

SOIXANTE-DIX ANS DE MUTATIONS DE LA STRUCTURE PRODUCTIVE FRANÇAISE

Une analyse du réseau de production à partir des tableaux des entrées-sorties, 1949-2021

Basile Grassi

OFCE Sciences Po, Bocconi University

Cet article retrace les grandes évolutions de la structure productive française entre 1949 et 2021, en s'appuyant sur les tableaux des entrées-sorties (TES) produits par l'INSEE. À partir d'indicateurs issus de la comptabilité nationale et de la théorie des réseaux, il propose une lecture quantitative des mutations sectorielles de long terme. Trois dimensions principales sont explorées : l'importance relative des branches dans la création de richesse (mesurée par les poids de Domar), leur degré d'ouverture à l'international (parts d'importations et d'exportations), et leur position dans le réseau de production (*upstreamness* et connectivité).

L'analyse met en évidence un recul structurel de l'agriculture et de l'industrie, compensé par la montée en puissance des services. L'ouverture internationale s'est généralisée, particulièrement dans l'industrie à partir des années 1970. Le réseau productif s'est progressivement reconfiguré autour de branches plus proches de la demande finale, traduisant une tertiarisation de l'économie et une réduction de la complexité des chaînes de valeur domestiques. Enfin, l'étude révèle des dynamiques différenciées au sein même de l'industrie : certaines branches (agroalimentaire, industries traditionnelles) ont décliné, tandis que d'autres (énergie, transports) ont conservé un rôle central.

Mots clés : réseau de production française, industrie agroalimentaire, agriculture, exportations, importations.

Depuis l'après-guerre, l'économie française a connu de profondes transformations : déclin progressif de l'agriculture, recul de l'industrie, montée en puissance des services, ouverture croissante à l'international. Ces évolutions structurelles, souvent qualifiées de « changement structurel », s'observent dans la répartition de l'activité entre secteurs mais aussi dans les relations qu'ils entretiennent au sein des chaînes de valeur domestiques et mondiales.

Cet article propose une analyse quantitative de long terme (1949-2021) de ces transformations à partir des données des tableaux des entrées-sorties (TES) produites par l'INSEE. Il s'appuie sur des indicateurs issus de la comptabilité nationale et de la théorie des réseaux pour évaluer l'importance économique des branches d'activité, leur degré d'intégration dans la chaîne de production, et leur ouverture à l'international.

L'objectif est double : documenter les grandes tendances sectorielles à l'échelle de l'économie française, et éclairer les recompositions internes à l'industrie, secteur primordial du tissu productif national.

Au-delà de ces objectifs descriptifs, l'analyse apporte également des éclairages utiles pour orienter les choix de politique industrielle. Selon Liu (2019), une politique industrielle efficace tend à cibler en priorité les secteurs situés en amont de la chaîne de valeur et dotés d'une forte centralité – ceux dont la production irrigue le reste du réseau – plutôt que les secteurs simplement les plus importants en taille.

L'article s'organise en trois temps. La première section retrace l'évolution des grands secteurs de l'économie française en mettant l'accent sur leur poids relatif dans la production et leur ouverture internationale. La deuxième section analyse les transformations de la structure productive à partir des relations intersectorielles, afin de mettre en évidence la place des différentes branches dans le réseau de production. Enfin, la troisième section se concentre sur l'industrie française, dont elle éclaire les recompositions internes sur longue période, avant de conclure.

1. Évolution des secteurs de l'économie française

Dans cette section, nous mobilisons les TES pour analyser l'évolution des branches selon deux dimensions principales : leur contribution à la production intérieure et leur degré d'ouverture à l'international. Les TES de l'INSEE décrivent de manière détaillée les flux intermédiaires de biens et services entre ces différentes branches, ainsi que les flux de biens et services vers la consommation finale, l'investissement, les exportations et la valeur ajoutée produite par chaque secteur. Ces tableaux permettent notamment d'évaluer les effets directs et indirects des modifications sectorielles, d'analyser la structure de production et d'étudier l'insertion des secteurs dans les chaînes de valeur nationales et internationales. Ils sont structurés sous forme matricielle, où chaque ligne représente la production et l'emploi d'une branche, et chaque colonne, les consommations intermédiaires nécessaires à cette production (voir encadré 1). La construction régulière de ces tableaux par l'INSEE offre ainsi une vision précise de l'évolution des relations productives entre secteurs économiques sur longue période. Nous utilisons ces tableaux sur la période allant de 1949 à 2021 pour construire trois statistiques pour chaque branche : le ratio entre la production domestique d'un secteur et le produit intérieur brut (PIB) – également appelé « poids de Domar » (Domar, 1961) –, la part des exportations et celle des importations (encadré 1).

