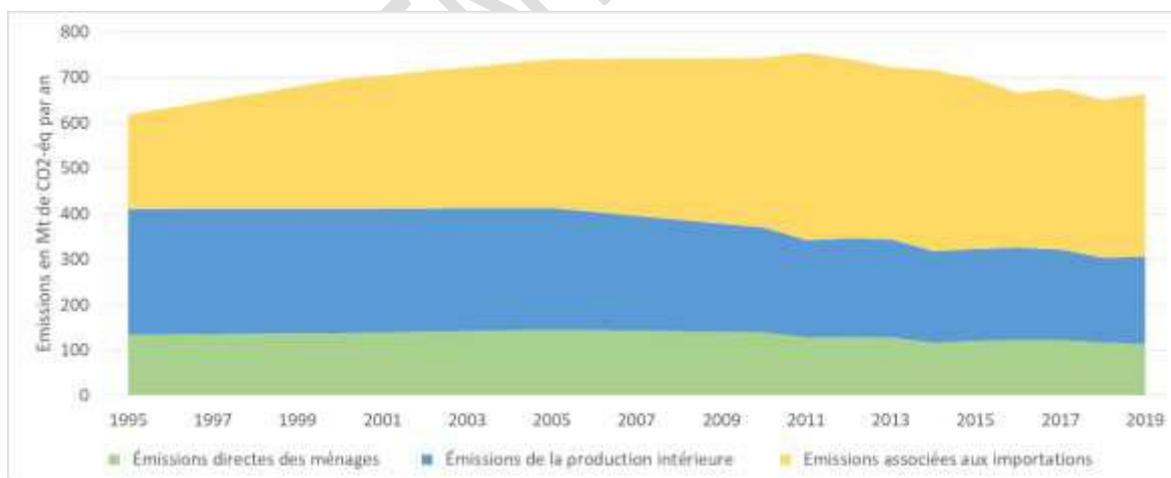


Figure 18 : évolution des émissions comptabilisées dans l'empreinte carbone

La relative stabilité de l’empreinte carbone de la France alors que les émissions de l’inventaire national sont en nette diminution résulte notamment du différentiel d’intensité carbone entre la production industrielle dans les pays d’origine des produits importés et la production industrielle en France.

Les intensités carbonées moyennes des importations représentées par la Figure 20 couvrent les émissions directes de chaque branche de l’industrie, ainsi que les émissions qui leur sont attribuables de par leur consommation électrique. Les émissions associées à la production de matières premières

ou au transport par exemple ne sont pas prises en compte dans ces chiffres. L'estimation de ces intensités reste soumise à de fortes incertitudes.

En moyenne, les produits manufacturés importés en France ont une intensité carbone supérieure de 58% à l'intensité carbone de la production des mêmes produits en France. Cet écart résulte à la fois des écarts de performance énergétique des usines de production mais surtout du faible contenu en carbone de l'électricité en France. Le détail de l'empreinte carbone de la France décomposée par produit est proposé en annexe dans la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**



Figure 19 : comparaison détaillée de l'empreinte carbone de la France en 2000 et 2016

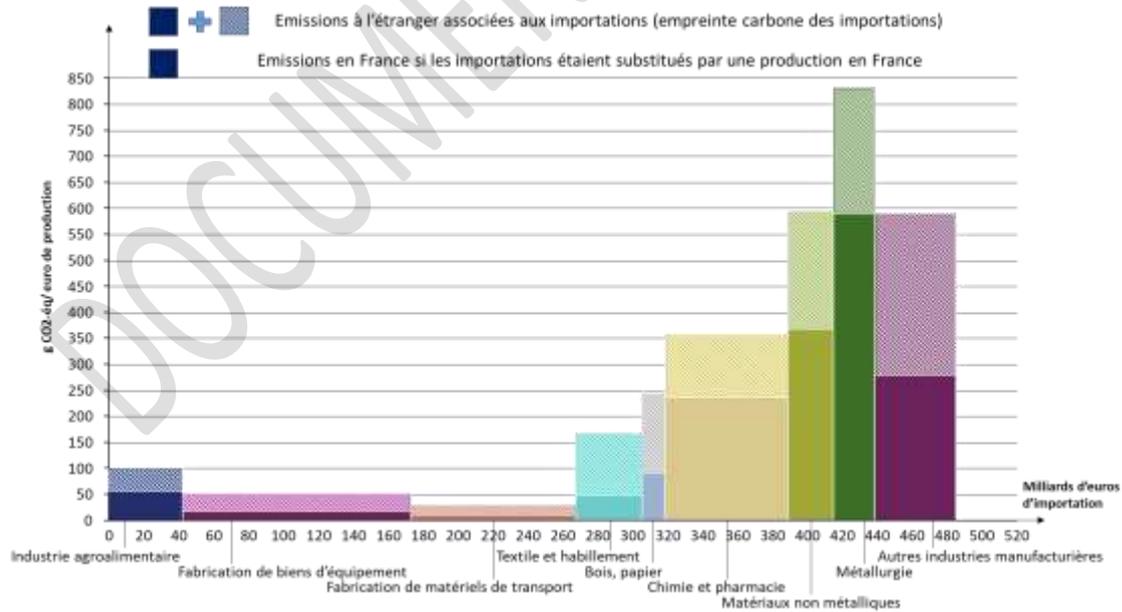
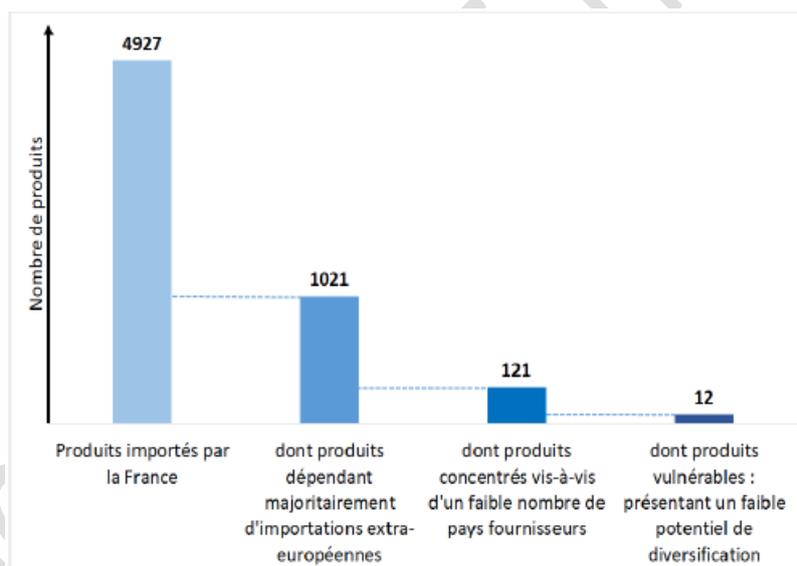


Figure 20 : émissions directes et émissions associées à la consommation électrique liées aux importations françaises et comparaison avec les émissions qui auraient lieu si les importations étaient substituées par une production en France

4. Enjeux de la réindustrialisation et ambitions publiques

Bien que le phénomène de désindustrialisation s'explique en grande partie par des raisons structurelles liées aux gains de productivité et à l'évolution de la structure des dépenses qui caractérise l'enrichissement du pays, qui n'ont pas de raison d'être freinées, une désindustrialisation trop marquée soulève des enjeux économiques, sociaux, stratégiques ou environnementaux. D'un point de vue stratégique, concernant la sécurité des approvisionnements, seulement une partie des importations françaises peut aujourd'hui être caractérisée comme « vulnérable ». En effet, la France est en premier lieu dépendante des importations d'autres pays européens, du fait des chaînes de valeur fortement imbriquées en Europe, ce qui réduit les risques de sécurité d'approvisionnement par rapport à des importations de pays extra-européens. La DG Trésor a récemment identifié pour différents pays européens des produits qui aujourd'hui présentent des risques de rupture d'approvisionnement, sur la base de la dépendance aux importations extra-européennes, de la concentration des pays d'origine et du potentiel de diversification éventuel par rapport aux pays d'origine actuels (Bonneau & Nakaa, 2020). Douze produits vulnérables sont identifiés pour la France et environ 500 (sur plus de 5000 produits importés) à l'échelle de l'UE. Les produits agroalimentaires, chimiques et pharmaceutiques sont les plus représentés, avec la Chine en tant que principal fournisseur hors Union Européenne pour les produits caractérisés par une forte concentration des pays d'origine.



Sources : BACI (2020) données 2018 sur un total d'environ 5000 produits (SH6) et calculs DG Trésor.

Figure 21 : classification des importations françaises selon leur vulnérabilité (Bonneau & Nakaa, 2020)

Sur la base de ces éléments, la sécurisation des approvisionnements d'un point de vue stratégique n'impliquerait pas le besoin de rapatrier massivement des productions en France ou la sortie des chaînes de valeur mondiales, mais plutôt :

- une attention aux dépendances critiques vis-à-vis de pays extra-européens, avec diversification des fournisseurs si possible,
- et un rapatriement des quelques productions critiques, associé à une meilleure gestion des stocks stratégiques.

