

LES AIDES À L'INNOVATION DANS L'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE

Un Livre Blanc pour l'industrialisation en France

Pierre **BERTHAUD**
Hugo **GIROUSSE**
Laëtitia **GUILHOT**
Virginie **JACQUIER-ROUX**
Kouassi **N'GORAN**
Michel **ROCCA**

Septembre 2025



Sommaire

| | |
|---|----|
| Liste des sigles, abréviations et acronymes | 3 |
| Table des illustrations | 4 |
| Synthèse..... | 5 |
| Introduction générale | 10 |
| <u>Chapitre 1.</u> L'électronique de puissance face à la prégnance du contexte concurrentiel et stratégique | 20 |
| <u>Chapitre 2.</u> La mobilisation des aides aux entreprises : inégale, stratégique mais fragile..... | 29 |
| <u>Chapitre 3.</u> La connaissance des dispositifs publics : parcellaire, hétérogène mais essentielle | 36 |
| <u>Chapitre 4.</u> L'accessibilité aux dispositifs européens : le paramétrage des aides à revoir ? | 41 |
| <u>Chapitre 5.</u> L'évaluation des dispositifs d'aide par les acteurs : une efficacité en demi-teinte | 46 |
| <u>Chapitre 6.</u> Des préconisations aux décideurs publics : pour un renouveau du développement industriel | 52 |
| Liste des ANNEXES..... | 56 |
| Table des matières | 87 |

Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme « Investissements d'avenir » portant la référence ANR-15-IDEX-02



Liste des sigles, abréviations et acronymes

| | |
|--------------------|---|
| AAP | Appel A Projets |
| ADEME | Agence de la transition écologique |
| ANR | Agence Nationale de la Recherche |
| CAE | Conseil d'Analyse Economique |
| CIFRE | Convention Industrielle de Formation par la Recherche |
| CII | Crédit d'Impôt Innovation |
| CIR | Crédit Impôt Recherche |
| DARPA | Defense Advanced Research Projects Agency (Etats-Unis) |
| DGA | Direction Générale de l'Armement (France) |
| EP | Electronique de Puissance |
| ETI | Entreprise de Taille Intermédiaire |
| France 2030 | Plan d'investissement stratégique de l'État français lancé en 2021 |
| GaN | Nitrule de Gallium |
| Horizon | Programme-cadre européen pour la recherche et l'innovation (exemple : Horizon 2020, Horizon Europe) |
| i-Lab | Concours d'innovation organisé par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche |
| IPCEI | Important Project of Common European Interest (Projet Important d'Intérêt Européen Commun - PIIEC) |
| IPCEI ME/CT | IPCEI Microelectronics and Communication Technologies |
| IRA | Inflation Reduction Act |
| JU | Joint Undertaking |
| NASA | National Aeronautics and Space Administration |
| MEMS | Micro-Electromechanical Systems |
| PCRD | Programme-Cadre de Recherche et de Développement (européen) |
| PME | Petite et Moyenne Entreprise |
| R&D | Recherche et Développement |
| RTO | Research and Technology Organization |
| SATT | Société d'Accélération du Transfert de Technologies |
| SIC | Un semi-conducteur composé de silicium (Si) et de carbone (C), chimique et dur |
| TICPE | Taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques |
| TPE | Très Petite Entreprise |
| TRL | Technology Readiness Level |



Table des illustrations

Encadrés

| | |
|--|----|
| Encadré 1 : Panorama du financement public de l'innovation en France (2019)..... | 14 |
| Encadré 2 : L'EP est « <i>un peu partout</i> » | 20 |
| Encadré 3 : Synthèse des instruments européens de soutien aux entreprises et évolution de la politique industrielle de l'Union européenne | 28 |

Graphiques

| | |
|--|----|
| Graphique 1 : La part de la valeur ajoutée industrielle dans l'économie | 11 |
| Graphique 2: Le soutien public aux entreprises /pays (2021)..... | 13 |
| Graphique 3: Le soutien de l'Etat à la R&D privée en 2019..... | 15 |
| Graphique 4: Taux de prise en charge de la R&D privée des domaines d'activité à fortes dépenses de R&D | 18 |
| Graphique 5 : Les acteurs clés de l'électronique de puissance (2020-2022) (données en chiffre d'affaires - milliards de dollars)..... | 22 |
| Graphique 6 : Part des matériaux Silicium (Si), Carbure de silicium (SiC) et Nitrure de Gallium (GaN) (observée 2018-2022, Prévisions Yole 2024-2028) | 22 |
| Graphique 7: La connaissance des dispositifs d'aides par les acteurs de l'EP | 39 |

Tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1: Les interventions économiques en faveur des entreprises en 2019 (en % du total) | 12 |
| Tableau 2 : La connaissance des dispositifs d'aide : les positionnements-types des entreprises..... | 38 |
| Tableau 3 : L'aide publique aux entreprises en 2019 | 77 |



Synthèse

Les nouvelles conditions de la concurrence dans le secteur de l'électronique de puissance (EP) soulèvent trois questions principales qui sont en toile de fond de cette étude. Ces questions sont précisément identifiées par les acteurs de l'EP, c'est-à-dire les laboratoires et les entreprises de R&D et industrielles relevant du champ de l'EP.

Un fort dynamisme de la croissance du marché sur le moyen terme

La croissance du marché est estimée à un rythme annuel supérieur à 8,7% d'ici 2030 (Yole, 2025). Les principaux moteurs de ce dynamisme sont l'électrification des transports et la décarbonation du mix énergétique ; la digitalisation (IA, cybersécurité) et l'automatisation de la production et, enfin, les applicatifs domestiques.

Si l'ambition stratégique est donc de produire à la fois « *plus efficace, plus vert et moins cher* » (Yole, 2022, p.5), les acteurs de l'EP s'inscrivent dans ce champ concurrentiel et technologique plus vaste de la microélectronique où la compétition ouverte entre les grandes puissances mondiales bat son plein sur les normes, les technologies, la performance et le coût des semi-conducteurs. Cette compétition soulève des enjeux de souveraineté sur le contrôle des matériaux et la protection de propriété intellectuelle.

Premier enseignement : les acteurs industriels de l'EP ont une claire conscience de ces enjeux stratégiques à l'échelle globale, européenne mais également nationale.

Le choc chinois et la réplique américaine

L'idée du « choc chinois » s'impose avec le constat que la concurrence chinoise se place désormais sur le terrain de la qualité, de la performance technologique mais aussi d'une force de frappe industrielle nourrie par l'essor d'un marché intérieur. Les témoignages recueillis suggèrent avec force que le domaine de l'EP y est particulièrement confronté. Les acteurs de l'EP s'accordent également sur le diagnostic que cette émergence chinoise est le produit d'un volontarisme national où la planification de moyen-long termes nourrit une forte concurrence entre les entreprises et les laboratoires pour la sélection de champions nationaux.

La réaction états-unienne prend la forme d'ambitieux programmes de réindustrialisation dont la microélectronique est l'une des priorités. Si les technologies plus matures de l'EP ne sont certes pas spécifiquement ciblées, les ambitieux programmes IRA (*Inflation Reduction Act*) et CHIPS and Science Act s'inscrivent dans un plan plus vaste de « réarmement » industriel du pays où la constitution de champions nationaux au moyen de mesures de protectionnisme est désormais assumée. Sans renoncer aux appels à projets, la DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) et la NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) procèdent dès lors de plus en plus par un ciblage direct des entreprises à soutenir.



Deuxième enseignement : les acteurs de l'EP sont familiers des enjeux liés à cette nouvelle donne.

Le rapport France-Europe

Dans le jeu de recomposition des chaînes de valeur qui s'amorce, l'Europe de l'EP est assurément bien armée du fait de son vaste marché intérieur, de capacités de recherche et de développement technologique encore inégalées dans ce domaine, de champions qui sont les leaders mondiaux du secteur et de sa politique de transition écologique/énergétique pour laquelle l'EP est un segment stratégique. Mais l'Europe doit aussi prendre en compte de plus en plus les tensions sino-américaines et les révisions de modèles d'action qu'elles induisent.

Troisième enseignement : les acteurs de l'EP considèrent comme très difficile de se réfréner durablement sur les mesures de politique industrielle souveraine et moins encore sur les mesures de politique commerciale protectionniste.

Nos interlocuteurs jugent en tout cas unanimement que le devenir de l'EP française est indéfectiblement lié à celui de l'Europe. Le repli national « *n'est pas une option* »¹ essentiellement du fait de la dégradation du tissu industriel de l'EP en France. Différents défis pour l'Europe sont dès lors posés pour les acteurs interrogés. Ces défis peuvent se formuler sous forme de **3 dilemmes** :

- 1.** Faut-il s'inspirer des modes de soutien chinois et américain à l'industrie : il apparaît un dilemme cardinal entre promouvoir la finalité nationaliste/souverainiste *versus* persévirer une logique de champ de concurrence ouvert ?
- 2.** Dédier ses soutiens à la microélectronique en général au risque de diluer les ressources pour l'EP *versus* affecter des moyens spécifiquement à une filière EP au risque d'un « effet silo » ?
- 3.** Conserver l'équilibre existant entre le soutien à la recherche et le soutien à l'industrialisation *versus* opter pour une politique résolument axée sur la recherche (ou sur l'industrialisation) ?

1. Les stratégies et les points de vue des acteurs de l'EP en matière d'aides : une démarche qualitative pour les comprendre.