Encadré 1. Mesurer la structure de production

La matrice du tableau des entrées-sorties

Les tableaux des entrées-sorties (TES) représentent, sous forme matricielle, deux identités comptables pour chaque année. Les lignes de ce tableau expriment, pour chaque branche i , l'égalité entre les ressources (production domestique des produits, Y_i , et importations, Imp_i) et les emplois (la somme des consommations intermédiaires, des exportations Ex_i , et des emplois finals F_i) :

$$Y_i + Imp_i = \sum_j X_{ij} + Ex_i + F_i$$

où X_{ij} désigne la consommation intermédiaire de biens et services de la branche i par la branche j .

Les colonnes, pour chaque branche i , expriment l'égalité entre la production domestique Y_i , et la somme des consommations intermédiaires utilisées par la branche i et de la valeur ajoutée VA_i :

$$Y_i = VA_i + \sum_k X_{ki}.$$

Trois statistiques : part des exportations, des importations et poids de Domar

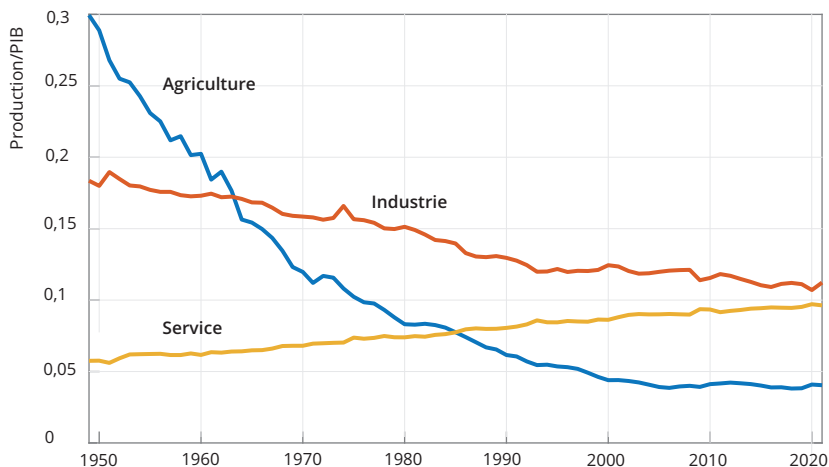
Pour chaque branche i , trois statistiques sont construites : la part des exportations, $Ex_i / (Y_i + Imp_i)$; la part des importations, $Imp_i / (Y_i + Imp_i)$; et le ratio entre la production domestique d'un secteur et le PIB, égal à $Y_i / \sum_i VA_i$.

Cette dernière statistique est aussi appelée « poids de Domar » (Domar, 1961) de la branche i . Contrairement à une simple part de la valeur ajoutée dans le PIB, elle rapporte la production brute de la branche au PIB et intègre ainsi, indirectement, l'ensemble des échanges intermédiaires entre branches. Une particularité essentielle du poids de Domar est que sa somme sur l'ensemble des branches dépasse généralement 100 %, en raison du double comptage inhérent à sa méthode de calcul. Une branche qui fournit beaucoup d'intrants intermédiaires à d'autres branches aura ainsi un poids de Domar élevé, reflétant son importance dans la chaîne de production.

Le graphique 1 représente l'évolution de la moyenne du poids de Domar des branches dans chaque grand secteur de l'économie – agriculture, industrie et services. Le poids de Domar reflète à quel point la production totale d'une branche contribue, directement et indirectement, à la création de richesse nationale (Hulten, 1978 ; Baqaee et Farhi, 2019).

Le poids de Domar moyen des branches de l'agriculture et de l'industrie a diminué de manière tendancielle entre 1949 et le début des années 2000. Les branches des services, quant à elles, ont vu une augmentation régulière de leur importance, mesurée par les poids de Domar, depuis l'après-guerre. Ces dynamiques reflètent un phénomène bien documenté dans la littérature économique : le changement structurel. Il s'agit du processus par lequel la structure sectorielle de l'économie se transforme, typiquement avec un déclin de la part de l'agriculture, suivi d'un affaiblissement progressif de l'industrie, au profit des services. Ce processus accompagne généralement le développement économique, porté par des gains de productivité différenciés entre secteurs (Herrendorf, Rogerson et Valentinyi, 2014).

