MINISTÈRE
DE L'ÉCONOMIE,
DES FINANCES
ET DE L'INDUSTRIE
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction générale
des Entreprises

Les Thémas de la DGE

Théma n° 24 Novembre 2024

La numérisation des entreprises industrielles en France : un soutien à la demande et à l'offre de solutions technologiques

Auteurs : Faustine Charron, Siessima Toe (SCIDE), Betina Janneteau (SI).

La numérisation des entreprises leur permet d'intégrer dans leur processus de production de nouvelles technologies, et ainsi de gagner en productivité et en compétitivité. Cette numérisation implique cependant un investissement conséquent et peut nécessiter des changements organisationnels complexes à mettre en œuvre.

Dans ce contexte, des dispositifs d'aide et d'accompagnement ont été mis en œuvre pour encourager les entreprises à se numériser, en ciblant les entreprises les plus contraintes financièrement et celles qui sont le plus exposées à la concurrence internationale. Le plan de transformation numérique lancé en 2018 contenait à la fois des mesures d'accompagnement et de soutien financier.

S'agissant du guichet « industrie du futur »[1], lancé en 2020, une analyse économétrique tenant compte des caractéristiques des entreprises met en évidence l'effet significatif du guichet pour moderniser l'équipement numérique des entreprises industrielles. Cette étude examine spécifiquement l'adoption par les entreprises françaises des technologies ciblées par le guichet.

Par ailleurs, la filière d'entreprises porteuses de solutions « industrie du futur » représente un millier d'entreprises en France, soit environ 100 000 emplois. Cette filière est bien représentée sur le territoire national, en particulier dans les grandes régions industrielles françaises. Son développement fait l'objet d'un soutien renforcé dans le cadre de France 2030 avec plusieurs appels à projets lancés pour soutenir l'investissement et l'innovation dans ces technologies.

1 Ces solutions « industrie du futur »permettent d'intégrer des technologies numériques pour rendre les usines plus flexibles et adaptables aux évolutions de la demande et du processus de production.

1 La numérisation des entreprises progresse en France, mais elles apparaissent toujours en retrait par rapport aux objectifs européens définis à l'horizon 2030

A L'adoption de nouvelles technologies progresse dans les entreprises en France

La numérisation des entreprises se traduit par l'adoption de plusieurs types de technologies. Par exemple, l'enquête européenne sur les technologies de l'information et de la communication distingue les technologies suivantes : les progiciels de gestion intégrés (PGI - ERP en anglais), les logiciels de gestion de la relation client (GRC - CRM en anglais), l'informatique en nuage (*cloud computing*), les robots, l'internet des objets (IoT), les mégadonnées (*big data)* et l'intelligence artificielle (IA). L'informatique en nuage permet de stocker de grandes quantités de données, de bénéficier de la puissance de calcul de serveurs partagés et d'utiliser des logiciels. L'intelligence artificielle consiste à entraîner un algorithme sur des données à des fins d'apprentissage pour des applications diverses, comme l'automatisation de la production, l'analyse des données pour faire de la prévision, le ciblage des clients. Ces technologies s'appuient sur la disponibilité de données massives.

La numérisation des entreprises a fortement progressé depuis une dizaine d'années. Le taux d'adoption de solutions matures telles que les progiciels de gestion intégrés a progressé d'un peu plus de 10 points de pourcentage entre 2012 et 2021 tandis que celui des logiciels de GRC a augmenté d'environ 7 points de pourcentage[2]. Des technologies plus avancées ont fait leur apparition ou se sont diffusées au sein des entreprises. Le taux d'adoption de l'informatique en nuage a ainsi presque triplé entre 2014 et 2021[3], celui des mégadonnées a bondi d'un peu moins de 10 points de pourcentage entre 2016 et 2020.

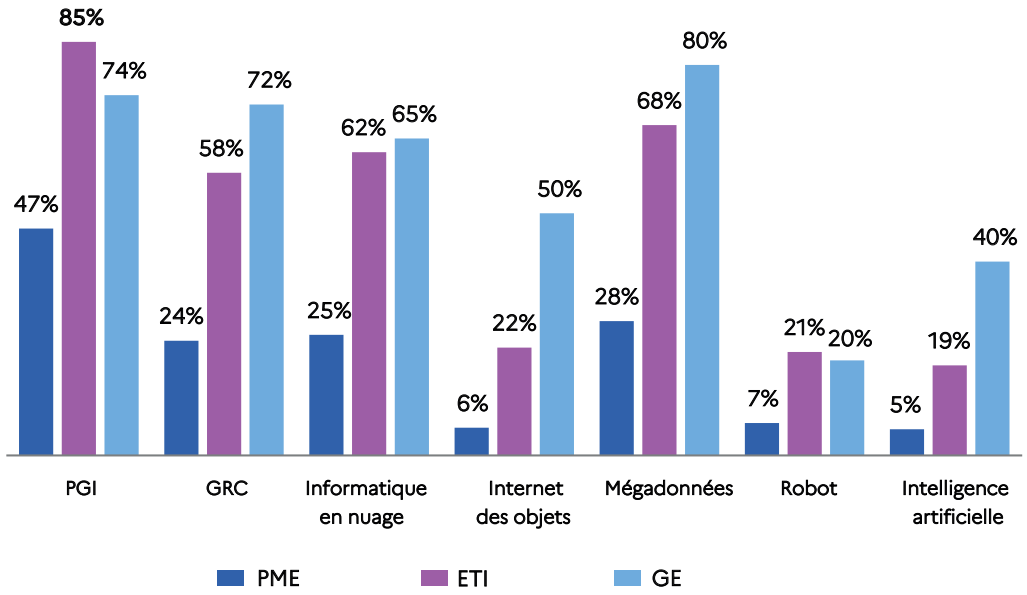
En 2023, les progiciels de gestion intégrés sont utilisés par presque la moitié des entreprises, puis suivent la mobilisation de mégadonnées (29 % d'entre elles), l'informatique en nuage (26 %) et les logiciels de gestion de la relation client (25 %)[4]. Les robots et l'intelligence artificielle apparaissent nettement moins présents dans les entreprises. L'adoption des technologies numériques est par ailleurs hétérogène. **Les petites et moyennes entreprises (PME) et dans une certaine mesure les entreprises de taille intermédiaire (ETI) sont moins numérisées que les grandes entreprises (GE)** (*cf.* Graphique 1).

2 Données Eurostat ; enquêtes TIC entreprises (Insee).

3 La variable utilisée ici correspond à l'achat de services d'informatique en nuage utilisés sur internet

4 Ces chiffres ne sont pas comparables avec ceux de la période 2013-2021 du fait de la rupture de série de l'enquête intervenue en 2022. L'unité enquêtée devient alors l'entreprise (au sens de la loi de modernisation de l'économie), et remplace l'unité légale utilisée jusqu'en 2021. Sources : enquêtes TIC entreprises (Insee) ; calculs DGE.