Un exemple peut être constitué par certains principes actifs de médicaments : 20% à 30% des pénuries de médicaments en France sont dues à des ruptures d'approvisionnement en principes actifs (Biot,

2020). Ces ruptures peuvent intervenir en France ou à l'étranger, mais une localisation de la production en Europe permettrait d'éviter les retards liés à des interventions des autorités sur les étapes de production à l'étranger, comme cela a pu être le cas en Chine par le passé. Les tensions croissantes sur ces marchés sont également liées à l'augmentation des besoins en médicaments des pays émergents (traditionnellement exportateurs), avec une production qui n'arrive pas toujours à suivre la demande. Le rapport Biot remis au Premier Ministre sur le sujet recommande notamment de relocaliser en Europe la production de certaines spécialités médicamenteuses, en garantissant un cadre économique favorable (Biot, 2020).

Le maintien d'une production industrielle en France présente un enjeu important pour l'innovation et le développement de l'activité économique future du pays. D'une part, les investissements en R&D des entreprises de l'industrie manufacturière représentent une part importante (environ 46%) des investissements totaux en R&D (Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, 2021). D'autre part, la présence d'usines en France permet de faciliter l'innovation sur les process industriels et de permettre plus rapidement un développement industriel des innovations.

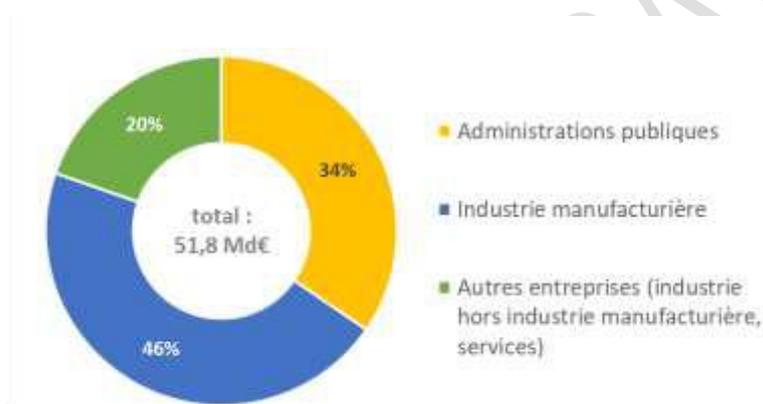


Figure 22 : dépense intérieure de R&D en France en 2018 (Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, 2021)

Plusieurs études sur les dernières années se sont intéressées à ces questions et aux trajectoires de réindustrialisation possibles (présentées ci-après). Elles concernent non seulement les relocalisations de production au sens strict du terme, c'est-à-dire le rapatriement de production en France par des entreprises qui avaient précédemment délocalisé la production à l'étranger, mais également le renforcement de filières en difficulté face à la concurrence internationale et le développement de nouvelles filières concernant des productions innovantes. Les questions d'ordre stratégique sont devenues particulièrement d'actualité suite aux difficultés d'approvisionnement sur certains produits sanitaires (masques, équipements de protection, etc.) apparues suite à la crise sanitaire liée à la pandémie Covid-19.

4.1. Relocalisations de production

Déjà depuis les années 2010 un mouvement de relocalisation de certaines productions vers les économies les plus avancées avait été amorcé, tout en restant inférieur au phénomène de délocalisation. Entre 2013 et 2015, environ 4% des entreprises européennes auraient été concernées¹³

¹³ L'estimation se fonde sur l'enquête « European Manufacturing Survey 2015 ».

(Dachs, Kinkel, Jäger, & Palčič, 2019). Entre 2014 et 2018, 253 exemples de relocalisation dans l'Union Européenne ont été recensés par l'initiative « European Reshoring Monitor ». La France, le Royaume-Uni et l'Italie sont les pays majoritairement concernés par ces relocalisations, qui intéressent en particulier l'industrie manufacturière (85% des cas) et concernent le plus souvent des grandes entreprises (60%) (Eurofound, 2019). Les branches les plus susceptibles de relocaliser sont celles nécessitant de la haute technologie, comme les équipements électriques, les technologies de l'information et communication et l'industrie automobile (Dachs, Kinkel, Jäger, & Palčič, 2019). Des nombreuses raisons peuvent être à l'origine des décisions de relocalisation :

- la volonté de réduire les temps de transport, importants dans les marchés actuels qui demandent de plus en plus de flexibilité et de personnalisation,
- des craintes sur la qualité de fabrication des produits,
- la réduction progressive des écarts en coûts de main-d'œuvre, suite à l'augmentation des salaires dans les pays émergents mais aussi aux progrès de l'automatisation qui peuvent réduire les coûts de main d'œuvre dans les pays occidentaux,
- la volonté de se rapprocher des clients ou d'afficher une production locale comme argument de vente (Eurofound, 2019) (Dachs, Kinkel, Jäger, & Palčič, 2019), etc.

Les délocalisations en tant que telles (ex. : fermeture d'un site de production en France pour déplacer la production dans un autre pays) ont été à l'origine de seulement une partie des fermetures de sites industriels en France. Selon une enquête menée par l'INSEE, environ 9% des sociétés de 50 salariés ou plus au sein de l'industrie manufacturière ont délocalisé des activités sur la période 2009-2011 (INSEE, 2013). Sur la période 2009-2019, les délocalisations au sens strict auraient représenté environ 7% des pertes d'emplois en France (Trendeo, 2020). **Les mouvements de relocalisation au sens strict du terme pourront contribuer à un mouvement de réindustrialisation de la France, mais vu l'ampleur limitée du phénomène, ils n'en représenteraient sans doute pas le levier principal** (Trendeo, 2020) (Combe & Guillou, 2021). **Ce type de relocalisation n'a donc pas été retenu pour constituer une variante de relocalisation à part entière dans l'étude des scénarios 2050 de RTE.**

4.2. Réindustrialisation « économique et stratégique »

La plupart des analyses d'experts s'accordent sur le fait que la stratégie la plus pertinente pour une réindustrialisation du pays consisterait à favoriser le développement d'une production locale des biens à haute valeur ajoutée, en particulier des produits innovants liés à la digitalisation, la transition énergétique ou au domaine biomédical (Strategic Forum, 2019) (Collège d'experts, 2020) (CNA-PwC, 2020) (Accenture, 2020). La branche de l'industrie informatique et électronique serait la plus concernée par ces technologies innovantes. C'est en effet dans cette branche qu'on retrouverait les infrastructures pour le stockage et le partage de données, le calcul à haute performance, la 5G, la micro-électronique, les câbles de fibres optiques, certains équipements médicaux, les modules PV. Une production locale de certains produits chimiques tels que les intrants de l'industrie agroalimentaire ou les carburants alternatifs est également souvent évoquée, ainsi que la production de principes actifs et médicaments. D'autres produits propices à une réindustrialisation pourraient se trouver au sein de l'industrie agroalimentaire (protéines innovantes, bioplastiques), des équipements électriques (batteries, piles à combustible, moteurs et générateurs électriques) ou des machines et équipements (robotique, fabrication additive). La plupart de ces productions se retrouvent également parmi celles visées par le plan de relance élaboré par le gouvernement en 2020 (santé, agroalimentaire, électronique, intrants industriels, numérique, industrie du futur).

Ces études soulignent qu'une telle réindustrialisation nécessiterait d'être accompagnée par des mesures en faveur de l'innovation, de la formation et des investissements et par une évolution de l'environnement fiscal, pour améliorer la compétitivité des filières (France Stratégie, 2020) (DGE, 2019).

Tableau 1 : secteurs porteurs pour une réindustrialisation de la France / de l'Europe selon différentes analyses récentes (détail en annexe)

	Plan de relance 2020	Accenture 2020	PWC-CNA 2020	Collège des experts 2020	DGE 2019	DG Trésor 2020	EU strategic forum 2019	Émissions de GES des importations* (gCO ₂ /€)
Informatique, électronique et optique	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	51
Chimie	✓	✓	✓	✓		✓		358
Pharmacie	✓	✓	✓	✓		✓		358
Machines et équipements	✓	✓	✓	✓			✓	51
Équipements électriques		✓	✓	✓			✓	51
Agroalimentaire	✓		✓	✓		✓		100
Autres industries manufacturières (matériel médical)	✓	✓	✓				✓	590
Industrie automobile et autres matériels de transport	✓		✓				✓	28
Matières premières non métalliques	✓			✓				593
Métallurgie et produits métalliques (hors machines et équipements)	✓		✓					832
*Les données sur les émissions des importations en fonction du pays d'origine, utilisées pour le calcul des émissions moyennes des importations, ne sont pas disponibles à un niveau suffisamment fin pour différencier l'informatique/électronique et les équipements, ou la chimie et la pharmacie. Ces données couvrent les émissions directes et les émissions indirectes associées à la consommation électrique seulement.								

4.3. Réindustrialisation « empreinte carbone »

Une stratégie alternative de (re)localisation des productions pourrait se fonder sur la volonté de réduire l'empreinte carbone de la France (ou de l'Europe). Cette volonté se reflète par exemple dans les discussions en cours au niveau européen sur la possibilité de mettre en place une taxe carbone sur les importations aux frontières de l'Union européenne. Un tel dispositif serait ainsi de nature à réduire l'écart de compétitivité pouvant résulter des différences de tarification du carbone entre l'industrie française / européenne et le reste du monde, et ainsi favoriser la (re)localisation d'activité industrielle en Europe.