Graphique 1. Part moyenne des production des branches dans le PIB, 1949-2021



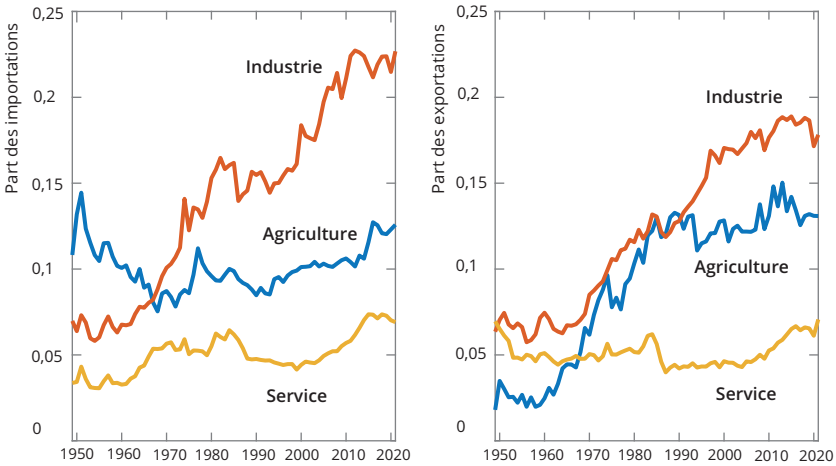
Note : Moyenne du ratio entre la production de la branche et le PIB des branches de l'agriculture (rouge), l'industrie (bleu) et les services (jaune).

Sources : INSEE, tableaux des entrées-sorties.

Sur la même période, toutes les branches de l'économie ont vu leur ouverture à l'international évoluer. Le graphique 2 représente la moyenne de la part des importations (à gauche) et des exportations (à droite) des branches des trois grands secteurs de l'économie. Les branches de l'industrie ont connu une forte augmentation de la part des exportations comme des importations, en particulier après 1970. L'agriculture a enregistré une nette hausse de ses exportations, tandis que la part des importations, d'abord en déclin entre les années 1950 et 1970, n'a progressé que de quelques points de pourcentage par la suite. Enfin, les parts d'importations et d'exportations des branches de services ne se sont accrues de manière significative qu'à partir des années 2010.

La structure productive française, entre 1949 et 2021, a été profondément marquée par un recul progressif de l'agriculture et de l'industrie, ainsi que par une montée en puissance continue des services. Les poids de Domar moyens des branches de l'agriculture et de l'industrie diminuent tendanciellement, tandis que ceux des services augmentent. Parallèlement, l'ouverture à l'international s'est fortement accrue, en particulier dans l'industrie. En revanche, les services ne sont internationalisés que plus récemment, tandis que l'agriculture a suivi une trajectoire plus contrastée.

Graphique 2. Moyenne des part des exportations et importations, 1949-2021



Note : Moyenne de la part des importations (gauche) et des exportations (droite) dans la production des branches de l'agriculture (rouge), de l'industrie (bleu) et des services (jaune).

Sources : INSEE, tableaux des entrées-sorties.

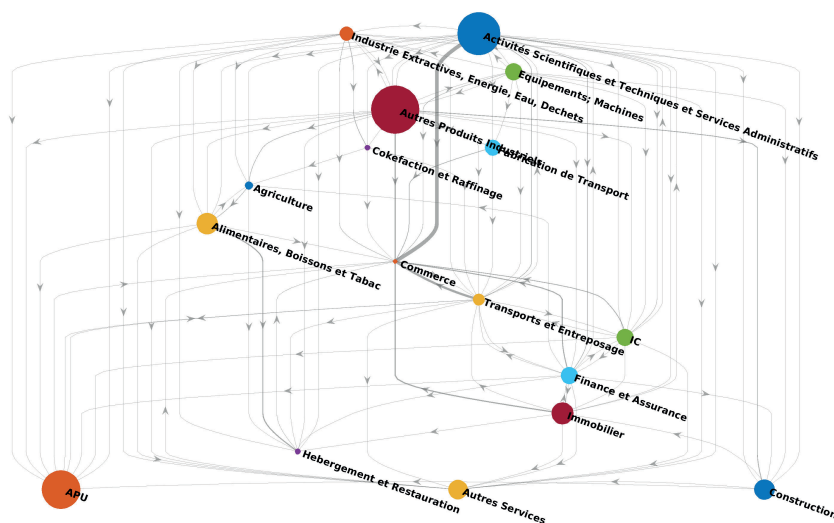
2. Évolution de la structure de production