Graphique 1 — Taux d'adoption de différentes technologies numériques en 2023 par catégories d'entreprises



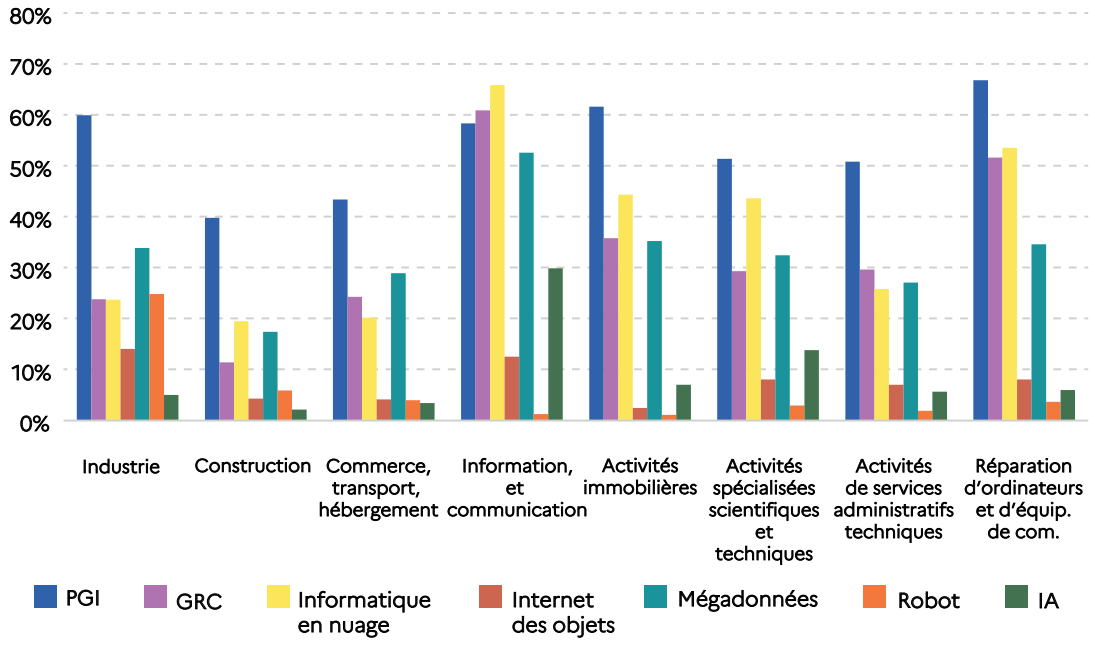
Note : La question sur l'utilisation du robot est posée dans l'enquête TIC 2022 et non pas en 2023.

Lecture : En 2023, 25 % des PME, 62 % des ETI et 65 % des GE utilisent l'informatique en nuage.

Champ : Entreprises de 10 personnes ou plus, implantées en France, des secteurs principalement marchands, hors secteurs agricole, financier et de l'assurance.

Source : Enquêtes TIC entreprises 2022 et 2023 (Insee) ; Fare 2021 (Insee) ; calculs DGE.

Graphique 2 — Taux d'adoption de différentes technologies numériques en 2023 par secteur d'activité



Note : La question sur l'utilisation du robot est posée dans l'enquête TIC 2022 et non pas en 2023.

Lecture : En 2023, 60 % des entreprises de l'industrie utilisent des PGI.

Champ : Entreprises de 10 personnes ou plus, implantées en France, des secteurs principalement marchands hors secteurs agricole, financier et d'assurance.

Source : enquêtes TIC entreprises 2022 et 2023 (Insee) ; calculs DGE.

Les entreprises industrielles se distinguent par un recours aux robots nettement plus important que les entreprises des autres secteurs, conformément aux besoins spécifiques de ces secteurs (*cf.* Graphique 2). La proportion d'entreprises industrielles de dix personnes ou plus qui a recours à des robots en 2022 atteint 25 % alors qu'elle est inférieure à 6 % pour les entreprises des autres secteurs. De façon plus générale, ce sont les entreprises de l'information et de la communication, des activités immobilières et de la réparation d'ordinateurs qui utilisent le plus largement les technologies numériques, en lien avec les besoins générés par leur activité.

B Les entreprises françaises sont moins bien numérisées que celles des autres pays européens au regard de certains indicateurs

Pour la France, comme pour l'ensemble des pays de l'UE, les taux d'adoption sont très éloignés des objectifs de la « boussole numérique »[5] (*cf.* Encadré 1). En 2020, le taux d'adoption des mégadonnées est de 22 % pour la France, soit 8 points de pourcentage au-dessus de la moyenne européenne. En revanche, en 2023, la France se situe largement en-dessous pour l'informatique en nuage[6] (23 % d'adoption en France contre 39 % pour la moyenne européenne), et légèrement en-dessous pour l'intelligence artificielle (6 % d'adoption en France contre 8 % pour la moyenne européenne). La part des PME françaises présentant un niveau au moins « élémentaire » d'intensité numérique est de 52 % contre 58 % pour la moyenne européenne[7].

Les entreprises hexagonales apparaissent moins bien numérisées que les allemandes, scandinaves, espagnoles et italiennes sur certains critères de numérisation du *Digital Intensity Index* 2022 ; en revanche, elles sont au-dessus pour d'autres (*cf.* Encadré 1). Les PME françaises sont en dessous de la moyenne européenne pour huit d'entre eux concernant l'emploi de spécialistes en technologies de l'information et de la communication (TIC), la vitesse de connexion internet, l'utilisation de réunions à distance, la formation des employés en TIC l'utilisation de mesures de sécurité en TIC, et la réalisation de ventes en ligne (*cf.* Graphique 3). En revanche, elles sont au-dessus pour l'accès à distance aux mails, aux documents et aux applications de travail ainsi que pour l'utilisation de robots industriels ou de services. Ces constats sont identiques pour l'ensemble des entreprises, ETI et GE incluses. Cela étant, comme le signale l'Insee[8], des difficultés méthodologiques rendent difficile la comparaison entre pays. Par ailleurs, ces comparaisons internationales ne tiennent pas compte des spécialisations sectorielles entre pays (*cf.* Faquet et Malardé, 2020).

5 Les données qui suivent sont issues d'Eurostat pour l'Union européenne et la France.

6 La variable exploitée ici correspond à l'achat de services d'informatique en nuage intermédiaires ou sophistiqués. C'est celle qui est utilisée dans le cadre de la « boussole numérique ».