Dans ce cas, les branches les plus pertinentes pour une réindustrialisation seraient différentes de celles évoquées plus haut dans le cadre d'une stratégie purement fondée sur la valeur ajoutée et les produits innovants. En particulier, vues les émissions associées aux importations de la France aujourd'hui, rapatrier la production de produits chimiques, la métallurgie et la fabrication de matériaux non métalliques, des produits textiles et agro-alimentaires serait représenterait la trajectoire ayant le plus d'impact sur la réduction de l'empreinte carbone du pays.

4.4. Enjeux pour les consommateurs

Quelles que soient les priorités retenues en matière de réindustrialisation (réindustrialisation « stratégique » ou « empreinte carbone »), les scénarios de réindustrialisation présentent des enjeux de redistribution et en particulier des impacts potentiels sur le pouvoir d'achat des consommateurs. Quelques études ont évalué les impacts pour certains types de produits :

- Par exemple dans le cas du paracétamol, pour lequel le gouvernement a annoncé en juin 2020 avoir engagé des travaux pour une relocalisation de la production en France (Gouvernement, 2020), les industriels soulignent le besoin d'un moratoire sur la baisse des prix et demandent la création d'une clause de fabrication « made in Europe » dans les appels d'offres pour le marché hospitalier (Cottineau, 2021). Les tarifs du paracétamol fabriqué en France pourraient être 10% supérieurs à ceux du paracétamol fabriqué en Asie (Domenech, 2020).
- L'impact estimé du rapatriement de l'assemblage d'un iPhone de la Chine aux États-Unis est une augmentation d'environ 5% du prix final. Pour un iPhone dont les composants seraient fabriqués aux États-Unis, en plus de l'assemblage, le prix pourrait grimper de 13%, et dans tous les cas il ne serait pas possible de rapatrier toute la chaîne de valeur du fait de la carence de certaines ressources sur le sol américain (Kakaes, 2016).
- Concernant le secteur automobile, une étude récente du Conseil d'analyse économique (Head, Martin, & Mayer, 2020) évoque trois scénarios de relocalisation possibles à moyen terme. Dans un scénario où les constructeurs relocaliseraient la production en France suite à une réévaluation des coûts de délocalisation (coordination, transport) mais sans qu'il y ait une amélioration de la compétitivité de l'industrie française, l'effet serait positif pour la production (+15%) mais les prix pour les consommateurs augmenteraient de 4,5%. En revanche, un scénario dans lequel les coûts de production en France seraient réduits de 5% (grâce à une réduction d'impôt ou à une augmentation de la productivité du fait de l'automatisation) permettrait des bénéfices à la fois du point de vue de la production (+18%) et du point de vue des consommateurs, dont le surplus augmenterait de 1% (Head, Martin, & Mayer, 2020). Selon cette étude, l'introduction d'une taxe carbone sur les importations extérieures à l'Union européenne serait un outil efficace pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre,

mais elle aurait un effet modéré sur la relocalisation de la production en France et pèserait sur les prix payés par les consommateurs : il s'agirait donc d'un instrument de réduction de l'empreinte carbone plus que d'une politique industrielle.

DOCUMENT DE TRAVAIL

5. Scénarios de réindustrialisation/relocalisation

Afin d'évaluer de manière quantitative les enjeux associés à la réindustrialisation, RTE propose de construire plusieurs scénarios d'évolution de l'activité industrielle d'ici à 2050. A ce stade, deux scénarios sont considérés et présentés dans le document :

- un premier scénario « de référence », qui considère une évolution tendancielle de la demande et des importations/exportations et articulé pour atteindre en 2050 une part de 10% de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière dans le PIB en cohérence avec la trajectoire de référence de la SNBC. Ce scénario est utilisé pour l'ensemble des analyses des « Futurs énergétiques 2050 » et sert de point de comparaison pour étudier les impacts d'un scénario de réindustrialisation.
- un scénario de réindustrialisation construit selon une logique « économique et stratégique » où la production en France de l'industrie manufacturière serait plus importante.

D'autres scénarios pourront être étudiés dans le cadre de ces travaux. En particulier, un troisième scénario qui étudierait une logique de réindustrialisation priorisant particulièrement la réduction de l'empreinte carbone de la France.

5.1. Construction du scénario de référence (~10% du PIB en 2050)

5.1.1. Principe de construction du scénario

Le scénario de référence est établi de façon à :

- **Respecter l'hypothèse d'évolution du PIB considérée dans la SNBC** (mais en tenant compte de l'évolution récente suite à la crise sanitaire), soit une augmentation d'environ 1,4%/an en moyenne sur la période 2018-2050.
- **Prolonger les dynamiques constatées concernant l'évolution de la demande en produits industriels** (dynamique moins soutenue que celle du PIB, en moyenne sur l'ensemble des secteurs), sauf pour les secteurs spécifiques listés ci-dessous
- **Prendre en compte la dépendance de l'activité des secteurs entre eux** (en représentant les interactions liées aux consommations intermédiaires), avec les mêmes niveaux d'interaction que ceux actuellement constatés
- **Maintenir la part des importations dans les consommations** (intermédiaires et finales)
- **Supposer que les exportations suivent la même croissance que le PIB¹⁴**
- **Prendre en compte la spécificité de certains secteurs :**
 - Respecter les **trajectoires de la SNBC** en matière d'évolution de la production en quantité physique **pour les IGCE**
 - Prendre en compte l'**effet futur de politiques spécifiques et/ou d'inflexions de tendances** sur la demande **pour certains secteurs spécifiques :**

¹⁴ Avec quelques ajustements décrits en 5.1.2

Les secteurs concernés sont (i) **le raffinage** (impacté par une diminution de la consommation de produits pétroliers), (ii) **la fabrication d'engrais** (impactée par des ambitions publiques de réduction des engrais dans l'agriculture), (iii) **la production et la transformation de plastiques** (impactée par les politiques de réduction de l'usage du plastique), (iv) **la construction** (dépendant de l'évolution de la démographie), (v) **la construction électrique et électronique** et **la construction mécanique**, qui vont répondre aux besoins liés à la transition énergétique et à la digitalisation de l'économie

- **Respecter l'hypothèse de la SNBC d'un maintien de part de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière (10%) dans le PIB**

5.1.2. Étapes de construction du scénario

Pour la construction d'un scénario de référence cohérent avec l'évolution du PIB décrite par la SNBC, la méthode retenue repose sur les tableaux entrées-sorties de la comptabilité nationale. Ces tableaux donnent une vision complète, en valeur (tout est exprimé en €), de tout ce qui est produit et consommé dans l'économie nationale, ainsi que des échanges avec le reste du monde. Les tableaux entrées-sorties permettent de représenter les différents flux entre les acteurs de l'économie. Ils décrivent notamment l'utilisation des produits (que ce soit des biens ou des services) en identifiant pour chaque branche ce qui est consommé directement par les ménages, les administrations publiques et les entreprises, ce qui est consommé dans le cadre d'une autre production (consommations « intermédiaires » de matières premières, produits semi-finis et services par les entreprises) et ce qui est exporté. Ces tableaux décrivent aussi comment la demande (consommations finales en France, consommations intermédiaires en France et exportations) est satisfaite par de la production domestique ou par des importations.

Les tableaux entrées-sorties symétriques¹⁵ permettent d'identifier les liens existant entre les ressources et les emplois en produit, sur la base de coefficients techniques. Le coefficient technique exprime combien d'unités (en valeur) de chaque produit sont nécessaires pour produire une unité du bien considéré. Par exemple, la matrice des coefficients techniques calculée à partir des tableaux entrées-sorties symétriques de la France proposés par Eurostat permet de remarquer que la branche « Automobile », pour une production de 100 euros, consomme en moyenne en 2017 : 5 euros de produits en caoutchouc ou en plastique, 8 euros de produits métalliques, 6 euros d'équipements mécaniques, 6 euros d'équipements électriques, 12 euros de produits en provenance de la branche automobile elle-même, 23 euros de services... Pour chacun de ces coefficients, on distingue la part qui est produite sur le territoire et la part qui est importée.

Ces coefficients permettent donc de capter les interactions entre les branches : une augmentation de la demande en automobiles va stimuler la croissance de la demande en acier à travers la consommation de produits métalliques, etc. (voir le tableau 3 en annexe pour plus d'informations sur les débouchés de chaque branche).

¹⁵ Un TES symétrique apporte un certain nombre de modifications par rapport à un TES standard, notamment, une distinction pour chaque consommation (intermédiaire ou finale) entre ce qui provient d'une production domestique et son complément qui a été importé.