Pour aller au-delà de l'importance des branches dans l'économie et étudier leur rôle dans la chaîne de valeur, il est utile de construire le réseau de production à partir des TES. Dans ce réseau, chaque branche est un nœud relié aux autres branches par des arêtes représentant la part du coût d'un secteur dans la production d'un autre. Formellement, une arête allant de la branche i vers la branche j correspond à la valeur des biens intermédiaires produits par j et utilisés par i , rapportée à la production de la branche i . Le graphique 3, inspiré de Grassi et Sauvagnat (2019), visualise le réseau de production français en 2020 (voir encadré 2). Dans cette représentation, les branches les plus en amont dans la production sont situées en haut (par exemple « Industries extractives, énergie, eau, gestion des déchets et dépollution »), tandis que les branches les plus en aval, comme les « Activités immobilières », apparaissent en bas du graphique.

À partir des TES des années 1949 à 2021, fournis par l'INSEE, il est possible de reconstruire, pour chaque année, le réseau de production. Pour étudier l'évolution de ce réseau, la littérature académique, s'inspirant de la théorie des graphes, mobilise plusieurs statistiques : le degré sortant d'un nœud (Acemoglu *et al.*, 2012), et l'« *upstreamness* » ou

distance à la demande finale au sens de de Antràs *et al.* (2012)¹. Le degré sortant mesure le nombre de branches auxquelles une branche donnée est reliée dans le réseau de production : il correspond à la somme des poids sortants depuis cette branche. L'*upstreamness* mesure le nombre d'étapes qui séparent une branche de la consommation finale dans ce même réseau (voir encadré 2 pour les définitions formelles). Elle peut être interprétée comme une mesure de la position en amont d'une branche : une *upstreamness* de deux signifie qu'il y a, en moyenne, deux étapes entre cette branche et la consommation finale.

Graphique 3. Le réseaux de production français en 2020



Sources : INSEE, tableaux des entrées-sorties, 2020.

Encadré 2. Statistiques sur le réseau de production

La matrice du réseau de production a pour éléments : $\Gamma_{ij} \equiv X_{ji} / Y_i$. Elle représente la part du coût de l'intrant intermédiaire j dans la production du bien i , rapportée à la production totale de la branche i .

1. La littérature économique a également montré que les poids de Domar correspondent à une forme de centralité. Ils peuvent donc être interprétés comme une statistique issue du réseau de production (voir par exemple Acemoglu *et al.*, 2012 ; Carvalho, 2014 ; Grassi et Sauvagnat, 2019).

Upstreamness

L'*upstreamness* U_i d'une branche i est définie par l'équation ci-dessous, à partir de la matrice Γ et des consommations finales (incluant les exportations), notées $H_i = F_i + Ex_i$:

$$U_i \equiv 1 \cdot \frac{H_i}{Y_i} + 2 \cdot \sum_j \frac{H_j}{Y_j} \Gamma_{ji} + 3 \cdot \sum_j \sum_k \frac{H_j}{Y_j} \Gamma_{jk} \Gamma_{ki} + \\ 4 \cdot \sum_j \sum_k \sum_l \frac{H_j}{Y_j} \Gamma_{jk} \Gamma_{kl} \Gamma_{li} + \dots$$

elle mesure la position d'une branche dans la chaîne de production. En effet, si $\Gamma_{ij} = 0$ pour tous les i et j , alors $H_i = Y_i$ (voir encadré 1) et l'*upstreamness* est égale à 1 : il n'y a qu'une seule étape entre la production et la consommation finale. Si une branche vend exclusivement à une autre qui, elle-même, vend uniquement à la consommation finale – c'est-à-dire, pour un i et un j donnés, $H_i = 0$, $\Gamma_{ji} = 1$, $H_j = Y_j$, et tous les autres $\Gamma_{lk} = 0$ – alors l'*upstreamness* de i est égale à 2 : il y a deux étapes jusqu'à la consommation finale.

Degré sortant

Le degré sortant d_i d'une branche i est le « nombre » (pondéré) de branches auxquelles elle est connectée :

$$d_i \equiv \sum_j \Gamma_{ji}.$$

C'est une généralisation de la notion de degré dans un réseau non pondéré, où les arêtes valent soit 1 lorsque deux secteurs sont connectés, soit 0 dans le cas contraire.