La démarche de recherche adoptée par le WP6 du programme *PowerAlps* est résolument *inductive* et *compréhensive* (Desjeux, 2018). En exploitant les résultats d'enquêtes auprès des acteurs de l'EP localisés en France (35), l'objectif est d'identifier leurs logiques d'analyse et d'action en matière de mobilisation des dispositifs d'aide à la R&D et à l'industrialisation. Plus précisément, il s'agit de repérer les *mécanismes sous-jacents aux comportements* de recours (ou non recours) aux aides et de récolter l'*interprétation* qu'en font les acteurs.

¹ Dans le Livre Blanc, les passages en « *italique entre guillemets* » sont des verbatims d'acteurs de l'EP récoltés lors des entretiens.



En pratique, la démarche se fonde sur un *guide d'entretiens semi-directifs en face-à-face* [intervalle d'acceptabilité 25/40 – durée 1H à 1H30]. Les acteurs ayant accepté sont sélectionnés selon une logique de *choix raison* (Glaser et Strauss, 2010). Dans un contexte d'évolutions majeures de l'environnement concurrentiel de l'EP (concurrence chinoise, montée des politiques protectionnistes, ...), trois thèmes de questionnement sont soumis aux acteurs interrogés : ***leur connaissance, leur utilisation et leur évaluation du recours aux aides.***

L'exploitation de données est menée en veillant à obtenir une saturation des données et en procédant par *comptes-rendus individuels*, analyses *thématische et descriptive* puis **codage en double aveugle** des informations dans chaque thème (un peu – moyennement – beaucoup).

Au total, les résultats obtenus font état des constats sur les pratiques et les analyses des différents acteurs mais aussi des préconisations adressées aux *policy makers* en matière de politique d'aide à la R&D et à l'industrialisation dans le champ de l'EP.

2. La mobilisation des dispositifs d'aide : inégale, stratégique et fragile

La mobilisation des dispositifs est inégale, stratégique mais fragile. Loin de s'inscrire dans une logique de recours généralisé aux aides, les acteurs développent 3 niveaux de mobilisation. Le CIR (Crédit impôt recherche) est fortement mobilisé (70% des interrogés). Un deuxième groupe d'aides (CIFRE, IPCEI, H2020 et bpifrance) est moyennement mobilisé : parmi elles, les financements provenant de bpifrance ont une nette prédominance (30% des interrogés). Les dispositifs régionaux sont peu mobilisés (17% des interrogés) et apparaissent comme subsidiaires dans la panoplie des aides possibles.

S'il n'est pas possible de distinguer une doctrine bien établie en matière de recherche d'aides, *deux stratégies de recours* se distinguent.

- a. Les « **opportunistes-francs-tireurs** » cherchent fortement des opportunités sans se donner pour autant l'objectif cardinal de réussir. Ils démontrent une bonne compréhension des règles du jeu en matière de recherche de financements et d'appui ;
- b. Les « **suiveurs** » « attendent en étant prêt » et « donnent des signes ». Il s'agit de « *tenter de rester au contact* » d'entreprises et/ou de promoteurs de dispositifs déjà connus, en se « *montrant ouvert à la coopération* ».

Le recours aux aides se fait *sous-contrainte* et avec des fortes *inquiétudes*. Un « *mur de la bureaucratie* » est unanimement relevé et les acteurs sont ouverts et parfois porteurs de propositions d'amélioration. L'inquiétude des acteurs tient, pour sa part, à de possibles *effets pervers liés aux partages* de connaissances/compétences dans le cas des dispositifs d'aides européens.



3. Une connaissance des dispositifs parcellaire, hétérogène mais essentielle

Les acteurs de l'EP interrogés connaissent globalement, mais pas toujours finement, les dispositifs publics de soutien à la recherche et à la production industrielle.

Cette connaissance des dispositifs publics varie selon **la taille** de l'entreprise, **l'échelle d'intervention** des dispositifs et le **cœur de métier**. Ainsi, les grandes entreprises connaissent bien les dispositifs nationaux et européens, qu'elles utilisent stratégiquement, les autres entreprises ont une connaissance plus variable, voire limitée des aides européennes. Les entreprises combinant R&D et production accèdent plus facilement à une diversité de dispositifs, celles axées sur la production privilégient des aides directes.

Les témoignages collectés permettent, par ailleurs, de mettre en évidence **une connaissance pointue du CIR par tous les acteurs interrogés**. Ne présentant pas de difficultés, le CIR est mobilisé très fortement et jugé très avantageux quelle que soit la taille de l'organisation. Une interrogation demeure néanmoins face à ce dispositif : quel soutien apporte-t-il effectivement à la fabrication et au développement industriel ?

Enfin, **la veille sur les dispositifs d'aides** semble **inégale** : mis à part les entreprises qui ont créé une cellule dédiée, les autres entreprises ont difficilement accès à l'information. Elles ont accès au « fil de l'eau », ou *via* des contacts. Ce trait est renforcé par l'effet métier où les acteurs spécialisés dans la R&D sont mieux organisées pour l'accès aux informations pertinentes.

4. L'évaluation des dispositifs par les acteurs : l'accessibilité et l'efficacité des aides en question

4.1. L'accessibilité aux dispositifs européens : le paramétrage des aides à revoir ?

Les acteurs de l'EP sont bien informés de l'existence des dispositifs mais butent sur des difficultés pour y accéder. D'autres ont mis en place des routines d'accès efficaces. Ces différences sont observées tout d'abord lorsqu'on considère l'échelle spatiale des dispositifs : si l'accessibilité est jugée satisfaisante pour les dispositifs nationaux (même très satisfaisante pour le CIR et les bourses CIFRE), elle est au contraire jugée faible pour les dispositifs européens.

La taille des entreprises et leur positionnement vis-à-vis de la recherche jouent ensuite un rôle : les grandes entreprises et les *start-ups* disent accéder facilement aux aides, grâce à leur positionnement plus important sur des activités de recherche. Les PME et ETI en revanche cumulent les faiblesses en termes d'accessibilité, et souhaitent des accompagnements comme la labellisation des dossiers de réponse aux appels à projets (AAP).

En conséquence, **deux interrogations émergent** : d'abord, faut-il souhaiter un **ciblage des aides resserré sur l'EP** ? Les avis divergent sur cette question. Ensuite, dans un contexte de financements tendus depuis la fin des années 2010, **l'émission des dispositifs** n'est-il pas une erreur stratégique ?



4.2. Une efficacité des aides jugées en demi-teinte

Le principe même du soutien public européen, national et régional n'est nullement contesté par les acteurs de l'EP. Et parmi les différents instruments de soutien, le CIR, bpifrance (niveau national), les IPCEI et le *Chips Act* (niveau européen) sont les plus plébiscités.

Le jugement sur l'efficacité des aides, c'est-à-dire leur aptitude à atteindre les objectifs visés, révèle des préoccupations sur les priorités en matière de volume et d'affectation des soutiens : « *Un effort budgétaire insuffisant* » pour porter l'ambition industrielle européenne à la hauteur de celle des Etats-Unis et de la Chine.

Les points de vue des acteurs de l'EP peuvent être synthétisés par 4 attentes programmatiques fortes :

1. Corriger le biais compétitif dans les AAP européens : « *comment coopérer effectivement avec les concurrents ?* »
2. Mieux articuler la relation France-Europe en garantissant les intérêts français dans la programmation européenne : « *risque de dilution de l'ambition française dans la politique européenne ?* »
3. Capitaliser plus encore sur l'excellence de la recherche française en veillant à ce que le soutien aux *start-ups* ne dégrade pas le soutien aux PME/ETI : « *déshabiller Pierre pour habiller Paul ?* »
4. Réinterroger la forme des aides : « *doit-on financer l'innovation par des avances remboursables ou par des appels à projets ?* »



Introduction générale

En 2025, le mouvement de réindustrialisation de la France reste encore fragile et préoccupant.

Dès la fin de l'année 2024, les différentes données disponibles convergent pour établir ce diagnostic. « *Pour la première fois depuis 2015, les fermetures d'usines ont été plus nombreuses que les ouvertures, avec une différence de 15. Bien loin du record de l'année 2021 où le solde net d'ouvertures d'usines s'élevait à 129* » constate par exemple David Cousquer, fondateur et dirigeant du cabinet Trendeo.

Ce ralentissement du rythme de création nette de sites industriels s'accompagne d'une très forte augmentation des plans de licenciements sur la même période². Dans un contexte global de fin du « quoi qu'il en coûte », le nombre de plans de sauvegarde de l'emploi bondit en effet de près de 35% et les entrées au chômage à la suite d'un licenciement économique progressent de plus de 27% en 2024 (chiffres France Travail)³.