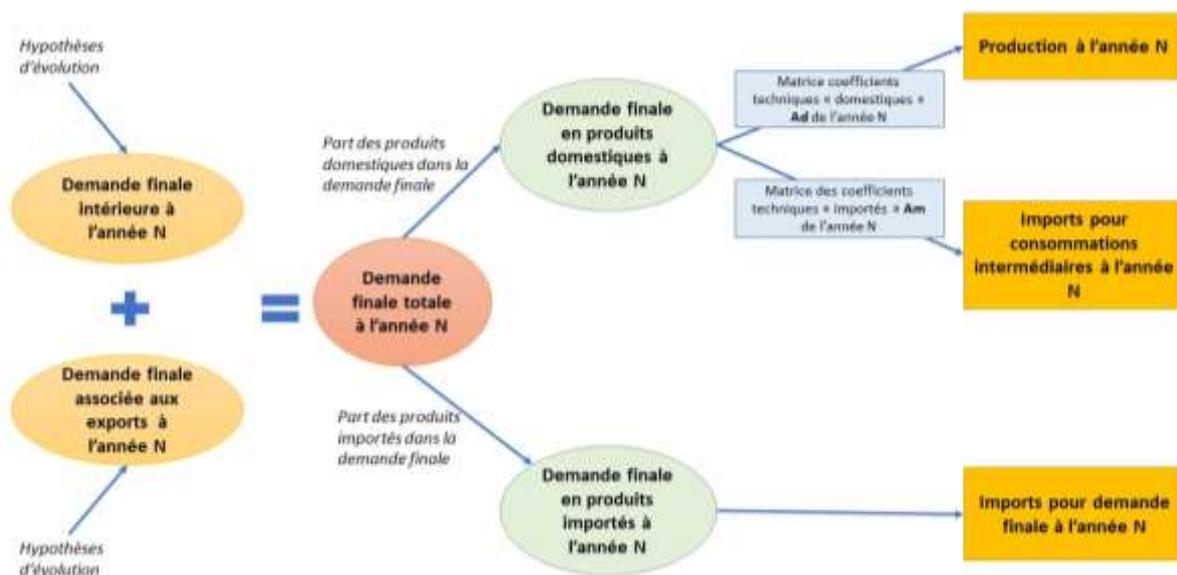


Figure 23 : Méthode retenue pour l'élaboration de trajectoires de production de l'industrie manufacturière

Pour la construction du scénario, il est nécessaire de définir plusieurs jeux d'hypothèses cohérents entre eux :

- 1 : hypothèses sur l'évolution de la demande finale par produit

Les hypothèses sur l'évolution de la demande finale intérieure se fondent, pour la plupart des branches, sur l'évolution observée sur les 30 dernières années. L'évolution considérée jusqu'à 2050 prolonge l'évolution constatée, avec un ajustement à la dynamique du PIB (l'hypothèse d'évolution du PIB est celle considérée par la SNBC qui est en moyenne de 1,4% par an d'ici 2050). Ces hypothèses doivent être proposées non seulement sur les différentes branches de l'industrie manufacturière, mais aussi sur les autres secteurs comme l'agriculture, la construction et les services, qui consomment des produits manufacturés dans leurs consommations intermédiaires.

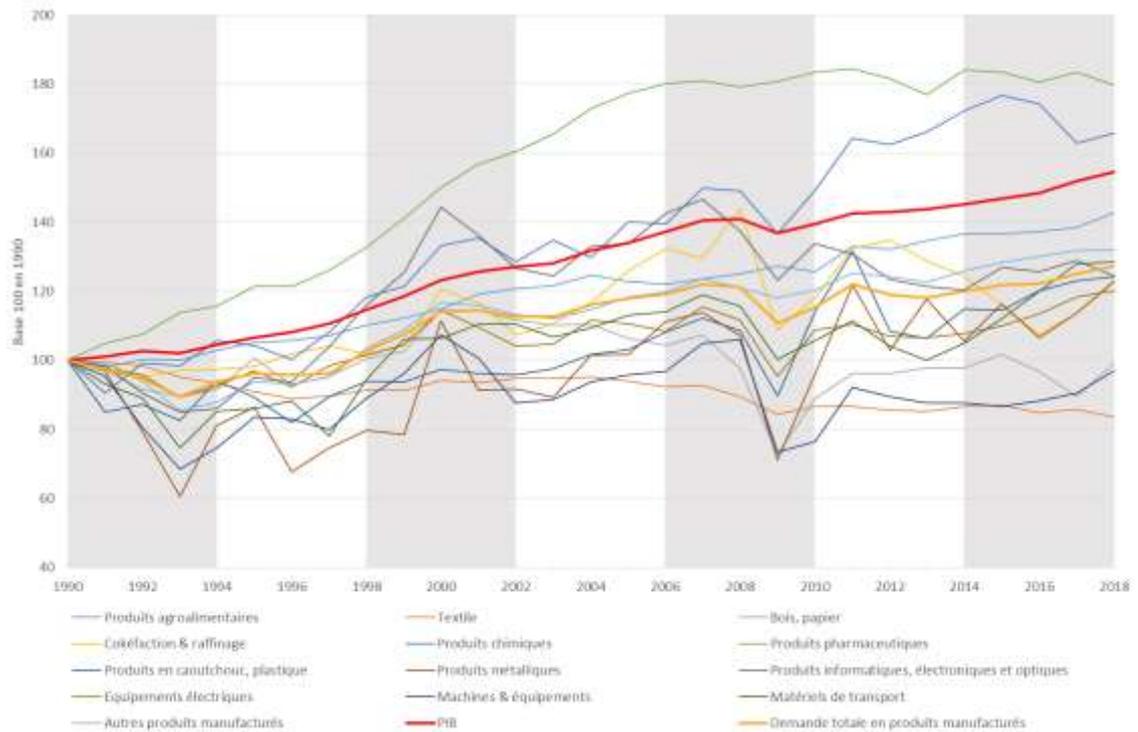


Figure 24 : Evolution historique de la demande finale intérieure pour les produits issus de l'industrie manufacturière, comparée à celle du PIB (base 100 en 1990) (branches INSEE)

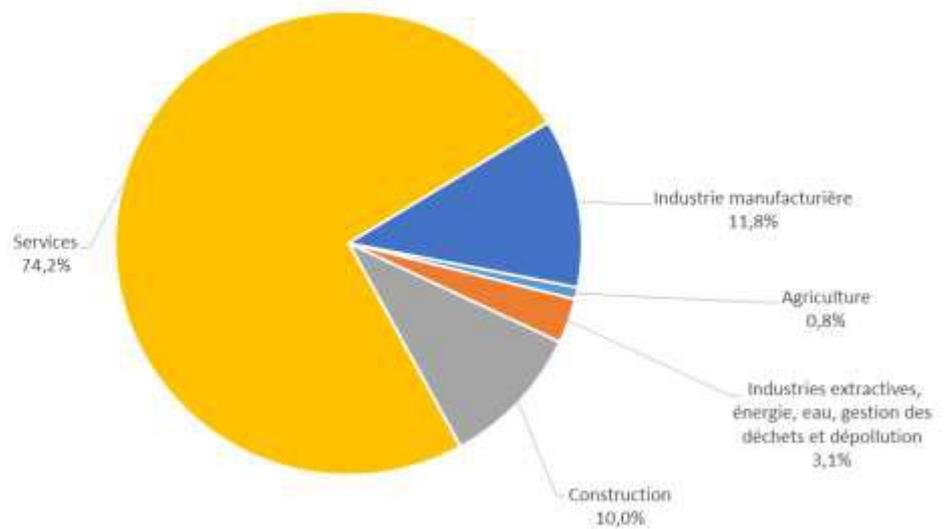


Figure 25 : Décomposition de la demande finale intérieure en 2018

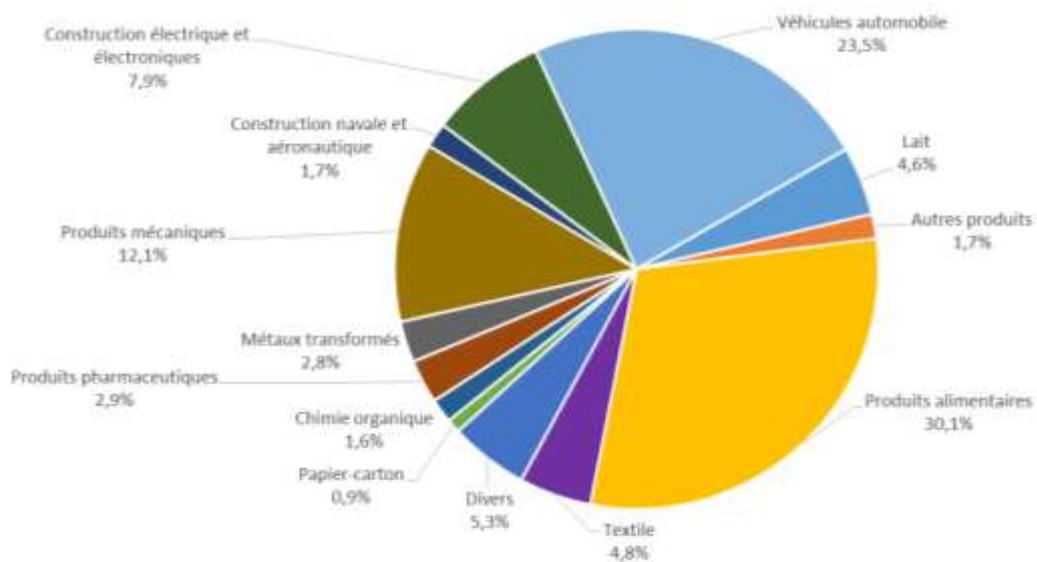


Figure 26 : Zoom sur la demande finale en produits manufacturés (par NCE) ¹⁶ en 2018

Pour certaines branches, des hypothèses spécifiques sont élaborées pour tenir compte du contexte sociétal et des ambitions publiques. Les ambitions publiques et les attentes de la société vont vers plus de sobriété et une amélioration du taux recyclage, ceci pouvant conduire à réduire les besoins de fabrication de certains produits (plastique, verre...). Dans le détail, les hypothèses suivantes sont retenues :

- (i) **cokéfaction & raffinage** : l'hypothèse de baisse sur la consommation de produits pétroliers et de charbon est prise proportionnelle à l'évolution prévue par World Energy Outlook 2020 de l'AIE sur la consommation de ces deux produits dans l'Union européenne
- (ii) **fabrication d'engrais** : la SNBC fixe comme objectif une baisse de 82% du surplus azoté, surplus qui représente environ 40% de l'utilisation de produits azotés (Solagro, Décembre 2016). A noter que l'engrais représente plus largement une consommation intermédiaire du secteur agriculture qu'une demande finale.
- (iii) **production et transformation de plastiques** : la SNBC propose plusieurs leviers pour réduire l'usage du plastique en France : un développement du vrac, des restrictions fortes sur la distribution de bouteilles en plastique, et la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire prévoit d'interdire les plastiques à usage unique d'ici 2040.
- (iv) **construction** : la demande finale associée à la construction suit la tendance à la baisse proposée par la SNBC concernant le nombre de logements neufs d'ici 2050.