7 Il n'y a pas de données plus récentes concernant les mégadonnées.

8 Insee Références, édition 2019 - Dossier - *Cloud computing* et *big data* (NUM19_D3_big-data.pdf).

ENCADRÉ 1
La « boussole numérique »

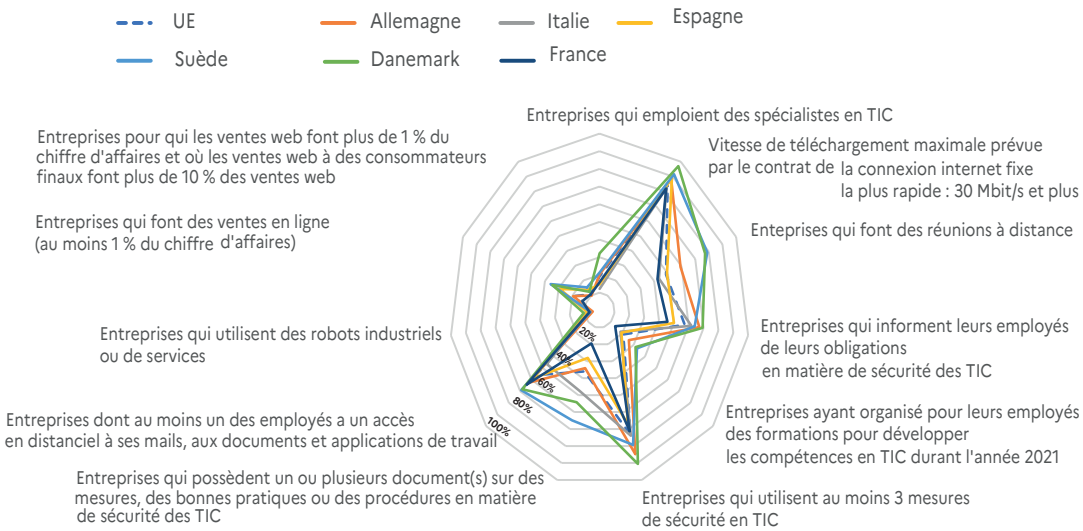
La « boussole numérique », définie par l'Union européenne (UE), pose des objectifs non-contraignants de numérisation à l'horizon 2030. Afin de mesurer leur progression, les États membres élaborent des feuilles de route au niveau national[5]. Des rapports annuels sur les progrès accomplis sont établis sur la base de chiffres uniformisés à l'échelle de l'UE[6]. Pour les entreprises, les cibles sont :

- 75 % des entreprises européennes doivent utiliser les mégadonnées, ou l'IA, ou l'informatique en nuage ;
- 90 % des PME doivent atteindre un niveau d'intensité numérique au moins « élémentaire », tel que mesuré par l'indicateur *Digital Intensity Index* (DII) qui synthétise douze critères. Pour atteindre ce niveau élémentaire, les entreprises doivent respecter au moins quatre critères sur les douze. Ces critères varient selon les années.

L'enquête TIC entreprises, qui permet la production de ces indicateurs, est conduite sur le champ des entreprises d'au moins 10 personnes, des secteurs principalement marchands hors secteurs agricole, financier et d'assurance, dans tous les États de l'UE, par les instituts de statistiques nationaux.

5 Lien vers la feuille de route de la France de mars 2024.
6 Lien vers la présentation du deuxième rapport sur l'état d'avancement de la décennie numérique sur le site de la Commission européenne.

Graphique 3 — Part des entreprises employant entre 10 et 249 personnes respectant onze des critères du DII pour différents pays (2022)



Note : les données sont indisponibles pour un des 12 critères du DII (entreprises où plus de 50 % des employés utilisent un ordinateur avec un accès internet pour des raisons professionnelles).

Lecture : En 2022, 91 % des entreprises employant entre 10 et 249 personnes danoises utilisent au moins trois mesures de sécurité en TIC.

Champ : Entreprises employant entre 10 et 249 personnes, implantées dans l'Union européenne, des secteurs principalement marchands hors secteurs agricole, financier et d'assurance.

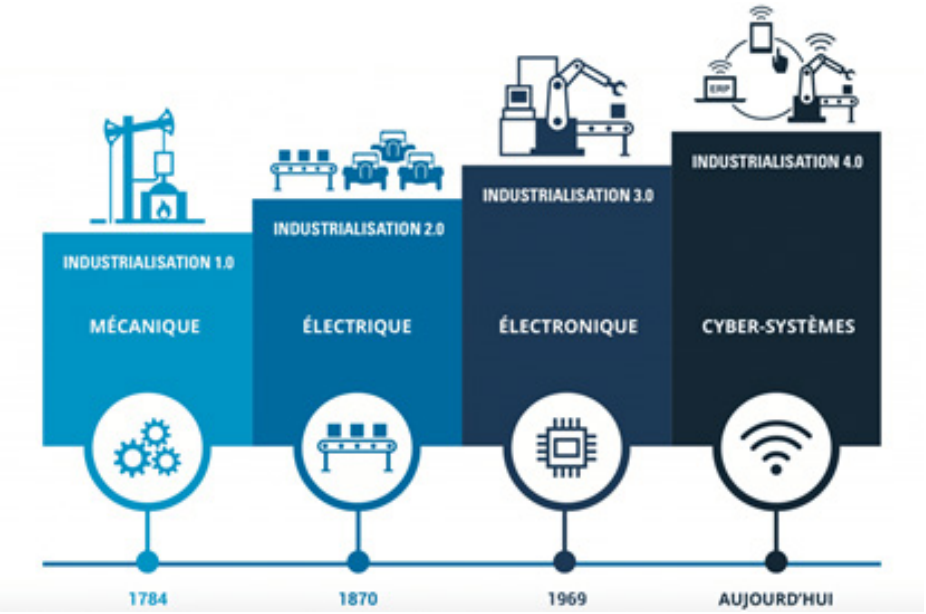
Source : Données Eurostat ; enquête TIC entreprises 2022 (Insee).

2 Le plan de transformation industrielle par le numérique vise à soutenir le développement de l'industrie en France

A La numérisation des entreprises industrielles est désormais un élément clé de leur compétitivité

Les nouvelles technologies, notamment les plus avancées, sont un enjeu clé de compétitivité et de réindustrialisation. Brynjolfsson et McAfee (2014) qualifient de « seconde ère des machines » les avancées technologiques entamées depuis la seconde moitié du XX^{e} siècle qui modifient à la fois les modalités de consommation et de production. Sur les dernières années, ces innovations, également connues sous les termes « industrie du futur » ou « industrie 4.0 », désignent l'intégration de technologies numériques afin de rendre les usines plus flexibles, et davantage capables de s'adapter rapidement aux changements de la demande, de produits ou de processus de production[9]. L'« industrie du futur» fait également évoluer les conditions de travail avec, par exemple, l'intégration des exosquelettes permettant de soulever des charges lourdes en toute sécurité et en réduisant l'impact sur la santé. Le concept a été utilisé pour la première fois en 2009 par le ministère allemand de la recherche pour décrire un projet gouvernemental visant à numériser la production industrielle. Il s'est ensuite répandu et est associé à la quatrième révolution industrielle portée par les nouvelles technologies du numérique (*cf.* Figure 1).