Poid de Domar

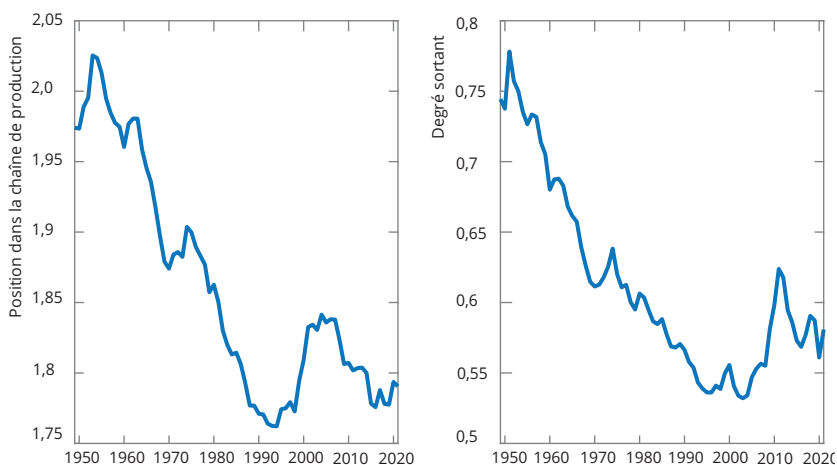
Les deux précédentes statistiques sont différentes du poid de Domar (voir encadré 1) même si celui-ci peut aussi s'exprimer en fonction du réseau de production :

$$\frac{Y_i}{GDP} \equiv \frac{H_i}{Y_i} + \sum_j \frac{H_j}{Y_j} \Gamma_{ji} + \sum_j \sum_k \frac{H_j}{Y_j} \Gamma_{jk} \Gamma_{ki} + \sum_j \sum_k \sum_l \frac{H_j}{Y_j} \Gamma_{jk} \Gamma_{kl} \Gamma_{li} + \dots$$

qui est la somme de la demande finale direct (premier terme), de la demande intermédiée par les chemins de longueur 1 (second terme), par les chemins de longueur 2 (troisième terme), etc. Alors que l'*upstreamness* et le degré sortant nous informent sur la structure du réseau de production, le poid de domar mesure l'importance d'une branche directe et indirecte via le réseau de production.

Le graphique 4 montre, pour chaque année, la moyenne de l'*upstreamness* (à gauche) et du degré sortant (à droite) des branches de l'économie française entre 1949 et 2021. Les branches se sont globalement rapprochées du consommateur final : l'*upstreamness* était proche de 2 dans les années 1950-1960, puis elle a diminué jusqu'à environ 1,75 dans les années 1990, avant de remonter légèrement à environ 1,8 dans les années 2010. Le degré sortant a suivi une dynamique similaire : une diminution continue depuis les années 1950 jusqu'à un plateau atteint dans les années 1990, suivie d'une légère remontée à partir des années 2000. Ces évolutions peuvent refléter une mutation de l'économie française : une production orientée davantage vers la demande finale, une externalisation des étapes en amont, ou encore une réduction de la complexité des chaînes de production.

Graphique 4. *Upstreamness* et degré sortant



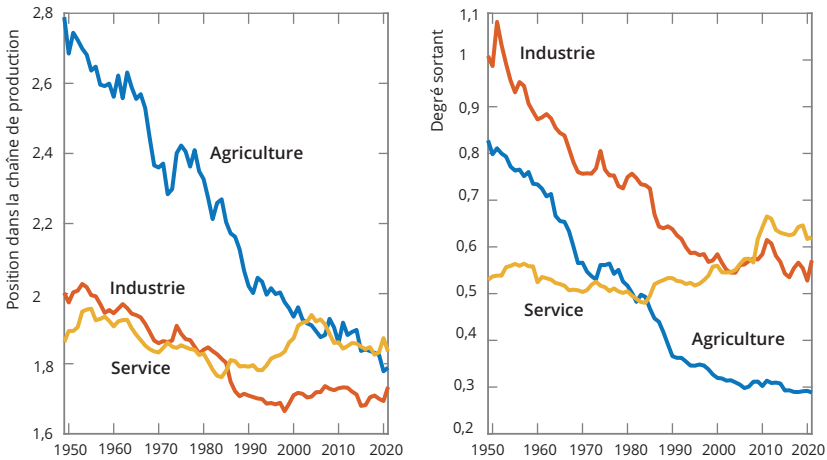
Note : Moyenne de l'*upstreamness* (gauche) et du degré sortant (droite) des branches.

Sources : INSEE tableaux des entrées-sorties.