¹⁶ Les branches qui représentaient moins de 0,5% de la demande finale intérieure en produits manufacturés (qui couvrent plutôt des matières premières à destination de l'industrie, de l'agriculture ou de la construction) ont été agrégées dans la catégorie « Autres produits » dans le graphique.

- (v) **construction électrique et électronique et construction mécanique** : ces branches couvrent des produits à forts enjeux dans un contexte de transition énergétique, digitalisation et vieillissement de la population, comme par exemple les batteries, les cartes électroniques, la robotique et les équipements médicaux, dont la demande pourrait croître dans les années à venir.
- (vi) Pour les industries grandes consommatrices d'énergie (IGCE)¹⁷ telles que le sucre, l'acier ou le verre, les trajectoires de production considérées sont celles annoncées par la SNBC. Seule la baisse de production envisagée par la SNBC concernant l'aluminium n'a pas été retenue, car les utilisations de ce métal se développent dans un contexte de transition énergétique. Des explications détaillées ont été fournies dans le cadre des derniers documents du GT 2 « Consommation d'électricité ».

Ce scénario d'évolution de la demande finale intérieure sera le même pour tous les scénarios. Il convient de noter un point spécifique pour l'évolution de la demande du secteur « électronique & électrique » : même si ce secteur est le plus souvent cité par les différentes études à propos d'une relocalisation/réindustrialisation de la France, l'hypothèse prise sur la croissance de la demande est un peu moins forte que sur le secteur de la chimie et de la pharmacie. En effet, sur l'historique, il a été l'un des rares ayant connu une décroissance de la demande finale exprimée en valeur, ce qui s'explique essentiellement par une baisse importante des prix des produits.

Pour d'autres secteurs, l'hypothèse sur la demande finale détermine de façon assez marginale l'évolution de leur production. C'est le cas des branches qui recouvrent plutôt des matières premières consommées par l'industrie, l'agriculture ou encore la construction, comme les engrais, les matériaux de construction... La demande totale adressée à ces secteurs va alors essentiellement de l'évolution des débouchés. Ainsi, la production et les importations d'un secteur dont la demande finale est à la baisse peuvent croître pour satisfaire une hausse des consommations intermédiaires.

- 2 : Construction des hypothèses sur les consommations intermédiaires (i.e. matrice des coefficients techniques) de l'ensemble des secteurs d'activité

A l'horizon 2050, les coefficients techniques sont susceptibles d'évoluer : les hypothèses décrites dans le document de concertation du GT 2 « Consommation d'électricité » - « Premières analyses de l'évolution de la production industrielle » sont utilisées pour modifier certains de ces coefficients. Par exemple, une baisse de la consommation intermédiaire d'engrais par la branche agricole peut permettre prendre en compte les objectifs politiques concernant l'usage d'engrais azotés, la consommation d'acier par l'automobile se voit légèrement réduite au profit de la consommation d'aluminium dans un contexte de glissement de la production de véhicules thermiques vers des véhicules électriques, etc.

¹⁷ Les IGCE couvrent les produits suivants : l'acier, l'aluminium, le verre, le papier-carton, le clinker (qui figure dans la branche E20 – Fabrication de plâtre, chaux et ciments), l'ammoniac (dans la branche E23 – Fabrication d'engrais), le chlore (dans la branche E24 – Chimie minérale), l'éthylène (dans la branche E26 – Chimie organique) ainsi que le sucre.

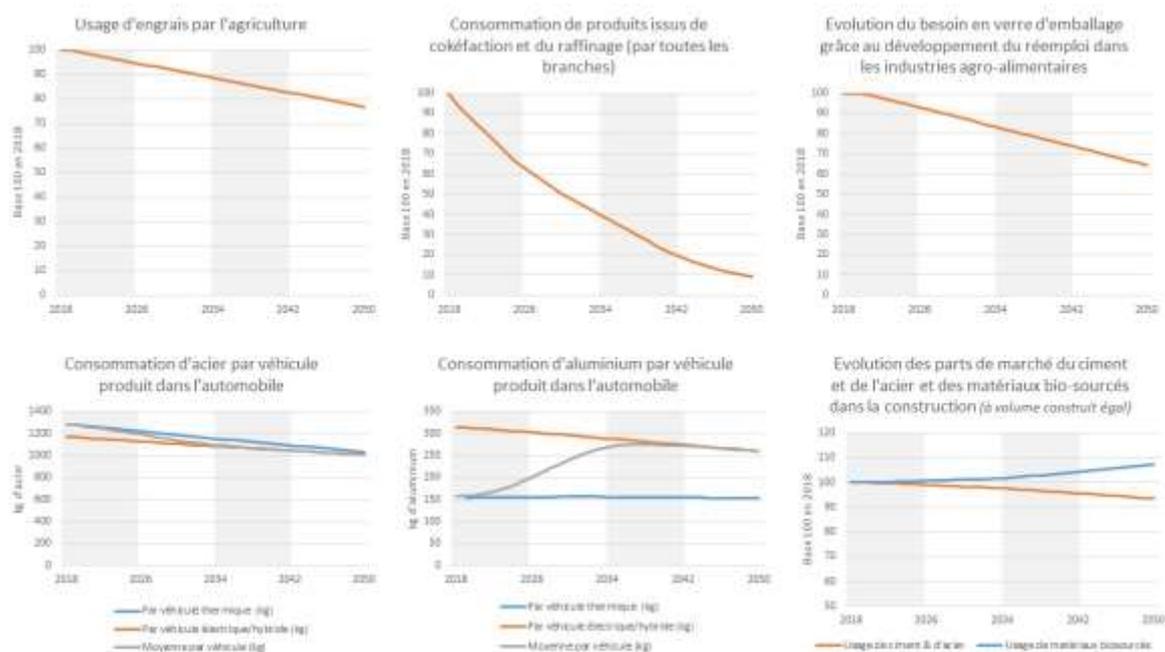


Figure 27 : hypothèses d'évolution des coefficients techniques à l'horizon 2050

- 3 : Construction des hypothèses sur les imports et les exports pour l'ensemble des secteurs d'activité

Les parts des importations dans la satisfaction de la demande finale et dans la satisfaction des besoins en consommations intermédiaires sont supposées rester constantes sur la trajectoire, donc les importations suivent la même évolution tendancielle que la demande du produit correspondant. Les exportations suivent la tendance de croissance du PIB, sauf pour les secteurs qui avaient connu une croissance des exportations plus faible que celle du PIB sur la période 1990-2018. Dans ce cas, la même tendance par rapport à l'évolution du PIB est maintenue. Les hypothèses prises pour les IGCE sont ajustées afin de tenir compte de la dynamique de production considérée par la SNBC et présentée dans la section sur les hypothèses concernant la demande finale. Dans l'ensemble, l'évolution des exports en produits manufacturés d'ici 2050 croît de façon moins soutenue que sur la période 1990 – 2018 et un peu moins soutenue que sur les dernières années (1,4% par an dans le scénario de référence d'ici 2050, 2,8% par an sur la période 1990-2018 et 1,5% par an sur la période 1998-2018).

- 4 : Adaptation des hypothèses sur les imports et exports des secteurs stratégiques, pour atteindre une part de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière dans le PIB de 10%

Sous les hypothèses présentées plus haut, la part de valeur ajoutée de l'industrie manufacturière dans le PIB atteindrait 9,7% en 2050. Pour atteindre 10% du PIB, comme prévu dans le scénario AMS de la SNBC, une hypothèse supplémentaire a été formulée et propose une croissance des exportations un peu plus dynamique pour les secteurs à forte valeur ajoutée qui présentent un fort potentiel d'innovation et qui seront concernés par la digitalisation de l'économie et la transition énergétique.

Les hypothèses détaillées concernant la demande et les imports/exports pour chaque branche de l'industrie manufacturière sont présentées dans le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** en annexe.