La France et le handicap industriel

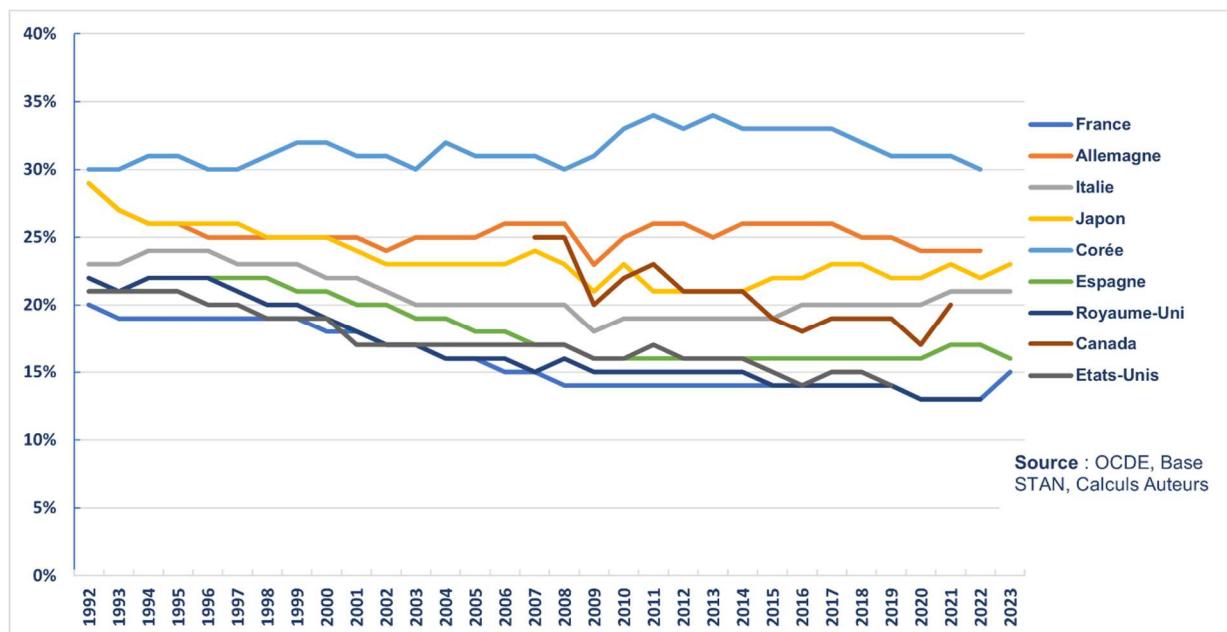
Parmi les grands pays industrialisés, la France se distingue en fait par une forte désindustrialisation à l'œuvre depuis plusieurs décennies. Depuis 1980, les branches industrielles ont en effet perdu près de la moitié de leurs effectifs, soit 2,2 millions d'emplois. Dans le même temps, la part de l'industrie dans le PIB a reculé de 10 points pour s'établir à 13,4 % en 2018, contre 25,5 % en Allemagne ou 19,7 % en Italie (Cf. **Graphique 1**). Du fait de « *la délocalisation plutôt que la montée en gamme des productions par les grands groupes français* » (France Stratégie, 2020, p.5), la base industrielle s'avère aujourd'hui réduite.

² Pour une analyse complète, voir Ministère de l'Economie, des Finances et de la Souveraineté Industrielle et Numérique (2025a).

³ En 2024, 66 000 entreprises, dont 32 000 entreprises employant au moins un salarié, sont entrées en défaillance, un niveau très supérieur à la moyenne des années précédentes. Cette fragilisation concerne en particulier les entreprises de taille petite, moyenne et intermédiaire (10 à 49 salariés ; 50 à 249 salariés ; 250 à 4 999 salariés) dont les défaillances augmentent respectivement de 60 % pour les deux premières catégories et de 70% pour la troisième (comparativement à la période pré-crise sanitaire) [Direction Générale du Travail].



Graphique 1 : La part de la valeur ajoutée industrielle dans l'économie : 1992-2023



Au total, au 1^{er} trimestre 2025, la part de la valeur ajoutée industrielle baisse encore pour se situer à 9,4% du PIB (contre 17% en 1995)⁴. Si l'emploi industriel devrait rester globalement stable en 2025, la préoccupation principale est désormais politique et structurelle : quelles politiques publiques adopter pour enclencher une nouvelle dynamique industrielle ? C'est l'interrogation majeure de politique économique dans la dernière décennie.

Face à ce défi, toujours selon France Stratégie (2020, p.3), « les politiques ou « stratégies » industrielles redeviennent de plus en plus explicites, c'est-à-dire assumées en tant que telles, dans l'ensemble des pays avancés » [...] les décideurs publics semblent considérer qu'afficher une politique industrielle constitue non pas un aveu de faiblesse mais une nécessité pour corriger certains déséquilibres structurels et pour mobiliser les forces vives du pays, face à de nouveaux défis majeurs : risque de perte de leadership industriel notamment devant la concurrence grandissante de la Chine, besoin de se positionner à la frontière technologique et de miser sur l'innovation de rupture, nécessité de décarboner l'économie, de corriger des disparités territoriales, etc. » .

A l'instar des pays industrialisés⁵ et suite au rapport Gallois⁶, les ambitions industrielles de la France s'inscrivent dès lors dans un scénario d'interventions de la puissance publique en faveur des entreprises. Ces dernières sont de différentes natures :

1. Des simplifications juridiques sont engagées en matière de marchés publics, d'octrois de licence ou de droit d'usage, de propriété industrielle, de réglementation, de normalisation (normes techniques) et de certification. L'objectif de parvenir à une

⁴ Données Insee, source Rexicode, Note interne, 21 mai 2025, p.1.

⁵ Pour une approche synthétique, périodisée et comparée des politiques industrielles dans les pays industrialisés, voir Ministère de l'Economie, des Finances et de la souveraineté industrielle et numérique (2025b).

⁶ Gallois L. (2012) Pacte pour la compétitivité de l'industrie française, Rapport au Premier Ministre. <https://www.vie-publique.fr/files/rapport/pdf/124000591.pdf>



réglementation « intelligente » en visant à la fois à réduire le poids des réglementations – réglementer moins (*smart regulation*) – et à améliorer leur contenu – réglementer mieux (*better regulation*) (Mockle, 2015). Depuis le milieu des années 2000, la préoccupation de la « simplification du droit » conduit à l'adoption d'une série de lois successives. En 2012, cette préoccupation est amplifiée par le « choc de simplification ».

2. Des instruments non financiers et indirects sont mobilisés : attraction et contrôle des investissements étrangers, réglementation, droit de la propriété industrielle, normalisation et certification, Ces instruments complètent le train de réformes liées à un renforcement de « l'attractivité économique » du territoire français dès les années 2010.
3. Marqueurs essentiels du retour de l'interventionnisme économique en faveur des entreprises dans les années 2000-2010, d'importantes aides et ressources diverses sont enfin déployées en direction des entreprises afin de réduire le poids des charges fiscales et sociales.

Des dispositifs d'aide pour une ambition industrielle

Cette politique est essentiellement élaborée en développant des dispositifs d'aides⁷. Le Crédit d'impôt pour la compétitivité et l'emploi (CICE), le pacte de responsabilité, la transformation du CICE en allégement de cotisations sociales, la baisse de l'impôt sur les sociétés et l'allégement des impôts de production sont les dispositifs les plus directement visibles.

Ces dispositifs sont de deux natures : le financement direct (fait de subventions et d'instruments financiers) et les aides fiscales. Comme le montre la synthèse donnée par le **Tableau 1 ci-dessous**, ces dispositifs constituent le vecteur d'une politique ambitieuse de dépenses publiques en faveur des entreprises.

**Tableau 1: Les interventions économiques en faveur des entreprises en 2019
(en % du total)**

| | |
|--|------------|
| Soutien général au commerce extérieur | 1 |
| Subventions | 15 |
| Exonérations fiscales et subventions (UE, notamment) | 2 |
| Prêts, garanties, fonds propres | 7 |
| Taxes affectées | 7 |
| Exonérations fiscales | 13 |
| Exonérations sociales | 12 |
| Crédit d'impôts | 34 |
| TOTAL (milliards d'euros) * | 175 |

Source : Calculs à partir des sources France Stratégie, CLERSE et OCDE. Hors dépenses fiscales déclassées. Le CLERSE estime ce montant à 157 milliards d'euros.

Au total, 175 milliards sont annuellement alloués à l'intervention économique en direction des entreprises. Pour être complet, il convient d'ajouter l'ensemble des « dépenses fiscales déclassées » et de prendre en compte les exonérations diverses compensées par l'Etat : **la**

⁷ Pour une présentation actualisée voir Vie publique (donnée en Annexe 4) et une présentation documentée qui relie les aides à l'industrialisation ou à l'EP en Annexe 5.

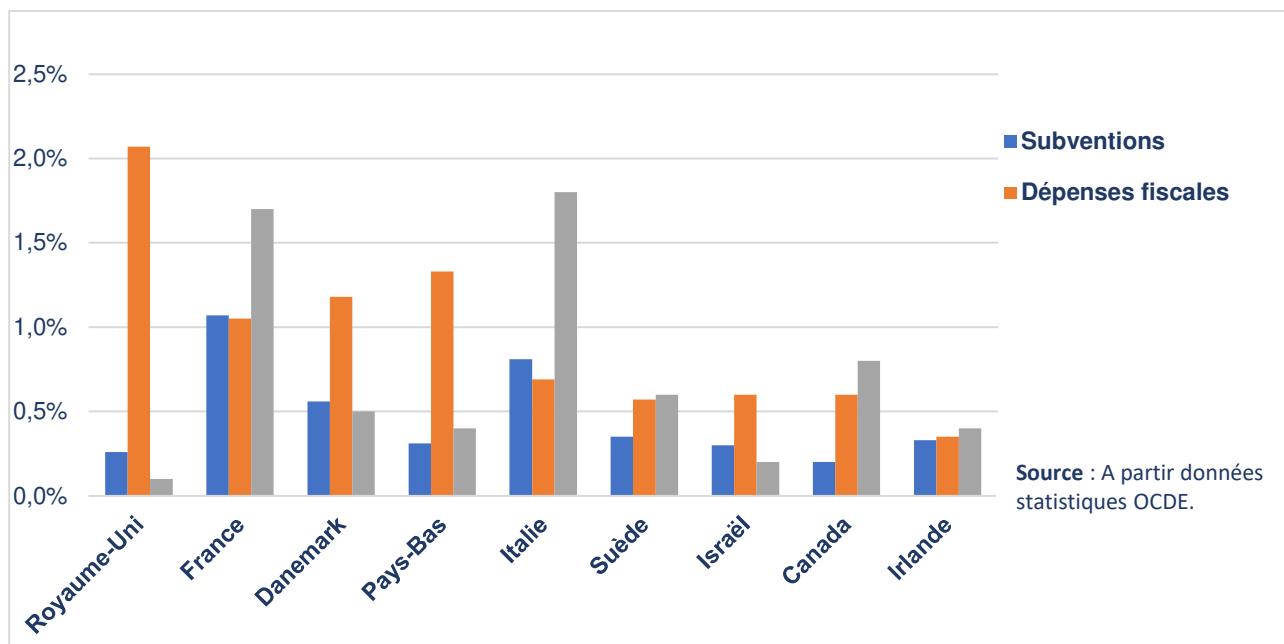


dépense globale est alors de 223 milliards (estimation Desplatz R. & Lacouette-Fougère C. (2019) Document de Travail, N°13, France Stratégie. Détails en **Annexe 6**).