L'évolution du réseau de production après-guerre est-elle similaire pour toutes les branches de l'agriculture, de l'industrie et des services ? Le graphique 5 montre que la baisse tendancielle de l'*upstreamness* (à gauche) est surtout marquée dans l'agriculture, tandis que celle des branches de services est restée relativement stable, voire en légère augmentation depuis le milieu des années 1990. L'évolution de ces statistiques pour les branches industrielles est particulièrement intéressante : après une baisse marquée de près de 30 % entre 1949 et le début des années 1990, leurs valeurs se sont stabilisées. Il semble donc

qu'alors que la production agricole s'est rapprochée de la consommation finale, l'industrie et les services ont, depuis les années 1990, conservé une position relativement constante dans la chaîne de production.

Graphique 5. *Upstreamness* et degré sortant : agriculture, industrie et service



Note : Moyenne de l'*upstreamness* (gauche) et du degré sortant (droite) des branches de l'agriculture (bleu), de l'industrie (rouge) et des services (jaune).

Sources : INSEE, tableaux des entrées-sorties.

La diminution de l'*upstreamness* moyenne indique que la production française s'est rapprochée du consommateur final et que les branches industrielles amont pèsent désormais moins dans la structure productive. Ce constat suggère qu'il faut repenser les priorités de la politique industrielle. Les politiques de soutien aux secteurs en amont peuvent aujourd'hui produire des effets d'entraînement plus faibles qu'auparavant, tandis que la création de valeur et les interdépendances productives se concentrent davantage dans les services intermédiaires.

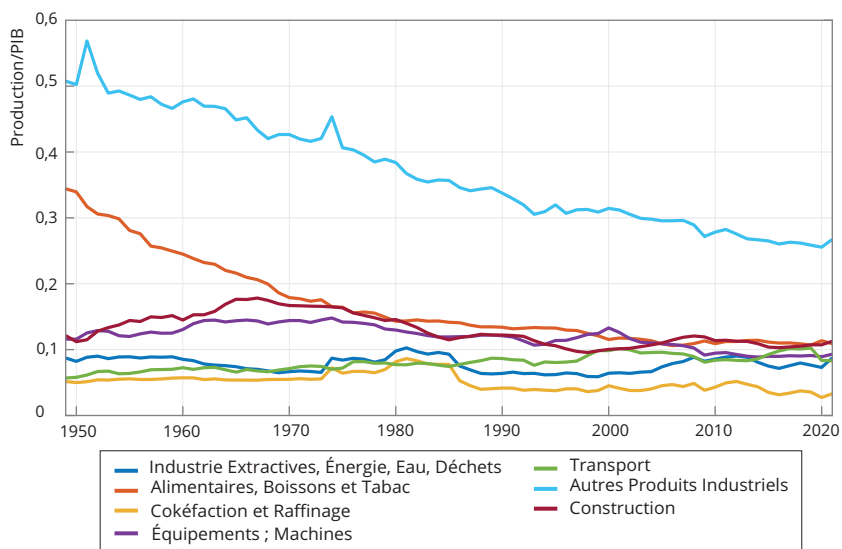
Le réseau productif français est passé d'un cœur industriel long et dense à une architecture plus courte et tertiarisée, où les services assurent de plus en plus de connexions, tandis que l'agriculture se marginalise et que l'industrie se recompose autour de segments plus proches de la consommation finale.

3. Évolution de l'industrie française

L'industrie occupe une place centrale dans les débats sur l'évolution de la production française. Dans cette section, nous proposons une analyse détaillée des dynamiques propres aux branches industrielles, en mobilisant les indicateurs présentés précédemment.

Le graphique 6 montre l'évolution du poids de Domar pour les branches industrielles entre 1949 et 2021. Comme expliqué précédemment (voir encadré 1), cette statistique reflète l'importance directe et indirecte d'une branche dans la production nationale. La dynamique est hétérogène selon les branches. On observe un déclin marqué pour la branche des « Autres produits industriels », qui regroupe une large variété d'activités manufacturières, souvent appelées « industries traditionnelles »². L'« Agroalimentaire » a aussi perdu de l'importance depuis 1949, malgré une stabilisation de son poids de Domar à partir