Principaux indicateurs du scénario

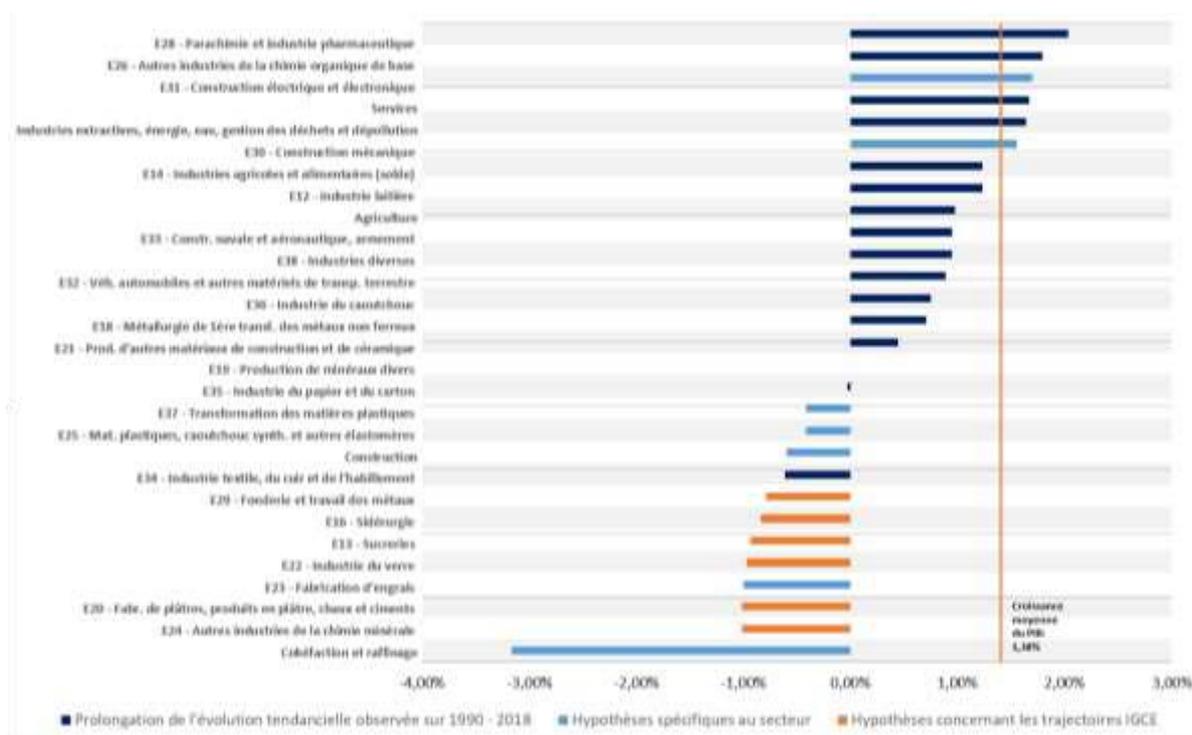


Figure 28 : Hypothèses de taux de croissance annuel moyen de la demande finale intérieure entre 2018 et 2050 (industrie manufacturière par NCE, plus autres secteurs économiques) – scénario de référence et scénario de réindustrialisation

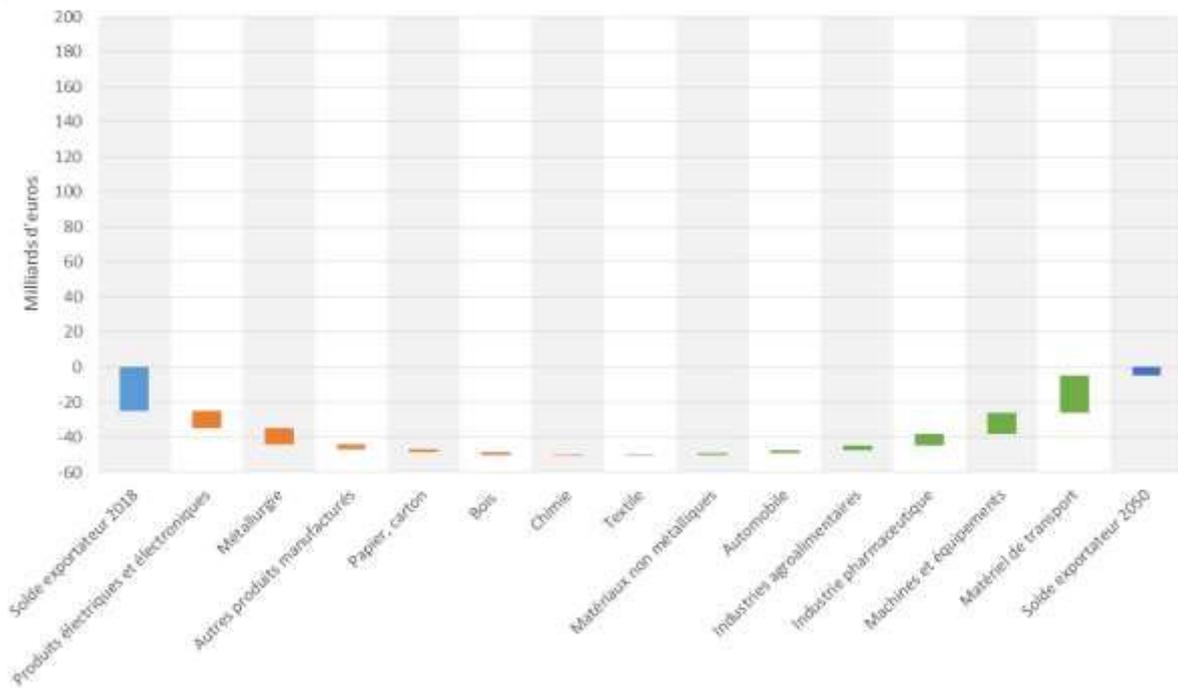


Figure 29 : déformation du solde commercial – scénario de référence (branches INSEE)

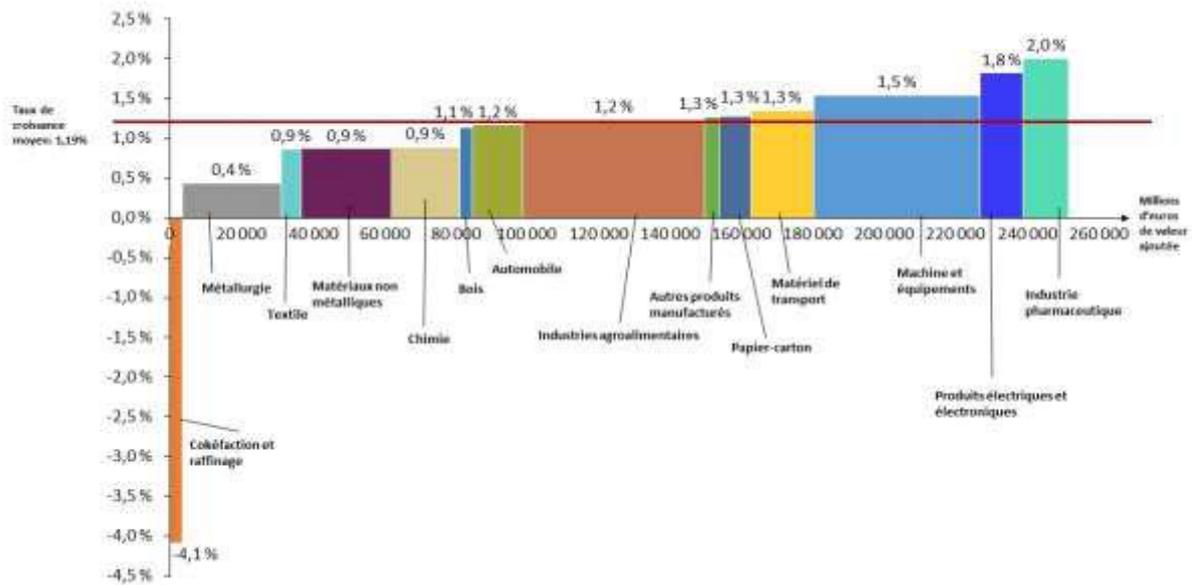


Figure 30 : évolution de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière française (en abscisse, valeur ajoutée en 2018, en ordonnée, TCAM 2018-2050) – scénario de référence (branches INSEE)

5.2. Scénario de réindustrialisation « économique et stratégique » (13% du PIB en 2050)

Principe de construction du scénario

Un premier scénario de réindustrialisation est proposé, construit sur une logique d'évolution favorable du solde d'importation/exportations (plus d'exportations et moins d'importations).

La construction de ce scénario s'appuie sur le même scénario d'évolution de la demande finale intérieure que le scénario de référence mais suppose une évolution des soldes d'importation et d'exportation qui reflètent une réindustrialisation du pays et une augmentation en conséquence du poids de l'industrie manufacturière dans le PIB.