En termes d'affectations, 12 % de cette dépense publique en faveur des entreprises bénéficient à l'industrie. Sur 100 euros d'aides aux entreprises du secteur industriel, 40 euros sont des aides à l'emploi et à la formation – essentiellement des allègements de charges et du CICE –, 25 euros sont des aides à la R&D et à l'innovation – Crédit d'impôt recherche (CIR) en tête –, 10 euros sont des réductions ou des exonérations de la TICPE et 6 euros des participations et prêts bonifiés.

En fait, la France se distingue très nettement de pays comparables par l'importance de ce soutien public aux entreprises, comme le montrent les données de l'OCDE (2023) (**Graphique 2** ci-dessous).

Graphique 2: Le soutien public aux entreprises pour un échantillon de pays (2021) (En % du PIB)



Le soutien public aux entreprises est donc aujourd'hui doté de moyens conséquents et de dispositifs nombreux⁸. La priorité de ce soutien est l'aide à l'innovation détaillée dans l'**Encadré 1** ci-dessous.

⁸ Pour une analyse approfondie voir OCDE (2021). En France, une analyse détaillée de ces dispositifs, de leur coût et de leur contrôle est donnée par le rapport de la Commission d'enquête sur « l'utilisation des aides publiques aux grandes entreprises et à leurs sous-traitants » présenté au Sénat le 8 juillet 2025. Une version synthétique de ce rapport N°808 est donnée [ici](#).



Le choix de privilégier l'aide à l'innovation

Encadré 1 : Panorama du financement public de l'innovation en France (2019)

Une grande variété d'aides publiques à l'innovation sont distribuées par différents opérateurs (bpifrance, ADEME, Régions, Union Européenne, ...) dans une logique de « continuum de soutien » aux entreprises, c'est-à-dire de la création au développement des entreprises (*start-ups* notamment).

Contexte général :

- ✓ **La dépense publique d'innovation a triplé entre 2007 et 2019** passant de 3 à 10 Milliards d'euros. Cette augmentation est essentiellement portée par le Crédit d'Impôt Recherche (CIR) et des aides directes.
- ✓ **2,35 % du PIB sont consacrés à la R&D** en 2020, plaçant la France au 8^e rang des pays de l'OCDE.

Principaux dispositifs :

- **Bpifrance** : premier opérateur national (environ 40 % des aides directes) propose subventions, avances récupérables, prêts bonifiés, accompagnement aux entreprises innovantes à tous stades (Bourse French Tech, aides à la faisabilité, prêts d'amorçage FEI, prêts R&D jusqu'à 5 Milliards d'euros, etc.).
- **ADEME** : 2,3 milliards d'euros d'aides allouées entre 2010-2020 (ciblage sur la transition écologique (47 % aux PME)).
- **Régions** : subventions, avances, prêts, dispositifs propres.
- **Union Européenne** : programme Horizon Europe (95,5 milliards d'euros sur 2021-2027), centré sur la R&D collaborative (au moins 3 pays).
- **Avantages fiscaux** : CIR, CII, statut Jeune Entreprise Innovante (JEI).

Cumul d'aides avec d'autres soutiens publics :

- ✓ **58 % des entreprises soutenues par bpifrance ont aussi recours aux aides fiscales, 17 % aux aides régionales, 3 % aux aides ADEME.**
- ✓ **38 % des entreprises innovantes cumulent bpifrance + fiscal/social,** représentant ainsi **50 % du total des montants alloués.**
 - Aides sociales et fiscales plus sollicitées
 - Prépondérance du CIR

Dimension territoriale :

- ✓ Forte concentration des aides **en Île-de-France (38 % des montants)** et dans les pôles d'innovation métropolitains (Paris, Hauts-de-Seine, Rhône, Isère, Bouches-du-Rhône).
- ✓ Les aides reflètent le **dynamisme économique local** plus qu'un objectif de péréquation territoriale.
- ✓ **Enjeux locaux** : le soutien public est massif mais concentré sur les territoires à fort potentiel d'innovation, en vue de structurer des « clusters » technologiques dans le cadre d'une compétition internationale accrue.

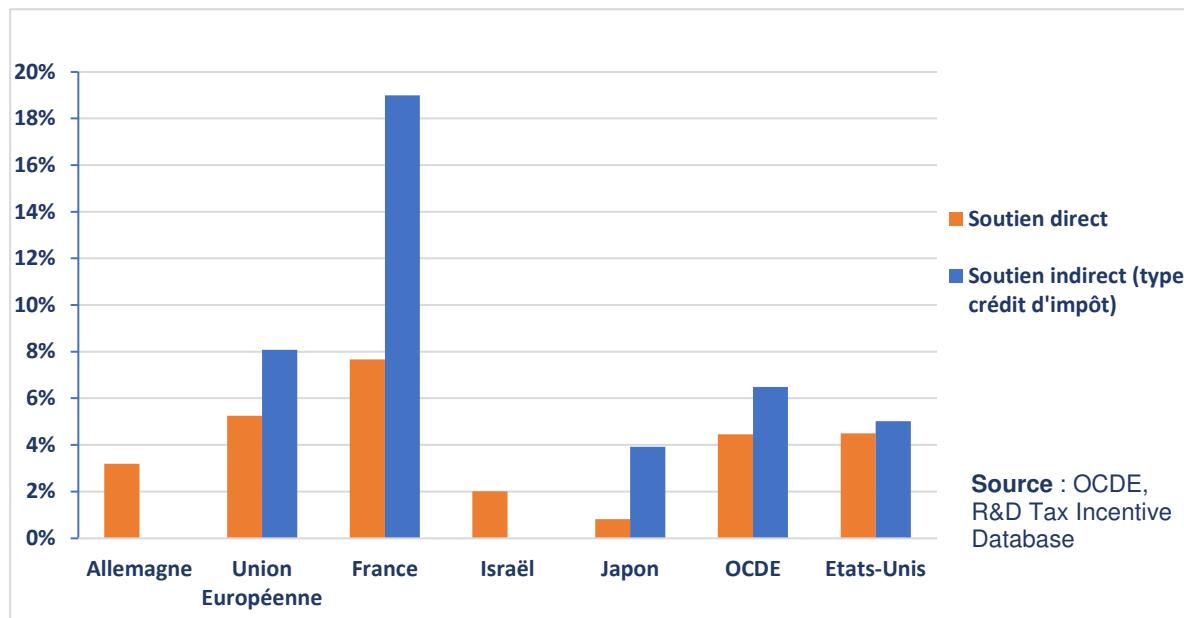
Source : Eldorado (2022) *Panorama des aides publiques à l'innovation*, basé sur le rapport de la Cour des comptes (2021).



Comme le rappelle le rapport de France Stratégie (2020, p12), cette politique est aussi très ambitieuse et stratégique : « *trois types d'enjeux principaux vont marquer la politique industrielle pour les dix à vingt ans à venir* ». Premièrement, les politiques publiques au plus fort impact sur l'industrie seront, de très loin, celles liées à la transition écologique, au premier rang desquelles figurera la décarbonation. Les secteurs des équipements de production d'électricité, de l'automobile, de l'aéronautique, du ferroviaire en seront directement impactés. La préoccupation de leur avenir ne devra jamais être perdue de vue dans les choix de mise en œuvre de la Stratégie nationale bas carbone comme de la politique européenne. La concurrence entre une Europe qui a fait le choix de se décarboner très rapidement et le reste du monde sera inégalée si des mécanismes d'ajustement carbone aux frontières ne sont pas mis en place. C'est sans aucun doute l'un des principaux enjeux de politique industrielle des années à venir ».

La mise en avant de ces objectifs sectoriels liés à la transition écologique se traduit, en France, comme dans les autres pays de l'OCDE, par l'importance croissante des incitations fiscales en faveur de la R&D⁹. Cet effort est comparativement très important en France : selon l'OCDE¹⁰, en 2025, « *industrial policy expenditures are significantly higher in France compared to countries in the benchmark (Canada, Denmark, Ireland, Israel, Italy, the Netherlands, Sweden, and the United Kingdom), both for grants and tax expenditures and for non-export financial instruments* » comme le montre le **Graphique 3** ci-dessous extrait de Aghion et alii (2022).