Figure 1 — L'industrie 4.0 : la quatrième révolution industrielle



Source : D'après Schwab, K, "*The Fourth Industrial Revolution*", ***Crown Currency***, 2017.

9 Thibaut Bidet-Mayer, « industrie du futur : concepts et état des lieux », Les synthèses de la Fabrique, Numéro 3 (février 2016).

L'automatisation et la numérisation des modes de production se traduisent par une amélioration de la productivité et de la croissance. Sur la décennie 1995-2005, les gains de productivité globale des facteurs ont été de 0,45 point de pourcentage par an en France (respectivement 0,25 point de pourcentage lié à la diffusion des TIC et 0,2 point de pourcentage lié à la robotisation)[10]. Même si cette contribution a depuis diminué, la numérisation représente un potentiel de gains de productivité. En effet, ceux-ci se manifestent souvent des décennies après l'intégration des technologies.

B Les politiques publiques doivent soutenir les entreprises dans un *continuum* technologique complexe

Plusieurs obstacles peuvent entraver la numérisation des entreprises. Tout d'abord, il y a des freins technologiques. La transformation numérique est complexe et mobilise conjointement des technologies de pointe qui doivent être pensées dans une stratégie globale d'adoption. Par exemple, l'analyse de données massives issues de capteurs placés sur les robots d'une usine nécessitent d'importantes capacités de stockage et de calcul qui peuvent être obtenues *via* l'informatique en nuage. Il peut également y avoir des besoins de qualification importants. Le manque de formation du dirigeant et des salariés constitue un frein notable, en particulier dans les petites entreprises. Un rapport du Sénat[11] signale l'importance de « causes (…) psychologiques » (crainte d'une concurrence accrue et défavorable). Ensuite, des barrières financières pèsent sur les plus petites entreprises du fait de leur faible capacité d'autofinancement et d'un accès limité au crédit[12]. Enfin, 44 % des PME mentionnent le risque cyber de piratage[13].

Au regard de ces obstacles, des aides ont été mises en place en faveur des PME et ETI industrielles. En 2015, les 34 plans de la « nouvelle France industrielle »[14] ont été regroupés en neuf solutions d'« industrie du futur » afin de permettre aux Régions d'accompagner des PME vers la modernisation et la numérisation de leurs moyens de production. Cet accompagnement a aidé les chefs d'entreprise à mieux appréhender les technologies disponibles, à repérer les obstacles humains et organisationnels freinant leur adoption, à intégrer les innovations dans une perspective de chaîne de valeur, et à redéfinir leur modèle

10 Cette G., Devillard, A et Spiezia, V., "*Growth Factors in Developed Countries:* A 1960–2019 *Growth Accounting Decomposition", Comparative Economic Studies 64*(2), 159-185, 2022.

11 Sénat, session extraordinaire de 2018-2019, « rapport d'information fait au nom de la délégation des entreprises sur l'accompagnement de la transition numérique des PME : comment la France peut-elle rattraper son retard ? », par Mme Pascale Gruny (sénateur).

12 Tibi, P. « Financer la quatrième révolution industrielle : Lever le verrou du financement des entreprises technologiques », Rapport au ministère de l'Économie et des Finances, janvier 2019.

13 Baromètre France Num, édition 2022.

14 Nouvelle France Industrielle : construire l'industrie française du futur, 2016.

économique. Le soutien financier nécessaire a également été fourni par des prêts et des dispositifs fiscaux incitatifs, comme le suramortissement.

Les pouvoirs publics ont renforcé leur intervention en direction de l'industrie avec la mise en place en septembre 2018 du plan de transformation numérique, pensé comme un parcours d'aide à la numérisation. Le plan comprenait cinq dispositifs, dans lesquels la Direction générale des Entreprises (DGE) a été fortement impliquée :

- le dispositif des « 10 000 accompagnements vers l'« industrie du futur » (2019-2023) était une aide au conseil (sensibilisation, diagnostic et mise en œuvre de l'accompagnement) déployée par les Régions pour accélérer l'appropriation par les PME et ETI des technologies de l'« industrie du futur » ;
- le « suramortissement numérique » (2019-2020) proposait une déduction exceptionnelle pour les investissements de transformation numérique et de robotisation des PME affectés à une activité industrielle. Cette déduction fiscale a permis de déduire du résultat imposable 40 % de la valeur d'origine des biens inscrits à l'actif immobilisé, lorsque ceux-ci relevaient d'une liste d'équipements spécifiques ;
- dans le cadre du plan France Relance, le suramortissement a été remplacé par le « guichet d'aide aux investissements de transformation » vers l'« industrie du futur » (2020 et 2021) afin de soutenir la modernisation sous la forme d'une subvention pour l'adoption de nouvelles technologies par les PME et ETI industrielles ;
- les plateformes d'accélération vers l'« industrie du futur » (2019-2021) soutenaient financièrement des projets de plateformes de diffusion des meilleurs savoir-faire et technologies propres à l'« industrie du futur » (numérique, robotique, impression 3D, internet des objets, données, etc.) pour permettre la transformation des PME et ETI en testant leurs projets de transformation et ainsi accélérant leurs investissements dans l'innovation ;
- les plateformes numériques des filières (2018-2020) soutenaient les projets démontrant un apport concret et déterminant à une ou plusieurs filières industrielles et à leur structuration, en bénéficiant notamment à plusieurs PME ou ETI issues de ces filières.

La dotation de l'ensemble de ces dispositifs s'élève à 1,3 milliard d'euros (hors suramortissement numérique) dont les deux tiers de la dotation totale sont dédiés au guichet « industrie du futur » (soit 880 M€).

Par ailleurs, le programme France Num, mis en place pendant la crise sanitaire avec 70 partenaires dont les Régions et de nombreuses organisations professionnelles, visait à favoriser l'adoption et le renforcement de l'utilisation du numérique par les dirigeants des petites entreprises.

C Le guichet « industrie du futur » a permis aux entreprises de se moderniser à travers l'achat de robots et machines à commandes numériques

Le guichet « industrie du futur » a permis une aide massive de 756 millions d'euros engagés[15] avec plus de 6 500 projets financés, représentant environ 5 700 bénéficiaires pour un montant total d'investissement de près de 3 milliards d'euros.