Graphique 6. Part de la production dans le PIB des branches industrielles



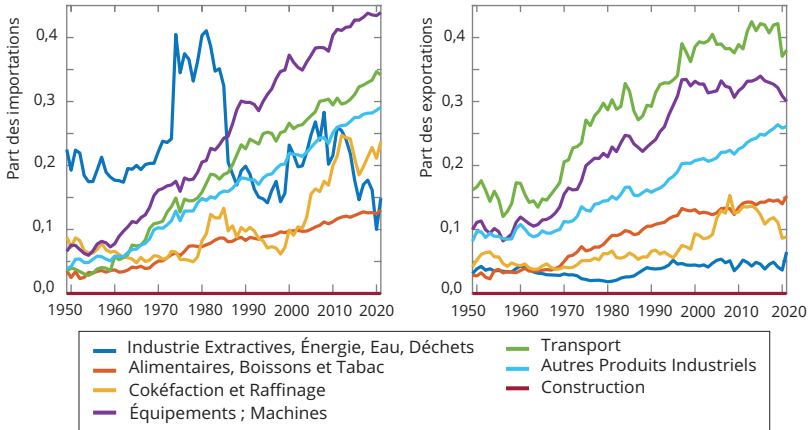
Note : Ratio de la production au PIB des branches industrielles.

Sources : INSEE, tableaux des entrées-sorties.

2. La catégorie « Autres produits industriels » de la nomenclature INSEE à 17 postes regroupe une grande diversité d'activités manufacturières ne figurant pas dans les autres catégories industrielles. Elle inclut notamment l'industrie du textile, de l'habillement, du cuir, du bois, du papier, de l'imprimerie, des produits chimiques, pharmaceutiques, plastiques, en caoutchouc, minéraux non métalliques, ainsi que la métallurgie et la fabrication de produits métalliques hors machines et équipements.

des années 2000. À l'inverse, les autres branches comme la « Construction », les « Équipements et machines » ou les « Transports » ont relativement mieux résisté et présentent une part de la production dans le PIB globalement stable sur la période d'après-guerre.

Graphique 7. Part des exportations et importations, 1949-2021



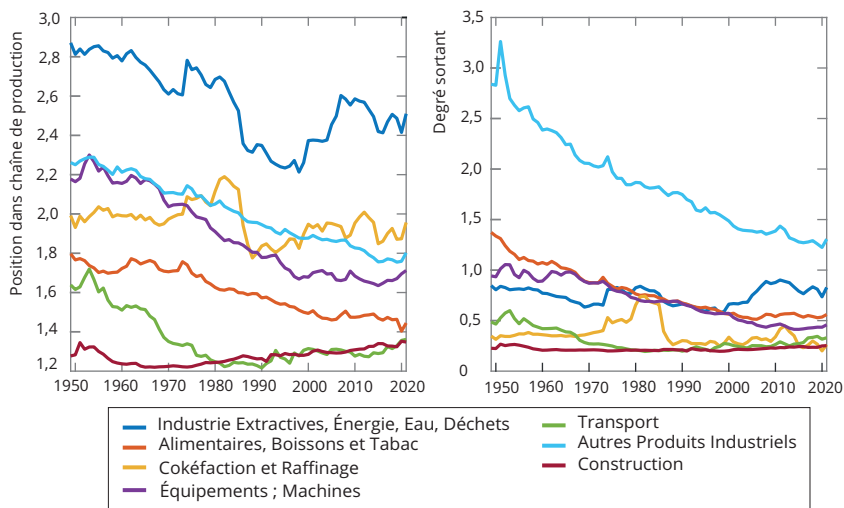
Note : Part des importations (gauche) et des exportations (droite) dans les ressources des branches industrielles.
Sources : INSEE, tableaux des entrées-sorties.

La part des importations et des exportations (graphique 7) révèle que toutes les branches de l'industrie se sont ouvertes à l'international, à l'exception des « Industries extractives, énergie, eau et déchets », qui suivent une dynamique propre. Les branches des « Équipements » et surtout des « Transports » voient leurs parts d'exportations et d'importations progresser rapidement ; ce sont les branches les plus tournées vers l'extérieur.

L'inspection des statistiques du réseau de production permet d'évaluer le rôle des branches industrielles dans l'économie au-delà de leur simple moyenne. Le graphique 8 présente l'*upstreamness* (à gauche) des branches industrielles. On observe une baisse continue jusqu'aux années 1990, traduisant un rapprochement de l'ensemble des branches industrielles de la demande finale. L'évolution du degré sortant des branches industrielles (graphique 8, à droite) montre une chute nette du degré sortant des « Autres produits industriels », suggérant une perte de connectivité dans le tissu productif. D'autres branches, comme l'« Énergie » ou les « Équipements et machines », conservent une connectivité plus stable. Le recul global de l'*upstreamness* et du degré sortant jusqu'aux années 1990, suivi d'un

léger redressement pour certaines branches, indique une transformation profonde mais non uniforme du rôle des secteurs industriels dans la production en réseau.