Graphique 3: Le soutien de l'Etat à la R&D privée en 2019



Lecture du graphique : L'État français finance près de 20 % des dépenses de R&D privée à travers des incitations fiscales, contre 6 % en moyenne dans l'OCDE (4 % aux États-Unis et 0 % en Allemagne).

Depuis une dizaine d'années, les évaluations de ces politiques d'aides en faveur de l'industrialisation et, en particulier des aides en faveur de l'innovation, se sont succédées en

⁹ Près de 55 % du soutien total à la R&D des entreprises prend la forme d'incitations fiscales dans la zone OCDE. Voir OCDE (2025) Publications statistiques.

¹⁰ Les incitations fiscales en faveur de la R&D l'emportent toujours largement sur les autres formes de soutien public à la R&D dans la plupart des pays (OCDE, 2025).



France¹¹. La plus discutée est certainement l'évaluation des impacts du CIR¹² menée par Aghion et alii en 2022 pour le compte de France Stratégie.

Une méta-analyse des évaluations d'impacts : la convergence des résultats.

Toutes les études données en Annexe 2 convergent, sans ambiguïté, à une insuffisante efficacité de la dépense publique, forte et croissante, en faveur de l'innovation. **Trois résultats globaux ressortent plus particulièrement.**

D'abord, d'un point de vue strictement quantitatif, **l'effort financier public est très sensiblement augmenté** et le nombre de bénéficiaires augmente¹³.

Ensuite, les biais de méthodes de ces évaluations d'impact restent nombreux¹⁴. Des problèmes de représentativité des échantillons utilisés, de durée d'observation suffisante et/ou de champ des aides pris en compte sont fréquemment observables. Mais, malgré ces limites récurrentes (et indépassables), **les évaluations tendent à rester très prudentes sur la quantification de « l'effet innovation » des aides.**

Globalement, il n'est pas possible d'identifier et de mesurer un impact significatif positif des aides mobilisées sur la dynamique de l'innovation. Dès lors, la question de l'efficience des aides (rapport coût/efficacité) est politiquement posée, notamment par rapport à d'autres pays industrialisés. A fortiori, dans un contexte de difficultés budgétaires.

Enfin, l'utilisation des aides montre **de fortes disparités**. En fait, diverses distorsions (défauts de système) sont relevées par les principales évaluations des aides à la R&D.

Pour la Cour des comptes (2021, p.50) par exemple, « *le cumul des aides, très fréquent, pourrait nuire à l'efficacité de stimulation de la dépense privée de recherche innovation à partir d'un certain seuil. Les retombées économiques de l'innovation sont moins importantes que dans d'autres pays, ce qui interroge sur le ciblage du soutien public qui peine à toucher les petites et moyennes entreprises qui constituent pourtant l'essentiel du tissu économique et ont un fort potentiel d'innovation, en particulier dans les procédés. Ces moindres performances économiques peuvent aussi s'expliquer par les difficultés de développement des start-ups, confrontées à un manque de capital-risque de croissance (late stage), les poussant parfois à se tourner vers des capitaux et implantations à l'étranger* ».

¹¹ L'étude de la Cour des comptes de 2021 procède à une recension de ces évaluations en Annexe 4 du document.

<https://www.ccomptes.fr/system/files/2021-06/20210520-aides-publiques-innovation-entreprises-2.pdf>

¹² En 2024 le CIR coûte 7,6 milliards par an (contre 1,8 milliard en 2007) selon la Cour des comptes.

¹³ Sur la période 2016-2019, 15 613 opérateurs ont bénéficié de 14 Milliards d'euros de soutiens publics sous diverses formes, dont 4,6 milliards d'euros provenant de bpifrance et 7,7 milliards d'euros d'exonérations fiscales et sociales. Plus de la moitié (58 %) des bénéficiaires d'aides de bpifrance ont bénéficié également d'autres soutiens publics à l'innovation, à commencer par les dispositifs fiscaux, sollicités par la moitié d'entre eux. Près d'un cinquième (17 %) des bénéficiaires ont aussi obtenu des aides de la part des régions et, dans une moindre mesure, de l'Ademe (3 %), voire une prise de participation de bpifrance Investissement (1 %) (Cour des Comptes, op.cit. 2021, p.10).

¹⁴ Le rapport d'information sur l'évaluation de la politique industrielle déposé à l'Assemblée nationale le 21 janvier 2021 souligne la limite des études réalisées qui « *n'ont pas été en mesure de quantifier précisément l'effort d'entraînement du CIR sur l'effort de R&D des entreprises, ni a fortiori son impact sur le développement futur de celles-ci* », voir Marleix O., Michels T. (2021).



Evaluant les effets du CIR en matière d'innovations, dispositif majeur de cette politique d'appui à la R&D privée, Aghion et *alii* (2022, p.2) estiment pour leur part que « *le Crédit d'impôt recherche est une dépense fiscale élevée dont l'efficacité est faible pour les ETI, les grandes entreprises et au niveau macroéconomique* ».

En 2022, le rapport d'information au Sénat intitulé « *Excellence de la recherche/innovation, pénurie de champions industriels : cherchez l'erreur française* »¹⁵ propose deux points de synthèse préoccupants, résumant bien les différents résultats en matière d'évaluation des aides à l'innovation : « *un soutien public massif en faveur de l'innovation pour des performances industrielles mitigées [...] des difficultés à faire émerger de nouveaux champions industriels* » (page 7).

Représentant les 2/3 de la dépense publique en faveur de l'innovation, le CIR apparaît globalement peu performant dans sa forme actuelle. Si les 10% des bénéficiaires les plus importants perçoivent 70% du montant global de la dépense fiscale pour le CIR, les « grandes entreprises » montrent cependant des effets d'entrainement en matière de dépenses internes en R&D comparativement faible (en tout cas très inférieurs à la moyenne des entreprises mais surtout des PME). Selon ce même rapport de 2022, ces incontestables « *effets d'aubaine* » liés à l'utilisation du CIR par les grandes entreprises nécessitent, *de facto*, des réformes fiscales à la fois paramétriques mais aussi structurelles (page 12). Dans tous cas, des réformes d'envergure s'imposent.

Une évaluation sectorielle et qualitative des dispositifs d'aide à l'innovation : le point de vue des acteurs de l'EP

Dans une même perspective de recherche évaluative, le projet **PowerAlps** (2023-2025)¹⁶ financé par l'IdEX de l'Université Grenoble Alpes s'est donné pour **objectif général de produire une analyse des enjeux liés à l'aide publique à l'innovation**. Cette analyse s'est concentrée sur une cible : l'électronique de puissance (EP).

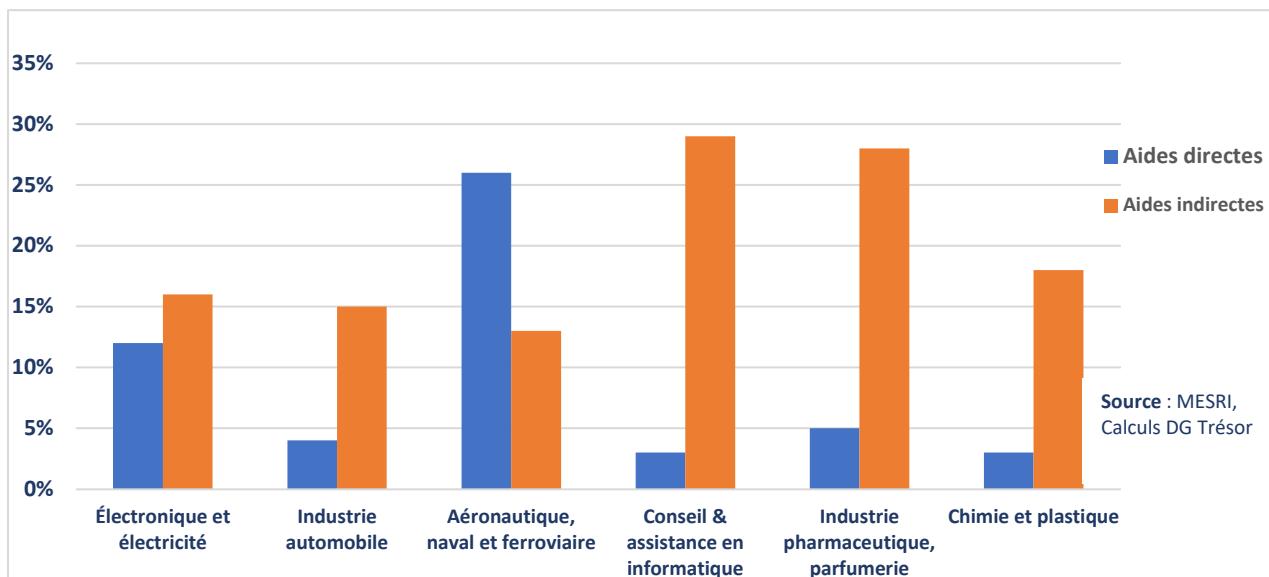
Adoptant une démarche qualitative, l'étude interroge les enjeux technologiques de l'aide à la R&D mais également les enjeux économiques et industriels. Elle prend appui sur une **enquête qualitative** auprès de bénéficiaires d'aides à l'innovation dans ce segment EP à l'interface des **industries électrique et électronique**. Ce dernier est non seulement l'une des activités à forte dépenses de R&D les plus aidées en France (cf. **Graphique 4** ci-dessous) mais aussi un des socles de la transition écologique.