Une première analyse confirme que la mise en place de ce guichet a effectivement contribué significativement à renforcer la numérisation des entreprises. Les bénéficiaires du guichet sont 46 % à utiliser un robot en 2022 et 17 % à recourir à l'internet des objets en 2023. Selon une analyse économétrique, à caractéristiques comparables en termes d'activité économique, de taille d'entreprise, de performances économiques (productivité, croissance du chiffre d'affaires), les bénéficiaires du guichet ont une probabilité d'utilisation de robots (industriel et/ou de service) et d'internet des objets plus élevée que les non-bénéficiaires (*cf*. Encadré 2) : l'écart est de 8 points de pourcentage en 2022 pour l'utilisation de robots et de 4 points de pourcentage pour l'internet des objets en 2023. (*cf*. Tableau 1). En outre, la probabilité d'utiliser des PGI augmente de 18 points de pourcentage en 2023 pour les bénéficiaires du guichet relativement aux non-bénéficiaires. En revanche, le guichet ne semble pas avoir eu d'effet sur la probabilité d'utilisation de technologies plus avancées de l'« industrie du futur », telles que l'informatique en nuage, les mégadonnées et l'IA. Les subventions auraient ainsi permis de financer un rattrapage nécessaire à la transformation vers l'industrie 4.0. Comme le souligne le rapport sur l'évaluation du plan France Relance[16], le guichet a financé majoritairement des investissements en machines de production à commandes programmables ou numériques.

Tableau 1 — Les effets marginaux de la participation au guichet « industrie du futur » sur l'utilisation de différentes technologies

	PGI	Robot	IoT
Bénéficiaire du guichet (vaut 1 si bénéficiaire du guichet et 0 sinon)	0,18***	0,08***	0,04*
Catégorie d'entreprise (référence=microentreprises)			
ETI	0,45***	0,16***	0,16***
PME	0,16***	0,06***	0,05
Intensité capitalistique 2019	0,01*	0,01**	0,01
Nombre d'observations	**4 694**	**4 226**	**2 173**

Note : ***, **, * représentent respectivement la significativité au seuil de 1 %, 5 % et 10 %. L'effet marginal mesure l'effet d'une participation au guichet sur la probabilité d'utiliser une technologie donnée. Il est calculé pour l'entreprise moyenne.

Lecture : À caractéristiques comparables en termes d'activité économique, de taille d'entreprise, de performances économiques (productivité, croissance du chiffre d'affaires), les bénéficiaires du guichet ont une probabilité d'utilisation de robots (industriel et/ou de service) en 2022 plus élevée que les non-bénéficiaires : l'écart est de 8 points de pourcentage.

Champ et source : Voir encadré 2.

15 Ce montant engagé est inférieur au budget initial de 880 millions d'euros car quelques projets ayant reçu un avis favorable ont par la suite été abandonnés par les entreprises lauréates.

16 Comité d'évaluation du plan France Relance, « Évaluation des dispositifs », France Stratégie Volume II, Janvier 2024.

ENCADRÉ 2
Méthodologie économétrique

Dans cette étude économétrique, on examine la probabilité pour une entreprise d'être équipée d'une technologie numérique particulière en 2022 ou 2023, en fonction de sa participation au guichet « industrie du futur » et de ses caractéristiques particulières. On vise ainsi à mettre en évidence un effet du guichet sur la probabilité d'avoir adopté une technologie en particulier.

L'échantillon a été construit en appariant les bénéficiaires du guichet « industrie du futur » en 2020 et 2021 avec les enquêtes TIC entreprises pour cibler le recours des entreprises aux catégories de biens spécifiquement éligibles du guichet, notamment les équipements robotiques et cobotiques, les logiciels et les capteurs physiques :

- l'enquête TIC 2022 fournit les variables sur l'utilisation des robots industriels et de service. Ces données portent sur l'année 2022 ;
- l'enquête TIC 2023 fournit les variables sur l'utilisation des PGI, GRC, informatique en nuage, internet des objets (approximé par l'analyse des données provenant d'appareils ou capteurs intelligents) et IA. Ces données portent sur 2023.

Les données Fare (statistique structurelle annuelle d'entreprises issue du dispositif Esane) ont également été mobilisées afin d'obtenir les variables de catégorie d'entreprise et de performance financière.

Les bénéficiaires du guichet sont plus numérisés que les non-bénéficiaires. En 2023, 77 % des bénéficiaires du guichet utilisent des PGI, soit 30 points de pourcentage de plus que les non-bénéficiaires et 17 % des bénéficiaires utilisent de l'IoT, soit 10 points de pourcentage de plus que les non-bénéficiaires (*cf.* Tableau 2). En 2022, le taux d'adoption de robots des bénéficiaires du guichet est presque 8 fois plus élevé que celui des non-bénéficiaires.

Tableau 2 — Taux de recours à des solutions de numérisation entre bénéficiaires et non-bénéficiaires du guichet

Technologies	Bénéficiaires du guichet	Non-bénéficiaires du guichet
PGI (2023)	77 %	47 %
Robot (2022)	46 %	6 %
IoT (2023)	17 %	7 %

Lecture : En 2022, le taux d'adoption des robots par les bénéficiaires du guichet était de 46 % et celui des non-bénéficiaires était de 6 %.

Champ : Entreprises de 10 personnes ou plus, implantées en France, des secteurs principalement marchands hors secteurs agricole, financier et d'assurance.

Source : Enquêtes TIC entreprises 2022 et 2023 (Insee).

En plus d'une variable indicatrice indiquant si l'entreprise a bénéficié du guichet pour une technologie en particulier, les variables de contrôle suivantes ont été introduites dans les régressions : la catégorie d'entreprise, la productivité en 2019, l'intensité capitalistique*, l'âge, le taux de croissance du chiffre d'affaires entre 2017 et 2019, le taux de croissance de la valeur ajoutée entre 2017 et 2019, les secteurs d'activité et les régions. Ces variables de contrôle visent à faire apparaître au mieux l'effet propre du guichet, une fois tenu compte des caractéristiques spécifiques de l'entreprise.

La méthode économétrique logistique a été mobilisée. Le modèle logit peut s'écrire comme suit :

$$Prob(Y_i = 1|X_i) = \frac{1}{1 + e^{-\beta' X_i}} = \frac{e^{\beta' X_i}}{1 + e^{\beta' X_i}}$$

Où Y_i vaut 1 si l'entreprise *i* a adopté la technologie concernée et 0 sinon, X_i représente un ensemble de caractéristiques de l'entreprise. Dans les modèles logit, l'effet marginal, présenté dans le tableau 1, d'être bénéficiaire plutôt que de ne pas l'être, est estimé pour l'« entreprise moyenne », *a priori* fictive, prenant les valeurs moyennes des caractéristiques considérées dans la modélisation.

Les régressions utilisent la pondération des enquêtes TIC entreprises afin que l'échantillon soit plus représentatif de la population des entreprises françaises cibles.

Afin de s'assurer de la robustesse des résultats, d'autres spécifications ont été réalisées, notamment en utilisant les résultats des enquêtes TIC entreprises antérieures à la mise en œuvre du guichet. Les résultats ont mis en évidence que les bénéficiaires étaient déjà mieux équipés en robots avant le recours au guichet, mais que le guichet a eu un effet additionnel. L'ensemble des résultats économétriques sont disponibles en ligne ICI dans la rubrique « Téléchargement ».