Les soldes des échanges du scénario de réindustrialisation sont ajustés de la manière suivante :

- Pour les IGCE, contrairement au scénario de référence, le solde des importations/exportations n'est pas ajusté pour respecter les volumes de production physiques considérés dans la SNBC. Le solde d'importations/exportations suppose suivre les mêmes principes que ceux des autres branches dans le scénario de référence (même tendance que le PIB ou tendance constatée si elle est plus faible que le PIB en fonction de la tendance 1990-2018). Cela conduit à une augmentation de la production des IGCE par ce simple effet, qui s'additionne aux effets liés à l'augmentation des consommations intermédiaires par les secteurs identifiés comme stratégiques dans le cadre de la réindustrialisation.
- Pour les secteurs identifiés comme « stratégiques », les exports connaissent une croissance plus forte que dans le scénario de référence, et les importations, qu'elles soient destinées à des fins productives ou à un usage final, voient leurs parts décroître. Les secteurs concernés sont les industries agricoles et alimentaires, la parachimie et industrie pharmaceutique, la construction mécanique, la construction électrique et électronique, la chimie, l'automobile, l'aéronautique.
- Les ajustements sur les soldes d'importations/exportations sur les secteurs « stratégiques » sont effectués afin de viser une cible de part globale de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière dans le PIB. La SNBC évoque un scénario de réindustrialisation où la part de l'industrie manufacturière représenterait 16% du PIB en 2050. Les analyses menées par RTE montrent que le scénario qui atteint 13% conduit déjà à un solde exportateur élevé, donc le solde qu'on pourrait atteindre avec 16% du PIB pourrait apparaître très ambitieux. Une hypothèse moins ambitieuse, consistant à viser une part de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière dans le PIB de 13% a été retenue. Cette hypothèse se traduit par des niveaux de croissance des exportations sur les industries stratégiques importantes mais déjà observées sur des périodes dans le passé (par exemple, un taux de croissance des exportations de 2,5% pour la pharmacie et de 3,5% sur l'électronique, voir tableau 4 en annexe), ce qui conduit le solde des importations/exportations de l'industrie manufacturière à passer de -6 Md€ en 2050 dans le scénario de référence à +183 Md€ dans le scénario de réindustrialisation. Ce niveau est très élevé au regard des valeurs historiques mais il est la traduction d'une réindustrialisation importante (augmentation plus rapide de la production que le PIB) alors que la demande en produits manufacturés évolue moins rapidement que le PIB.

Principaux indicateurs du scénario

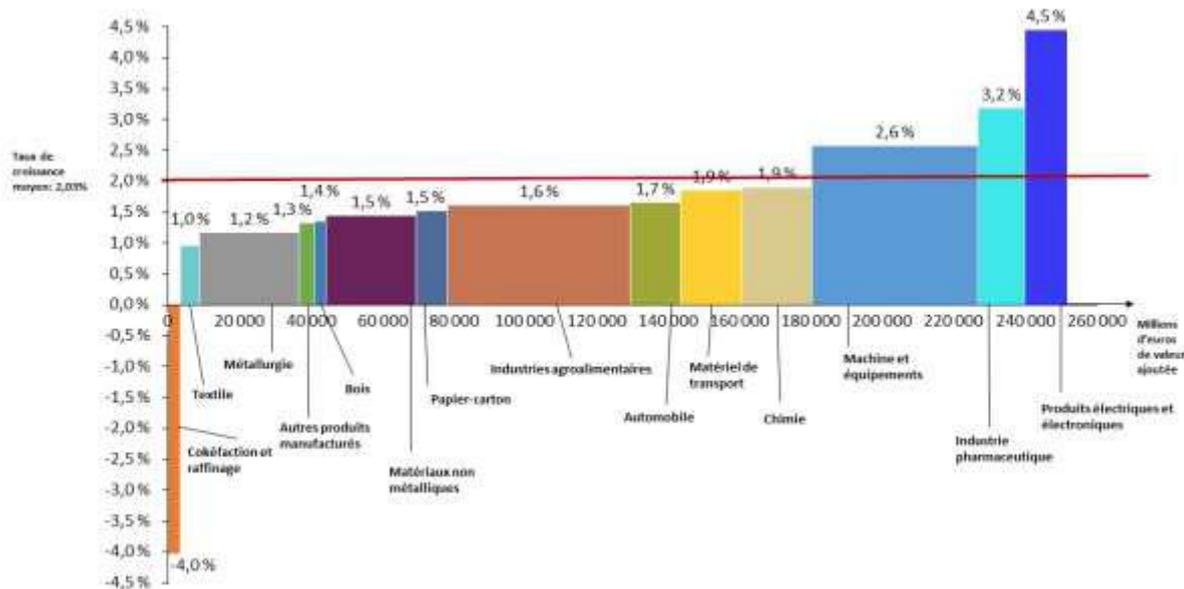


Figure 31 : évolution de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière française (en abscisse, valeur ajoutée en 2018, en ordonnée, TCAM 2018-2050) – scénario de réindustrialisation (branches INSEE)

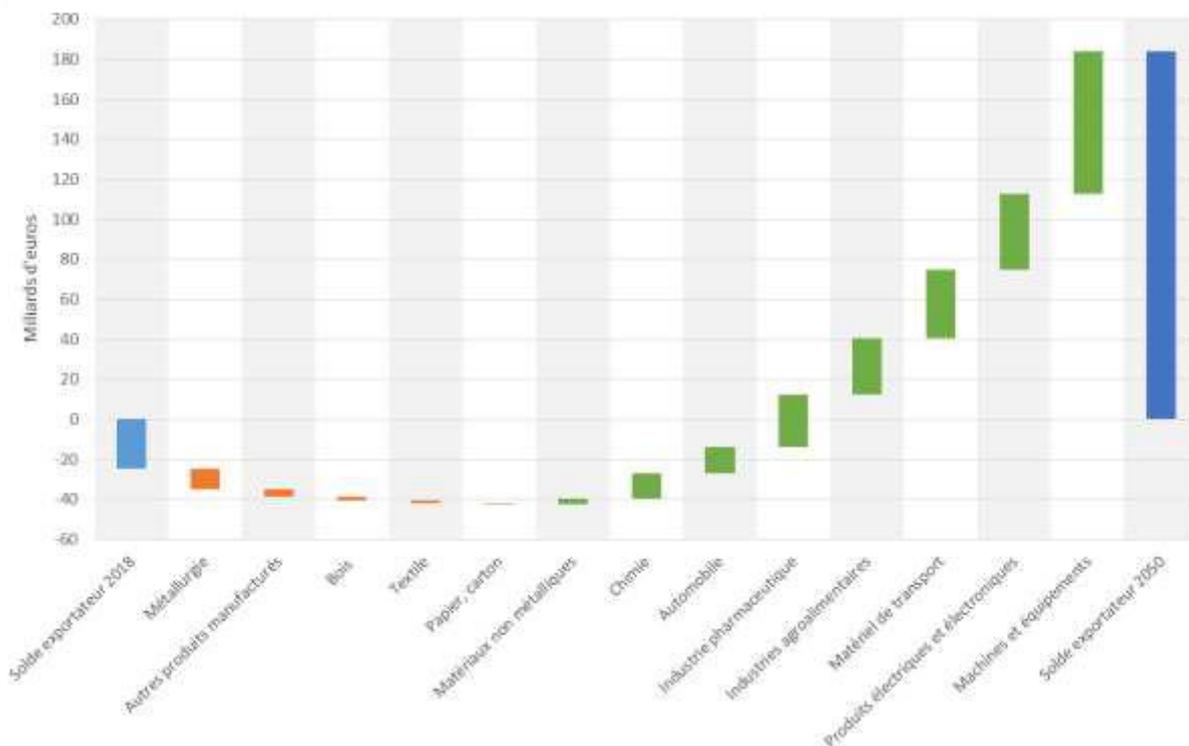


Figure 32 : Déformation du solde commercial – scénario de réindustrialisation (branches INSEE)

6. Effet à l'horizon 2050 des scénarios de réindustrialisation

6.1. Production de l'industrie française

Les évolutions de la demande finale et du solde commercial présentées dans la section précédente se reflètent sur la production en France. L'effet sur la production ne porte pas uniquement sur les industries considérées comme stratégiques car l'augmentation de l'activité de ces industries induit des consommations intermédiaires de produits provenant d'autres industries.

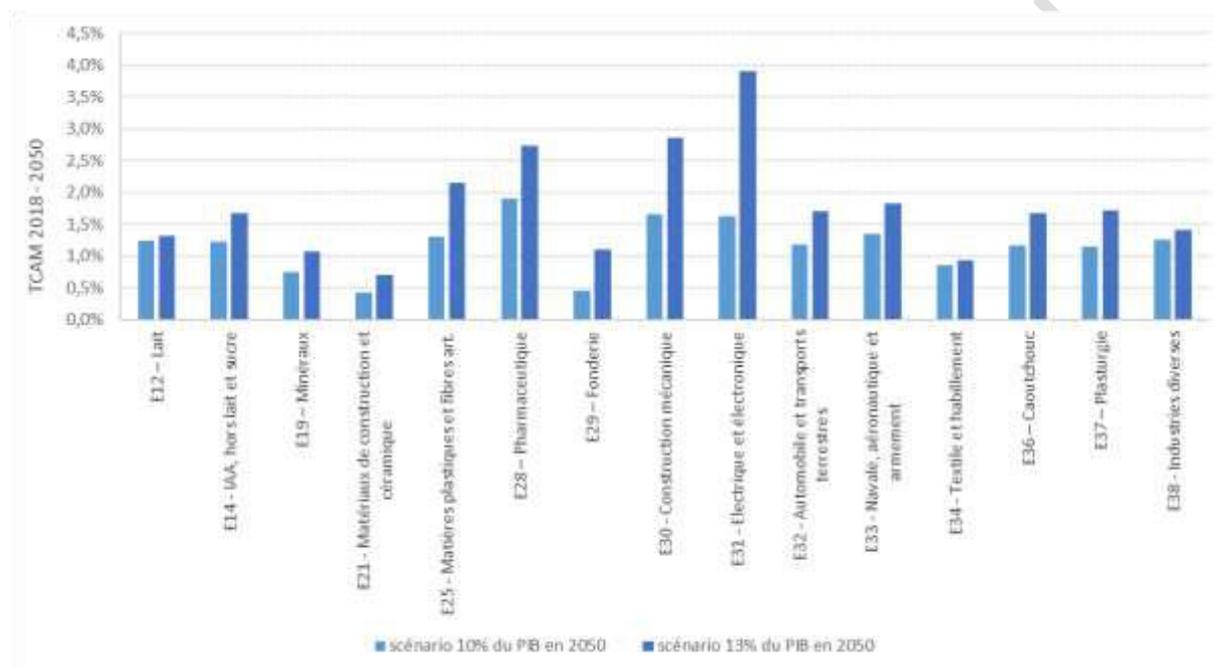


Figure 33 : évolution de la production des branches de l'industrie diffuse (i.e. industrie hors IGCE) en taux de croissance moyen annuel, par NCE

La production des IGCE est significativement plus importante dans le scénario de réindustrialisation, du fait de deux effets : (i) l'hypothèse d'une croissance tendancielle des exportations (alors que le scénario de référence, calé sur les objectifs de production de la SNBC, exprimés en quantités physiques étaient en partie traduites par une baisse des exportations) et (ii) l'effet sur les consommations intermédiaires vers les IGCE résultant de l'augmentation de l'activité sur les industries « stratégiques ».