¹⁵ Rapport d'information au Sénat (2022).

¹⁶ <https://www.univ-grenoble-alpes.fr/poweralps-1205973.kjsp> Jean-Luc Schanen (laboratoire G2Elab – Grenoble-INP) et Romain Gwoziecki (CEA Grenoble) en assurent la direction scientifique. Cristina RIGO est le Project Manager de *PowerAlps*.



Graphique 4: Taux de prise en charge de la R&D privée des domaines d'activité à fortes dépenses de R&D (Moyenne 2015-2017)



NB : Ce graphique correspond à une moyenne 2015-2017. **Lecture du graphique :** Pour le secteur aéronautique en 2016, sur 100 euros de dépenses en R&D du secteur, 26 ont été financés via des aides directes et 13 via des aides indirectes pour un total de prise en charge de la dépense du secteur de 39%. Légende : La couleur bleue correspond aux aides directes et la couleur orange correspond aux aides indirectes

Dans ce domaine d'activités « électrique et électronique », le projet de recherche *PowerAlps* s'est plus particulièrement intéressé aux activités directement concernées par la problématique de la décarbonation de l'économie : les entreprises et laboratoires de l'**électronique de puissance (EP)** se sont dès lors imposés comme l'objet d'investigation optimal pour évaluer l'efficacité de l'aide à la R&D et à la production en vue de favoriser une décarbonation.

Au cours des années 2024 et 2025, le **workpackage (WP 6) du projet PowerAlps** a donc conduit une recherche sur les **stratégies d'utilisation des aides publiques en matière d'innovation et d'industrialisation dans le champ de l'électronique de puissance**.

Comment les acteurs de l'EP (c'est-à-dire les laboratoires, entreprises de R&D et/ou industrielles, *start-ups*, ...) mobilisent-ils ces aides ? Quels avis portent-ils sur le dispositif mis à leur disposition ? Quelles suggestions ont-ils formulées en matière d'amélioration ou de réformes du dispositif d'aide ? Autant de questionnements adressés aux acteurs de l'EP dans le cadre d'entretiens individuels.

Conduite par des économistes du laboratoire CREG en lien avec les responsables scientifiques de *PowerAlps*, cette recherche appliquée et qualitative a adopté une méthodologie d'investigation inspirée de la méthode DELPHI : un dispositif d'entretiens semi-directifs des acteurs industriels et institutionnels impliqués dans le champ de l'EP est mis en œuvre. Une **note méthodologique détaillée est donnée en Annexe 1**.

33 « acteurs de l'EP » ont été interrogés dans une démarche de confidentialité des déclaratifs (Liste de ces acteurs donnée en Annexe 3).



A partir de l'identification des stratégies et des analyses de ces acteurs de l'EP, un Livre Blanc pour l'industrialisation en France est proposé. Il énonce des préconisations adressées au décideur public en matière de politique publique d'appui au développement économique des activités liées au champ de l'EP (Chapitre 6).

Ce Livre Blanc propose une synthèse des résultats et une version complète composée de 6 chapitres et annexes thématiques. Le chapitre 1 présente le contexte concurrentiel et stratégique dans lequel évolue l'EP, les chapitres 2 à 5 les principaux résultats issus des enquêtes réalisées, le chapitre 6 les préconisations à destination des décideurs publics.



CHAPITRE 1

L'électronique de puissance face à la prégnance du contexte concurrentiel et stratégique

L'électronique de puissance est très largement présente dans nos usages aussi bien énergétiques et industriels que ménagers (elle est « un peu partout », comme le montre l'encadré 2 ci-dessous) mais elle est aussi très peu visible, y compris au sein du secteur de l'ingénierie électrique.

Encadré 2 : L'EP est « *un peu partout* » ...

L'électronique de puissance (EP) constitue le cœur de « *tout ce qui touche* » à l'alimentation électrique dans tous les secteurs d'activité : vie quotidienne, transport, industrie, production, distribution et stockage... Entre la prise de courant et l'objet alimenté, l'électricité est transformée (changement entre alternatif et continu, changement de fréquence, de tension, ...) afin de s'adapter à l'usage.

Le rôle de l'EP est d'assurer cette transformation. Si certaines applications affichent clairement la fonction "transformation de l'énergie électrique", comme l'onduleur photovoltaïque, le chargeur de téléphone ou d'ordinateur, ... d'autres remplissent également cette fonction. **Aujourd'hui, plus de 70% de l'énergie électrique passe par de l'EP** [ref:<https://www.hitachienergy.com/fr/fr/news-and-events/perspectives/2021/08/power-electronics-revolutionizing-the-world-s-future-energy-systems>].

La mobilité électrique est un exemple très pédagogique : que ce soit une trottinette ou un bus électrique, il y a de l'EP entre la batterie et le moteur de traction. Il y a également des convertisseurs dans les alimentations des téléviseurs, machines à laver, centrales de traitement d'air, ... L'EP est également une technologie incontournable dans les réseaux électriques, pour connecter les énergies renouvelables ou certains réseaux entre eux par liaison sous-marine (France Grande-Bretagne, France, Espagne, Italie, Corse...).

Les objets de l'EP

Exemples d'objets connectés comprenant de l'EP : le téléphone portable, entre sa batterie et son électronique, comporte de l'EP pour gérer la charge et la décharge de la batterie. C'est également le cas de la quasi-totalité des systèmes à batterie (caméras de surveillance, ...).

Autre partie de « l'iceberg EP », de nombreux systèmes d'EP (variateurs de vitesse, alimentations sans interruptions, onduleurs photovoltaïques, ...) embarquent des systèmes de connexion pour être interrogés ou pilotés à distance.

Sources : Entretiens avec J.-L. Schanen (G2Elab -Grenoble-INP)



Ce manque de visibilité se reflète jusque dans les estimations de la taille du marché et de ses perspectives de croissance.

Ainsi, le cabinet Yole évaluait **le chiffre d'affaires mondial de l'EP pour l'année 2023 à environ 25 milliards de dollars** (Yole, 2023). Il prévoit que ce chiffre d'affaires croîtra à un rythme moyen annuel de 8,7% entre 2024 et 2030 (Yole, 2025). Le cabinet AMR évalue pour sa part la taille du marché à 41 milliards de dollars en 2023 (64% de plus donc) et estime que sa croissance serait en moyenne annuelle de 5,8% d'ici 2034 (AMR, 2025¹⁷). Ces différences résultent entre autres du choix du périmètre de l'EP. Il semble que AMR intègre dans son estimation les circuits intégrés de puissance (Power IC) en plus des « *discrete* » et modules auxquels Yole se limite pour estimer la taille du marché.

Bien que ces estimations divergent, toutes considèrent que l'EP est un domaine d'activité parmi les plus dynamiques de l'économie et qu'il est appelé à le demeurer à moyen et long termes. Les principaux moteurs de ce dynamisme sont :

- Les besoins pour contenir le changement climatique (réduction des émissions de CO2 et gains d'efficience des systèmes)
- La digitalisation / révolution numérique de l'économie (IA, cybersécurité)

L'électrification des transports (véhicules électriques et hybrides dans l'automobile, le chemin de fer mais aussi à plus longue échéance l'aérien), la décarbonation du mix énergétique (éolien, photovoltaïque) ainsi que l'automatisation de la production sont les principaux vecteurs d'une demande soutenue à l'échelle mondiale pour les composants et appareils d'EP (convertisseurs, ondulateurs, instruments de mesure, ...). La demande est également boostée par le secteur de l'armement et les applicatifs domestiques (objets connectés embarqués ou non)¹⁸. Dans ce marché où les enjeux stratégiques sont pour les entreprises de produire à la fois « *plus efficace, plus vert et moins cher* » (Yole, 2022, p. 5), l'Allemand Infineon (*spin off* de Siemens) est un solide leader suivi à distance par l'américain Onsemi (*spin off* de Motorola) et le franco-italien STMicroelectronics et par un ensemble de followers pour la plupart japonais (Mitsubishi, Toshiba, ROHM semiconductor, Renesas, etc...) – cf. **Graphique 5** ci-dessous.