* L'intensité capitalistique mesure, pour une unité légale, les actifs nécessaires pour générer un revenu. Elle se calcule en rapportant des immobilisations corporelles brutes à l'effectif salarié en équivalent temps plein (ETP).

3 Le soutien à la filière française de production de solutions « industrie du futur » est un enjeu d'autonomie stratégique

A Le soutien à la demande dans le cadre du plan de transformation numérique s'est traduit par une dégradation limitée du déficit commercial des biens concernés

Le solde commercial relatif aux machines et équipements relevant du périmètre du guichet « industrie du futur » apparaît relativement stable sur la période 2015-2021. La liste des codes douaniers pertinents pour suivre l'évolution de ce solde commercial a été élaborée par la Direction générale des Entreprises (*cf.* Encadré 3). Ce résultat suggère que le soutien à la demande par les entreprises françaises de solutions numériques ne s'est pas traduit par un creusement du déficit commercial. Celui-ci s'est légèrement dégradé en 2022 et 2023 dans les années qui ont suivi l'ouverture du guichet (*cf*. Graphique 4a). En particulier, la répartition des pays d'importation de ces biens est restée relativement stable ces dernières années : l'Allemagne (18 %) et la Chine (17 %) apparaissent devant les États-Unis (9 %) (*cf*. Graphique 4b). Ces résultats doivent toutefois être interprétés avec prudence car ils ne tiennent pas compte de l'ensemble des évolutions qui peuvent survenir, et en particulier des fluctuations de prix des produits concernés qui jouent directement sur la valeur des biens importés et exportés.

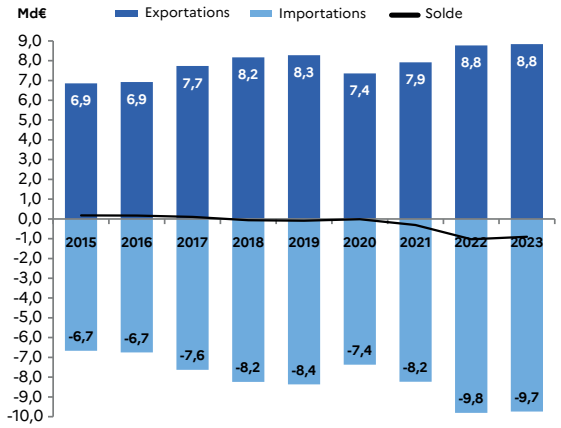
ENCADRÉ 3
Définition des solutions « industrie du futur»

Les solutions « industrie du futur » désignent un ensemble de technologies, pratiques et innovations permettant aux entreprises de moderniser et transformer leur processus de production.

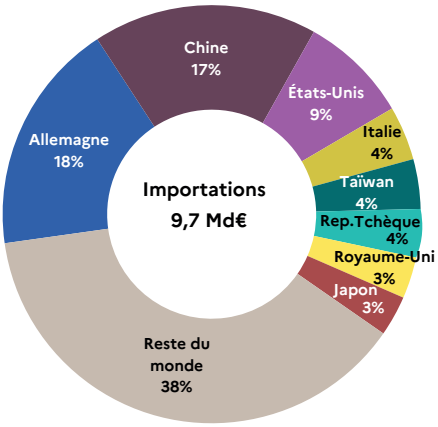
Il n'existe pas de liste prédéfinie de produits relevant de l'« industrie du futur». Les services de la DGE ont réalisé une sélection pertinente selon leur connaissance du domaine à partir de la nomenclature de produits PRODFRA, en identifiant une liste de 94 machines et équipements qui s'inscrivent dans le périmètre du guichet « industrie du futur ». Cette liste de produits a été mobilisée pour estimer les importations et les exportations à l'aide de données douanières et la production à l'aide de l'enquête annuelle de production (produite par l'Insee). La liste de solutions « industrie du futur » ainsi obtenue comprend aussi bien des robots industriels, des machines à commandes numériques, des outils d'usinage que des instruments de mesure et de contrôle. Elle n'inclut pas les logiciels. Cette liste est disponible en ligne ICI dans la rubrique « Téléchargement ».

Graphique 4 — Importations, exportations et solde de la balance commerciale de la filière « industrie du futur »

a - Évolution des importations, des exportations et du solde commercial de 2015 à 2023



b - Principaux pays d'importation de machines et équipements « industrie du futur » en 2023



Lecture : (4a) En 2015, les exportations françaises de la filière « industrie du futur » s'élèvent à 6,9 milliards d'euros, les importations à 6,7 milliards d'euros, et le solde de la balance commerciale est donc de + 0,2 milliard d'euros. (4b) En 2023, l'Allemagne représente 18 % des importations françaises de machines et équipements « industrie du futur ».

Champ : Liste de machines et équipements « industrie du futur » (DGE).

Source : Données douanes ; calculs DGE.

B La filière des offreurs de solutions « industrie du futur » est mature et constitue un gisement d'emplois

La filière des offreurs de solutions « industrie du futur » est dynamique. Cette filière a pu être circonscrite en considérant l'ensemble des entreprises qui produisent au moins un bien appartenant à la liste de solutions « industrie du futur » (*cf.* Encadré 3). Malgré un repli modéré en 2020 lié à la crise de la Covid-19, le chiffre d'affaires a rebondi pour s'établir à 8,3 milliards d'euros en 2021 et 9,2 milliards d'euros en 2022[17], soit une augmentation de 10 % (*cf.* Graphique 5a).

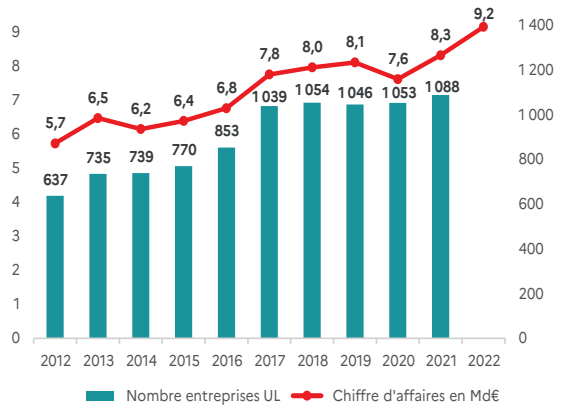
En 2021, la filière des offreurs de solutions « industrie du futur » emploie environ 105 000 salariés. Le nombre d'entreprises spécialisées dans la production de solutions « industrie du futur » a augmenté, passant d'environ 630 en 2012 à presque 1 100 en 2021, soit une croissance de 70 %. Plus des deux tiers d'entre elles sont des PME (*cf.* Graphique 5b). La filière apparaît mature avec un âge médian des entreprises de 28 ans. Ces entreprises sont également tournées vers l'international avec un chiffre d'affaires total à l'export de 14 milliards d'euros en 2021[18].