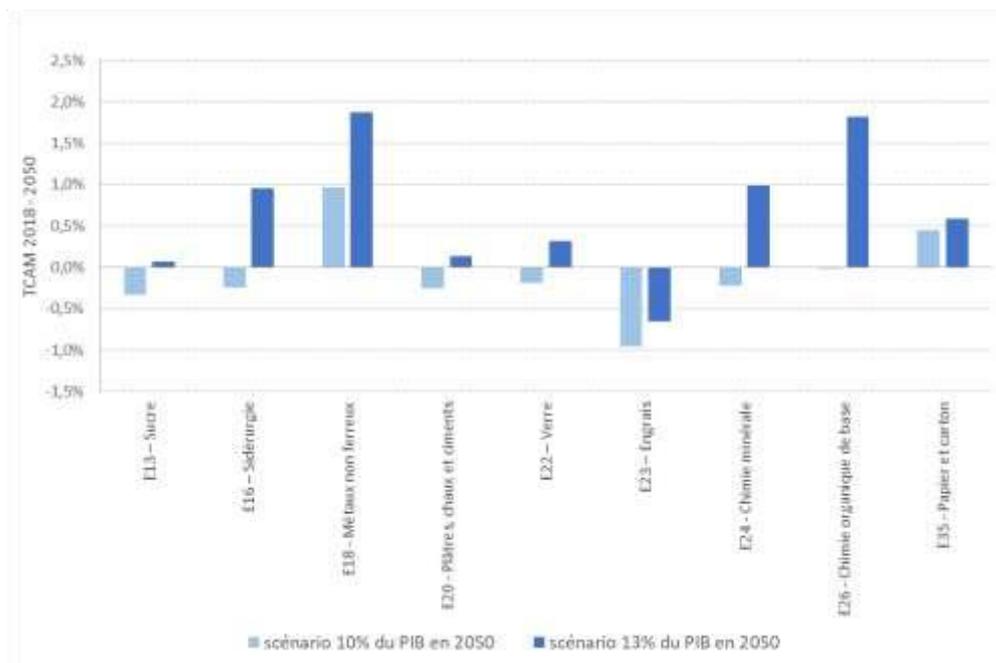


Figure 34 : évolution de la production des branches des IGCE dans les deux scénarios considérés (taux de croissance moyen annuel), par NCE

6.2. Consommation d'électricité

Une première estimation de l'impact de ce scénario de réindustrialisation sur la demande d'électricité du secteur industriel a été réalisée : elle conduirait à un niveau de consommation électrique de l'industrie de l'ordre de 240 TWh en 2050, soit environ 55 TWh de plus que dans le scénario de référence, avec néanmoins une sensibilité importante selon les hypothèses prises sur les secteurs ciblés.

Sur cette augmentation par rapport au scénario de référence, de l'ordre de 25 TWh proviendrait de la consommation des secteurs stratégiques qui ont vu leur production augmenter dans le scénario de réindustrialisation ainsi que de la consommation des secteurs concernés, hors IGCE, par les consommations intermédiaires de ces secteurs stratégiques.

Le reste de l'augmentation, de l'ordre de 30 TWh provient de la production des IGCE. Dans cette augmentation, une partie non négligeable de l'effet résulte de l'hypothèse sur l'évolution des soldes commerciaux sur les IGCE. Ainsi ce résultat doit être considéré comme relativement adhérent aux hypothèses considérées sur les soldes d'importations et d'exportations des IGCE dans le scénario de référence (fondé sur les objectifs de la SNBC) et dans le scénario de réindustrialisation (extrapolé sur les tendances actuelles).

Par ailleurs, en supposant que la répartition entre électricité et combustibles dans la consommation énergétique des différents secteurs est inchangée entre le scénario de référence et la variante de réindustrialisation, la réindustrialisation conduirait également à une augmentation de l'utilisation de combustibles qui serait de l'ordre de 30 TWh. Pour garantir l'atteinte de l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050, un tel scénario nécessite de pouvoir couvrir cette consommation supplémentaire à l'aide de sources d'énergies décarbonées (biomasse, biogaz...). Dans un contexte où le gisement de biomasse est déjà fortement mobilisé dans la trajectoire de la SNBC à l'horizon 2050, plusieurs options seraient alors possibles : des imports de combustibles décarbonés (biomasse, biométhane, hydrogène ou carburants de synthèse) depuis d'autres pays (ceci étant néanmoins

susceptible de réduire en partie l'intérêt de scénarios de réindustrialisation), le recours à des technologies de capture et de stockage de carbone ou encore un recours encore plus poussé vers l'électricité (soit directement dans les procédés, soit via la production d'hydrogène par électrolyse ou d'autres combustibles de synthèse).

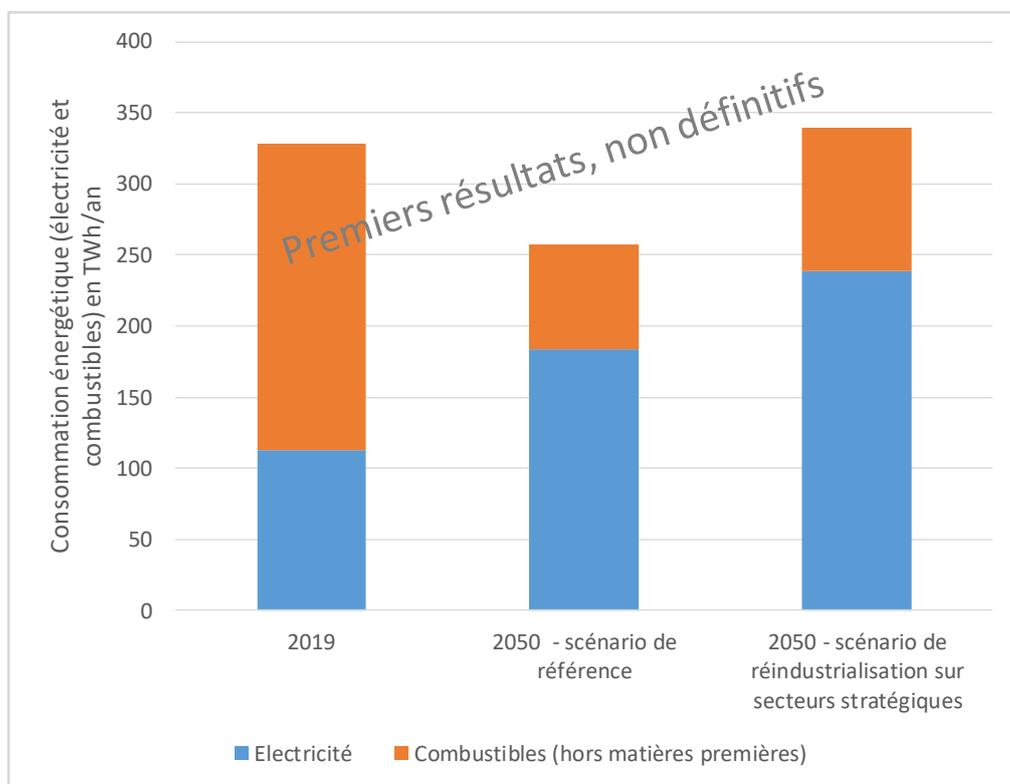


Figure 35 : Impact de la réindustrialisation sur la consommation électrique et énergétique de l'industrie manufacturière – premiers résultats non définitifs.

Les évaluations des impacts sur les consommations énergétiques (électricité et combustibles) d'un scénario de réindustrialisation dépendent fortement des hypothèses concernant les secteurs ciblés pour une réindustrialisation, les consommations énergétiques (en énergie par € de valeur ajouté) étant très variables entre les secteurs industriels. **Les premières analyses de sensibilité indiquent que le degré d'incertitude peut porter sur +/- 20 TWh sur la consommation d'électricité, sans considérer d'hypothèses en rupture et à même niveau d'évolution de la part de l'industrie dans le PIB et hors effet d'une électrification accrue.**

Ces premières analyses, non définitives seront affinées, sur la base d'ajustements des scénarios considérés, en tenant compte des retours des acteurs. Les parties prenantes sont ainsi invitées à s'exprimer sur les hypothèses utilisées pour la construction de scénarios de réindustrialisation, et présentées dans ce document de travail.