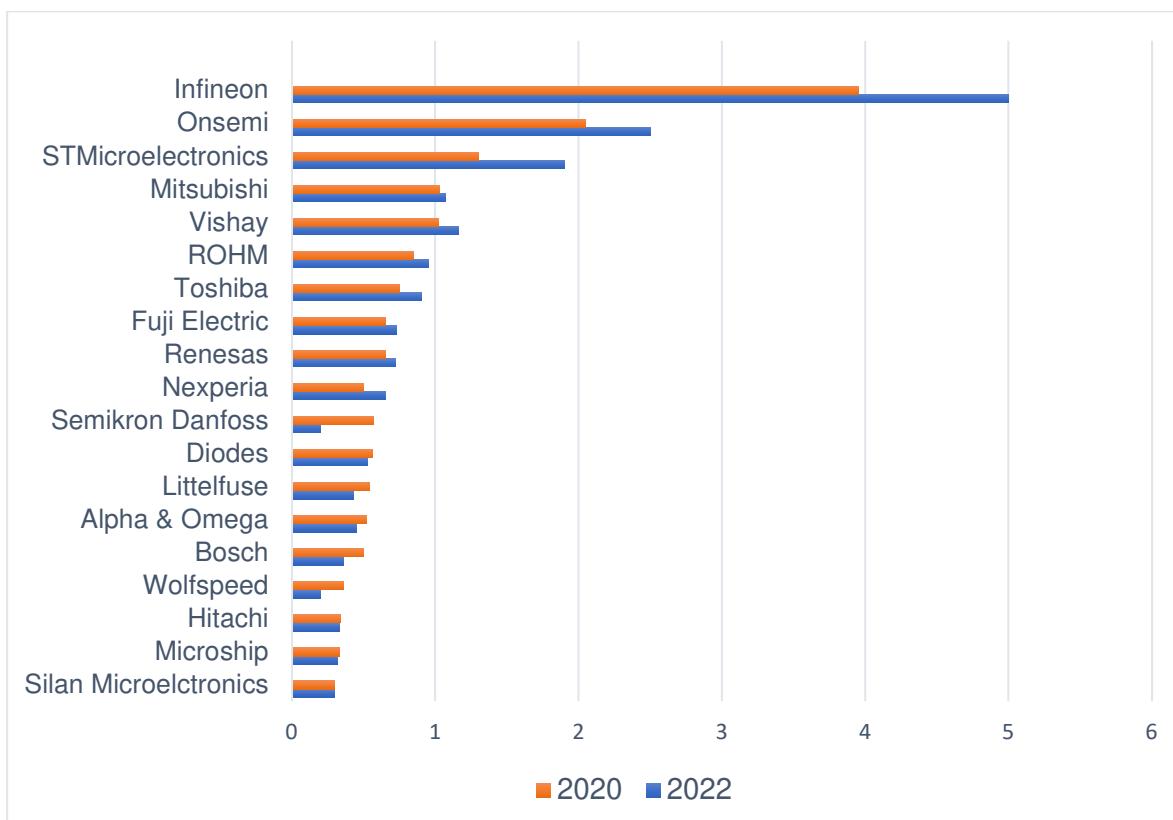
Yole ne prévoit pas de bouleversement à court terme dans cette hiérarchie des acteurs (sous réserve toutefois des possibles fusions ou acquisitions) ni de nouvelle rupture technologique considérant que la dernière en date (le déploiement des technologies/matiériaux SiC et GaN) est en cours d'assimilation – chacune ayant semble-t-il trouvé son champ d'applications (document confidentiel plateforme PFA) – cf. **Graphique 6** ci-dessous.

¹⁷ Global Market Insight (2023) avance une estimation « intermédiaire » : CA de 25 milliards de dollars et croissance moyenne de 5,5% entre 2023 et 2032. <https://www.gminsights.com/fr/industry-analysis/power-electronics-market>

¹⁸ Pour plus de précisions voir <https://www.alliedmarketresearch.com/power-electronics-market>

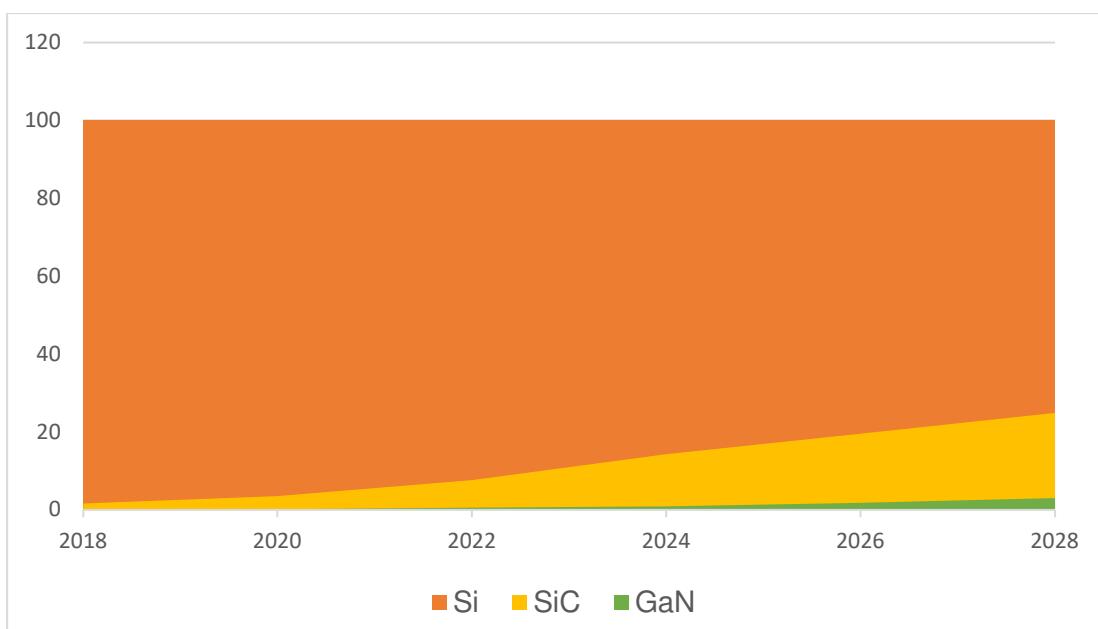


Graphique 5 : Les acteurs clés de l'électronique de puissance (2020-2022)
(données en chiffre d'affaires - milliards de dollars)



Source: Basé sur Yole (2023) *Status of Power Electronics Industry*, p. 96.

Graphique 6 : Part des matériaux Silicium (Si), Carbure de silicium (SiC) et Nitrule de Gallium (GaN) (observée 2018-2022, Prévisions Yole 2024-2028)



Source: Basé sur Yole (2023) *Status of Power Electronics Industry*, p. 56



Ce paysage de croissance soutenue sur un fond structurel et stratégique plutôt stable tranche avec les bouleversements en cours dans le vaste secteur de la microélectronique dont l'EP est seulement l'un des segments. Ce champ de la microélectronique est actuellement l'objet d'une compétition technologique et stratégique qui va bien au-delà des rivalités de marché entre les firmes. La microélectronique est un champ de compétition ouverte entre les puissances (Etats-Unis, Europe, Japon, Chine mais aussi Corée du Sud, Taïwan notamment) pour la définition de normes de production et des composants ainsi que pour la découverte et la mise en œuvre de technologies disruptives quant à la miniaturisation, la performance et le coût des semi-conducteurs. Une compétition qui soulève aussi des enjeux de souveraineté sur le contrôle des matériaux critiques et la protection de la propriété intellectuelle.

Il n'est pas excessif de dire que **la microélectronique au sens large fait partie des principaux axes du renouveau des politiques industrielles aux Etats-Unis et en Europe** face à une concurrence asiatique jugée, dans certains cas, déloyale, précisément parce qu'à la différence des Etats-Unis et de l'Europe, la Corée du Sud, Taïwan¹⁹ et tout particulièrement la Chine n'avaient jamais renoncé à ces politiques industrielles. Le temps où l'Occident pensait pouvoir conserver sa primauté industrielle et son avance technologique en pariant sur les vertus de la politique concurrentielle (sélection, émulation) est aujourd'hui révolu. Le temps de la réponse aux politiques industrielles et commerciales asiatiques par des politiques du même type est venu. Les Etats-Unis et l'Europe n'affichent certes pas les mêmes priorités stratégiques ni ne déploient les mêmes dispositifs de soutien, mais la « naïveté » ou, à tout le moins, la relative passivité à l'égard de la montée en puissance de la Chine y est bel et bien révolue.

Dans ce contexte à la fois plus tendu et plus souverainiste, l'EP n'échappe pas à cette nouvelle donne. L'enquête menée auprès des acteurs montre en tout état de cause une claire conscience de leur part de ces enjeux stratégiques à l'échelle globale, européenne et également nationale. L'un des éléments qui ressort nettement de notre enquête est en effet que dans ce contexte de rivalités souveraines, le mantra d'une unité européenne face aux défis chinois et américain est sérieusement questionné. Une part importante des avis recueillis sur le contexte international de l'EP révèle des préoccupations fortes quant à la capacité de l'écosystème français de l'EP (celui de la recherche mais beaucoup plus encore celui de la production industrielle) à conserver son rang – sinon même une existence face à la concurrence européenne.

C'est là un défi majeur pour l'Europe : comment dans la microélectronique et plus spécifiquement dans l'EP déployer une ambition souverainiste à l'échelle de l'Union sans en même temps encourager/inciter les Etats membres à chercher à s'approprier l'essentiel des gains/retombées de la politique industrielle européenne. Le grand arbitrage stratégique entre les ambitieux programmes transnationaux type Airbus, Eurocopter, Ariane (héritiers lointains de la CECA - Communauté Européenne de Charbon et d'Acier) et la mise en œuvre d'une politique concurrentielle à l'échelle de l'Union semblait avoir été définitivement tranché en faveur de la seconde depuis le choix de la mise en œuvre de l'Acte unique (et de la monnaie

¹⁹ Pour Goldberg et al. (2024), Taïwan (berceau du géant TSMC) ferait exception en Asie en n'ayant pas développé de véritable politique industrielle en faveur des semi-conducteurs durant les dernières années. On peut toutefois nuancer en considérant avec Liu (1993) que dans ce pays aussi, l'Etat a joué un rôle clé au stade du développement initial du secteur avant de passer à l'égard du privé « du rôle de père à celui d'ami » (p. 304). Et l'article de Goldberg et al. a été achevé avant le lancement du Taïwan *Chip-based Industrial Innovation Program* de 2024.



unique ensuite). Il est à nouveau ouvert et les témoignages recueillis suggèrent qu'il l'est aussi dans le domaine de l'EP européenne.

Quels sont les éléments de contexte qui y poussent ?