17 Le chiffre d'affaires des machines et équipements ne peut être mis directement en regard avec ceux de la production du fait d'écarts entre la nomenclature de l'enquête production et celle des données douanières.

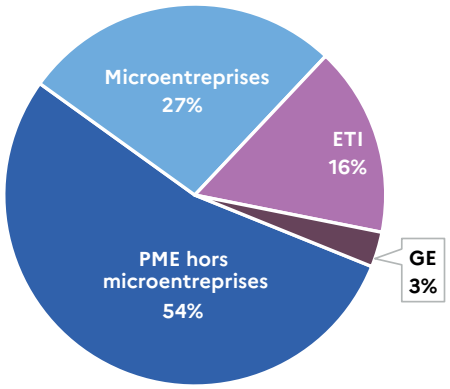
18 Ce chiffre d'affaires inclut toutes les ventes réalisées à l'exportation par les entreprises, y compris sur des biens hors de la liste de machines et équipements retenue.

Graphique 5 — Évolution du chiffre d'affaires et du nombre d'entreprises (unités légales) spécialisées dans la production de solutions « industrie du futur » de 2012 à 2022

a - Évolution du chiffre d'affaires et du nombre d'entreprises entre 2012 et 2022



b - Répartition des entreprises par catégorie d'entreprise en 2021



Note : Le nombre d'entreprises (unités légales) en 2022 n'est pas interprétable et comparable du fait d'une rupture de série dans le réparage des machines et équipements de l'« industrie du futur » (en 2022, une dizaine de machines et équipements n'ont pas pu être identifiés).

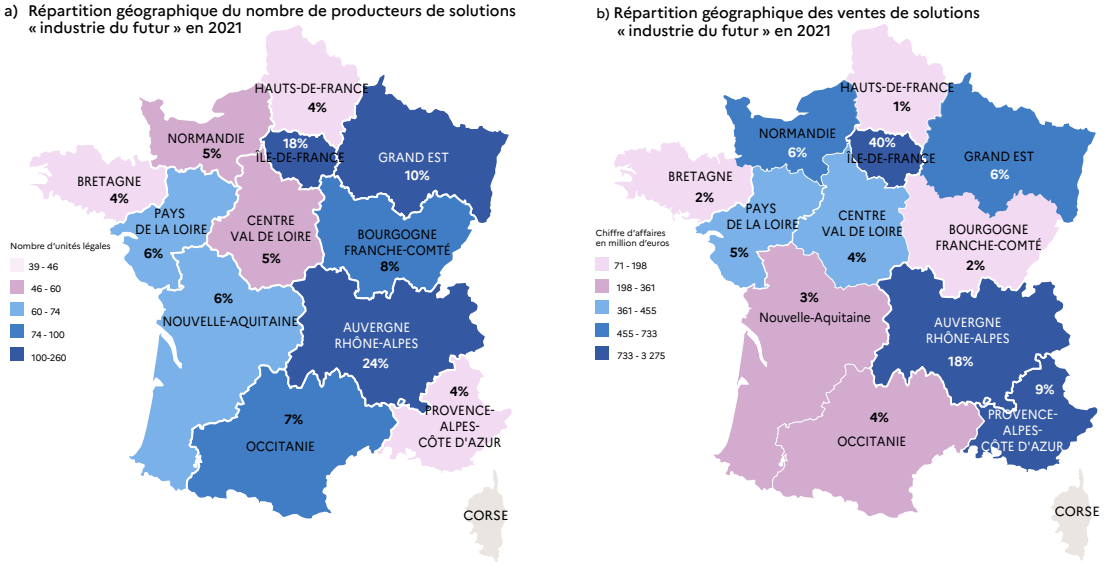
Lecture : (5a) En 2012, il y a 637 entreprises (unités légales) spécialisées dans la production de solutions « industrie du futur » qui génèrent 5,7 milliards d'euros. (5b) En 2021, 27 % des entreprises (unités légales) spécialisées dans la production de solutions « industrie du futur » sont des microentreprises.

Champ : Liste de machines et équipements « industrie du futur » (DGE).

Source : Enquêtes Annuelles de Production EAP (Insee).

Il y a un bon maillage des offreurs de solutions « industrie du futur » sur le territoire avec une concentration des implantations autour des grandes régions industrielles françaises (*cf.* Graphiques 6a et 6b). En effet, plus de la moitié des offreurs de solutions « industrie du futur » sont situés dans les quatre principales régions industrielles (Île-de-France, Auvergne-Rhône-Alpes, Grand Est et Provence-Alpes-Côte d'Azur) pour un chiffre d'affaires réalisé sur la vente de biens « industrie du futur » qui s'élève à 6,1 milliards d'euros, soit 73 % des ventes nationales totales.

Graphique 6 — Cartographie des offreurs de solutions « industrie du futur » en 2021



Lecture : (6a) En 2021, 18 % des offreurs de solutions « industrie du futur » sont installés en région Île-de-France et (6b) génèrent 40 % des ventes de solutions « industrie du futur ».

Champ : Liste de producteurs d'au moins une machine de la liste « industrie du futur » (DGE).

Source : Enquêtes Annuelles de Production EAP (Insee).

Toutefois, plusieurs éléments justifient la présence d'une intervention publique pour soutenir cette filière. Tout d'abord, l'évolution constante des technologies numériques et robotiques nécessite un investissement conséquent en recherche et développement pour proposer de nouveaux produits et équipements (*cf.* Encadré 4). Le soutien public vise ainsi à aider la filière à réaliser les investissements nécessaires et à supporter le risque inhérent à ces activités. De plus, compte tenu de son rôle croissant

ENCADRÉ 4
Renault équipe son plus grand site logistique avec les robots Exotec : un succès technologique et énergétique

Renault a équipé son site logistique de Villeroy avec les robots d'Exotec, une entreprise soutenue par l'initiative « Je choisis La French Tech », basée près de Roubaix et spécialisée dans les solutions de robotisation pour la logistique. Cela a permis de réduire la consommation d'énergie de 30 % et d'augmenter de 25 % le volume de commandes traitées. Grâce à la technologie *Skypod* développée par la *start-up*, les robots circulent entre des racks de 10 mètres pour transporter des pièces de rechange. Le système peut traiter jusqu'à 45 000 lignes de commande par jour, permettant des livraisons le jour même. La robotisation a amélioré l'ergonomie pour les employés et s'est traduite par la création de nouveaux postes pour accompagner l'augmentation de l'activité. À l'heure de la réindustrialisation, Exotec fabrique ses robots en France afin de maîtriser sa production et de garantir qualité et rapidité d'implémentation.

dans les processus de production de nombreuses entreprises, le positionnement d'acteurs nationaux dans l'offre de solutions « industrie du futur » répond à des enjeux de souveraineté.