Graphique 8. *Upstreamness* et degré sortant des branches industrielles



Note : *Upstreamness* (gauche) et degré sortant (droite) des branches industrielles.

Sources : INSEE, tableaux des entrées-sorties.

Les évolutions constatées modifient les conditions d'efficacité d'une politique industrielle. D'une part, le recul du poids économique direct et indirect des branches manufacturières (mesuré par les poids de Domar) s'accompagne d'une baisse de leur connectivité dans le réseau productif (*upstreamness* et degré sortant en diminution). Les branches industrielles situées en amont de la chaîne de valeur pèsent donc moins qu'autrefois dans la structure productive (comme les industries traditionnelles ou l'agroalimentaire), ce qui suggère de repenser les priorités de la politique industrielle. En pratique, cibler exclusivement ces filières produirait des effets d'entraînement plus limités qu'auparavant, alors que la création de valeur et les interdépendances productives se concentrent désormais davantage dans les services intermédiaires.

La désindustrialisation française s'est concentrée sur l'agroalimentaire et les « autres produits industriels », tandis que certains secteurs comme le transport ou l'énergie ont mieux résisté. L'ouverture à l'international s'est généralisée, et toutes les branches industrielles ont vu leur rôle dans la chaîne de valeur décliner, en particulier les secteurs dits traditionnels.

4. Conclusion

Cet article documente les transformations de la structure productive française depuis 1949 à partir des tableaux des entrées-sorties de l'INSEE. Trois dimensions principales ont été explorées : la contribution des branches au PIB (via les poids de Domar), leur ouverture à l'international et leur rôle dans le réseau de production. L'économie française s'est progressivement réorganisée autour des services, avec un recul relatif de l'agriculture et de l'industrie, une ouverture accrue de l'ensemble des secteurs, et une simplification des chaînes de valeur internes. Cette évolution agrégée recouvre néanmoins des trajectoires contrastées au sein de l'industrie : alors que certaines branches – comme l'agroalimentaire ou les activités manufacturières traditionnelles – ont vu leur poids diminuer, d'autres, notamment les transports ou l'énergie, ont maintenu une position plus stable. L'analyse du réseau confirme cette recomposition : les branches les plus proches de la demande finale sont devenues plus structurantes, révélant un tissu productif davantage orienté vers les services. Dans ce contexte de recomposition sectorielle, la place future de la politique industrielle dépendra de sa capacité à s'adapter à ces nouvelles dynamiques : elle devra cibler en priorité les activités à fort effet d'entraînement sur le reste de l'économie – qu'il s'agisse de segments manufacturiers stratégiques ou de services intermédiaires désormais au cœur des interconnexions productives – afin de maximiser les retombées positives dans une économie largement tertiaisée.

Références

- Acemoglu D., V. M. Carvalho, A. Ozdaglar et A. Tahbaz-Salehi, 2012, « The network origins of aggregate fluctuations », *Econometrica*, vol. 80, n° 5, pp. 1977-2016.
- Antràs P., D. Chor, T. Fally et R. Hillberry, 2012, « Measuring the upstreamness of production and trade flows », *American Economic Review : Papers & Proceedings*, vol. 102, n° 3, pp. 412-416.
- Baqae D. R. et E. Farhi, 2019, « The macroeconomic impact of microeconomic shocks : Beyond hulten's theorem », *Econometrica*, vol. 87, n° 4, pp. 1155-1203.
- Carvalho V. M., 2014, « From micro to macro via production networks », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 28, n° 4, pp. 23-48.
- Domar E. D., 1961, « On the measurement of technological change », *The Economic Journal*, vol. 71, n° 284, pp. 709-729.

- Grassi B. et J. Sauvagnat, 2019, « Production networks and economic policy », *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 35, n° 4, pp. 638-677.
- Herrendorf B., R. Rogerson et A. Valentinyi, 2014, « Growth and structural transformation », in : P. Aghion, S. N. Durlauf (eds), *Handbook of Economic Growth*, Amsterdam, North-Holland, vol. 2, pp. 855-941.
- Hulten C. R., 1978, « Growth accounting with intermediate inputs », *The Review of Economic Studies*, vol. 45, n° 3, pp. 511-518.
- Liu E., 2019, « Industrial policies in production networks », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 134, n° 4, pp. 1883-1948.