C Les appels à projets de France 2030 sont en cours de déploiement pour répondre aux défis de la modernisation des entreprises

Dans le cadre de France 2030, une attention toute particulière a été consacrée au soutien à l'offre de solutions pour l'« industrie du futur ». Le soutien public se déploie notamment par une stimulation de l'offre avec le lancement des appels à projets de la stratégie « robotique et machines intelligentes » dotée d'un budget de 350 millions d'euros. Cette démarche complète le plan de transformation de l'industrie par le numérique qui visait principalement la stimulation d'une demande de solutions « industrie du futur ». L'objectif de la stratégie suivie dans le cadre de France 2030 est l'industrialisation d'offres robotiques de pointe afin de positionner la France en tant que *leader* sur des marchés émergents en forte croissance ou venant en rupture des marchés consolidés. Trois dispositifs, couvrant l'ensemble des TRL[19], ont été lancés afin de répondre à cet objectif : un programme et équipement prioritaire de recherche (PEPR) pour la recherche amont, l'appel à projets (AAP) « Défi Transfert » focalisé sur le transfert technologique, et l'AAP « Robots et machines intelligentes d'excellence » visant à industrialiser de nouvelles offres de robotique ou de machines intelligentes.

Le « Défi Transfert » porte sur le transfert de briques de technologies clés répondant aux problématiques à forts enjeux pour la souveraineté en accompagnant les projets depuis leurs fondements de recherche jusqu'à leur industrialisation. Les lauréats peuvent prétendre à une subvention entre 50 k€ et 100 k€ afin de supporter les coûts d'études de faisabilité et de création de *consortium*. Ils peuvent ensuite bénéficier d'une aide comprise entre 1 et 4 millions d'euros dans la première phase de soutien à la production de preuves de concepts des briques technologiques génériques qui dure 24 mois. Une fois cette phase achevée, une dernière sélection a lieu afin de choisir, parmi ces projets, ceux qui sont les plus prometteurs pour une industrialisation et qui peuvent accéder à la deuxième phase de l'AAP. Cette deuxième phase soutenant le développement opérationnel et l'industrialisation dure 12 mois et l'assiette des projets devra être comprise entre 2 et 10 millions d'euros. Les projets participants à cet AAP sont nécessairement en *consortium* comprenant au moins un utilisateur final, un organisme de recherche, un intégrateur et un équipementier, ce qui permet d'entraîner une large partie de la chaîne de valeur sur chacun des projets.

19 Le *Technology Readiness Level* (TRL) est un outil d'évaluation de la maturité technologique d'un projet d'innovation. Il se décompose en neuf niveaux, le premier correspondant au plus bas niveau de maturité technologique et le dernier à l'application de la technologie sous sa forme finale.

L'AAP « Robots et machines intelligentes d'excellence » soutient les investissements matériels, de recherche et développement, de logiciels et d'équipements de production nécessaires pour le développement et le déploiement d'une offre de robots et machines intelligentes, leurs composants et les briques matérielles essentielles à leur intégration dans des systèmes. Il se focalise sur trois axes principaux : (i) le développement et l'industrialisation d'une robotique agile d'excellence, ses composants et les briques essentielles à la fonctionnalisation de ses vecteurs, (ii) le renforcement de la chaîne de valeur de la fabrication additive, (iii) le développement et l'industrialisation de robots mobiles, en milieux ouverts, leurs composants et les briques essentielles à leur fonctionnalisation. Les développements uniquement logiciels sont exclus. Des projets permettant de renforcer la convergence IA/robotique sont également attendus. Le succès des trois premières relèves de cet AAP avec 114 projets déposés a permis d'ouvrir trois nouvelles relèves en 2024 et 2025, de préciser les axes de focalisation, d'élargir les TRL éligibles de 6 à 9 à 4 à 9 pour inclure des projets encore plus innovants et d'abaisser le seuil d'assiette minimale pour les projets en *consortium* afin d'encourager davantage le dépôt de projets collaboratifs.

Plus généralement, France 2030 vise à favoriser un environnement propice à l'adoption de solutions numériques par les entreprises. Par exemple, la stratégie « *cloud* » de France 2030 consacre un budget de 70 millions d'euros pour soutenir les projets de création d'espaces de données au sein des filières et le dispositif « *IA Booster* » accompagne les PME pour mener un diagnostic de leur numérisation et les oriente vers des solutions d'intelligence artificielle. France Relance et France 2030 ont également financé plusieurs plateformes d'expérimentation de la 5G[20] pour identifier des cas d'usages liés à la mobilité, la production industrielle agile avec des chaînes de production évolutives, ou encore la décarbonation de l'industrie. Toujours sur la connectivité, des « Campus Fablab 5G » ont bénéficié de soutien pour permettre à des PME industrielles de venir découvrir les usages de la 5G et tester des solutions avant de les déployer au sein de leur processus de production.

20 https://csf-infrastructures-numeriques.fr/5g-reindustrialisation/plateformes-experimentation-5g/

Pour en savoir plus

Bidet-Mayer T., « Industrie du futur » : concepts et état des lieux », *Les synthèses de la Fabrique* Numéro 3, février 2016.

Blanchet M., « Industrie 4.0 Nouvelle donne industrielle, nouveau modèle économique », *Outre-Terre* 46(1), 62-85, 2016.

Brynjolfsson E. et McAfee A., « *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies* », W.W. Norton et Company, 2014.

Cette G., Devillard A. et Spiezia V., « *Growth Factors in Developed Countries : A 1960–2019 Growth Accounting Decomposition* », *Comparative Economic Studies* 64(2), 159-185, 2022.

Direction générale des Entreprises, « Technologies clés, préparer l'« industrie du futur », 2020.

Faquet R. et Malardé V., « Numérisation des entreprises françaises », *Trésor-Eco* n°271, 2020.

Hemery G. et *al.*, « Où en est la réindustrialisation de la France ? », *Les Thémas de la DGE* n°20, mars 2024.

Juhász R., Squicciarini M. P. et Voigtländer N., « *Technology Adoption and Productivity Growth: Evidence from Industrialization in France* », *National Bureau of Economic Research* No w27503, 2020.

Laumonier M., « Avec la numérisation des entreprises manufacturières, l'« industrie du futur» prend forme », *Le 4 Pages de la DGE* numéro 86, décembre 2018.

Premier ministre, « Dossier de presse sur le plan de transformation numérique », Gouvernement Français, 2018.

Tibi P., « Financer la quatrième révolution industrielle : Lever le verrou du financement des entreprises technologiques », Rapport au ministère de l'Économie et des Finances, janvier 2019.

Directeur de la publication : Thomas Courbe -
Rédacteur en chef : Benjamin Nefussi - édition : Studio graphique/Sircom

ISSN : 2803-9254 - DGE - 61, bd Vincent Auriol, 75703 Paris Cedex 13