1. Au global, l'évidence du « choc chinois »

L'idée du « choc chinois » est devenue monnaie courante aux Etats-Unis depuis le milieu des années 2010 pour appréhender la désindustrialisation et la perte de compétitivité de l'économie américaine (son « décrochage »). Longtemps jugée excessive voire totalement dénuée de fondements par les économistes américains qui préféraient insister sur le gain pour le consommateur des importations à bas coût depuis la Chine, cette idée de choc chinois s'impose avec le constat que la concurrence chinoise se place désormais sur le terrain de la qualité, de la performance technologique mais aussi possède une force de frappe industrielle nourrie par l'essor d'un marché intérieur. **Les témoignages recueillis suggèrent avec force que le domaine de l'EP n'y échappe pas et que ce qui est observé aux Etats-Unis l'est aussi en Europe.**

Si les positions des acteurs diffèrent encore nettement quant à l'existence même d'un choc chinois sur l'EP européenne et sur son ampleur, ces différences tiennent principalement à la position de l'acteur dans le secteur et à ses caractéristiques (taille notamment). Mais que ce soit sur le terrain de la recherche ou sur celui de la production, **les acteurs dressent quasi-unaniment trois constats concernant la force de frappe de la Chine :**

- Le rattrapage technologique – y compris sur les segments les plus pointus – est acquis.
- La taille du marché intérieur est devenue l'atout majeur de la Chine (débouchés, économies d'échelle et de coûts, économies d'envergure) ;
- Ces deux faits sont le produit d'un volontarisme national où la planification autoritaire à moyen-long terme de la montée en charge de l'industrie et de la recherche s'effectue sur une base de concurrence acharnée entre entreprises et laboratoires pour la sélection de champions nationaux.

Ce troisième point mérite attention car quand bien même le régime politique chinois est un adepte de la planification verticale comme l'ont été les régimes communistes antérieurs, cette planification accorde un rôle fondamental à la concurrence dans la sélection des champions. C'est un fait sur lequel insistent plusieurs des acteurs de notre panel : « *en Chine, ne survivent que les meilleurs* ». La Chine semble avoir retenu les leçons des politiques industrielles du passé et être devenue pour certains de nos interlocuteurs un modèle dont il serait bon de s'inspirer notamment en Europe pour assortir les aides à l'innovation d'un principe de « *fail fast* » par lequel un projet ou une entreprise non viable doit savoir être abandonné²⁰.

²⁰ Le *fail fast* est plus largement une méthode de pilotage « agile » des politiques industrielles consistant d'une part à lancer des concours (AAP) sur des projets à risque (technologies de rupture par exemple), à financer plusieurs équipes sur une période de temps déterminée à l'avance en éliminant chaque année les projets les moins performants et/ou, d'autre part à soutenir directement (sans appel) un projet identifié comme prometteur en livrant ce message aux équipes aidées « essayez, échouez vite, tirez-en les leçons et voyons ce que cela donne ». Aux Etats-Unis, le *fail fast* est un outil de mise en œuvre du principe de « *due diligence* » de la DARPA. Juhász, Lane et Rodrik (2024) voient dans cette règle de révision collaborative des objectifs une alternative à la régulation *ex ante* des politiques industrielles du passé et une des clés de la mise en œuvre des politiques industrielles modernes pour le bon usage



Nombre d'acteurs affirment qu'à ce jour, la concurrence chinoise est encore plus potentielle qu'effective. Mais ce constat est souvent nuancé par l'autre constat que le modèle « *China for China* » (production en Chine pour le marché intérieur chinois) alimente des capacités de production telles que la vague des exportations n'est plus qu'une question de temps là où elle n'est pas déjà en œuvre. Nos interlocuteurs expliquent aussi de cette manière le choix d'aller produire en Chine en dépit des contraintes et des risques : il faut être présent sur le plus grand marché intérieur du monde en particulier dans le secteur du véhicule électrique. Et quand bien même le risque du pillage technologique existe, c'est en Chine que se décideront de plus en plus les normes technologiques mondiales.

Ces éléments saisis au fil des témoignages recueillis recoupent les conclusions plus préoccupantes d'une étude récente du cabinet Rhodium (2023) selon laquelle la réaction des Occidentaux à ce choc chinois aurait privilégié la recherche de ruptures technologiques dans les semi-conducteurs de pointe au détriment de la production et du développement des segments matures - laissant en quelque sorte le champ libre aux concurrents chinois sur ces segments matures de l'électronique de puissance, ceux-là même où les fabricants européens disposaient historiquement d'une avance.

Faut-il en conclure que sous l'effet de la taille du marché chinois et compte tenu du niveau technologique atteint par ce pays dans l'EP, le leadership sur les normes (donc le pouvoir de définir le modèle de production à l'ère de la transition écologique) aurait basculé du côté chinois ? En tout cas, de nombreux experts interrogés déplorent ce qu'ils nomment une incapacité de l'Europe à s'accorder sur une norme unique pour le marché européen.

2. La réplique des Etats-Unis

Le choc chinois n'est certainement pas la cause unique de la désindustrialisation aux Etats-Unis. Probablement pas même sa cause principale. Mais il a clairement joué un rôle clé de révélateur et est progressivement devenu l'argument de mobilisation privilégié pour justifier le lancement d'ambitieux programmes de réindustrialisation du pays. A notre connaissance, l'EP n'est pas plus spécifiquement ciblée aux Etats-Unis qu'elle ne l'est en Europe. Elle y est aussi appréhendée à travers les priorités placées sur le secteur de microélectronique. Parmi les propos recueillis auprès d'experts des problématiques du développement de l'EP, il n'y a là rien de très surprenant dans la mesure où le domaine de l'EP y serait « *très faible* » sur le plan industriel.

C'est aussi ce que constate – pour le regretter – l'étude Rhodium Group (2023) qui conclut que dans les technologies matures de la microélectronique comme celles des microcontrôleurs, capteurs, MEMS, circuits analogiques ou composants électroniques de puissance, les Etats-Unis « *laisseront le champ totalement libre à la Chine* ». L'EP est donc indirectement et néanmoins massivement concernée par l'IRA²¹ et le *CHIPS and Science Act*²²

des ressources publiques entre soutien à des projets risqués à fort potentiel de retombées sociétales et spectre du financement excessif de programmes non viables.

²¹ Promulguée le 16 août 2022 par l'administration Biden, l'IRA (*Inflation Reduction Act of 2022*) mobilise sur dix ans 369 milliards de dollars. Par des subventions à la production, des obligations d'acheter américain et des allégements fiscaux, les Etats-Unis entendent mener un plan de réformes écologiques et sociales, dont le principal volet concerne le climat. Si l'IRA soutient donc l'industrie verte, de nombreuses mesures mises en place favorisent la localisation des activités sur le territoire américain et modifient ainsi les conditions de la compétitivité industrielle mondiale.

²² Le *CHIPS and Science Act* est promulgué le 9 août 2022 par le président Joe Biden. La loi autorise 280 milliards de dollars de nouveaux financements pour développer la recherche et la fabrication de semi-conducteurs aux États-Unis : 195 milliards sont alloués à la recherche et à la formation et, dans le



dont les ressources affectées ou susceptibles de l'être depuis leur lancement en 2022-2023 atteignent 369 milliards de dollars sur 10 ans pour le premier et 250 milliards pour le second. Les Etats-Unis affichent clairement une priorité à la recherche et au développement des technologies de pointe (ils sont très nettement leaders mondiaux dans la conception et le design des puces les plus performantes) mais aussi et, dans la période récente, de plus en plus sur la restauration de la souveraineté du pays par la priorité accordée à la constitution de champions nationaux et par le recours au protectionnisme commercial.

Un temps affiché comme une politique destinée à cibler principalement la Chine, ce protectionnisme commercial tend aujourd'hui à devenir généralisé -l'intention étant de restaurer des conditions propices à la production locale : un avatar moderne des politiques de substitution aux importations bien connues des économistes et qui jugeaient devoir les réservier aux pays en retard de développement. Le réarmement américain dans le domaine de la microélectronique a en effet pour objectif de rapatrier les segments jugés stratégiques pour la défense et l'industrie, notamment les fonderies. L'éligibilité aux programme soutenus par l'IRA contient un volet « *buy american* » : un % de contenu local dans le produit fini. La *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) ainsi que la *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa) procèdent par appels à projets mais aussi et de plus en plus par un ciblage direct des entreprises à soutenir, avec allocation de moyens affectée à ces entreprises : « *si une entreprise arrive à faire comprendre au gouvernement qu'elle est stratégique, alors l'Etat va l'aider* ».

Il est bien trop tôt pour tirer le bilan de ce tournant stratégique américain. Mais si le volontarisme appuyé de gros moyens devait se perpétuer aux Etats-Unis, il ne fait pas de doute que la taille du marché jouera comme c'est le cas en Chine à la fois comme un puissant attracteur et comme une base de concurrence future pour les fabricants européens.

Plus fondamentalement, la compétition américano-chinoise dans le domaine de la microélectronique et dans celui de l'EP comme dans d'autres est un vecteur de fragmentation des chaînes de valeur globales qui s'étaient constituées entre 1990 et 2020.

Dans les chaînes de valeur nationales ou régionales qui tendent à se mettre en place, l'Europe de l'EP ne manque assurément pas d'atouts. Elle dispose d'un vaste marché intérieur, d'une capacité de recherche et de développement technologique encore inégalée dans ce domaine, de champions qui sont les leaders mondiaux du secteur et, ce que les Etats-Unis n'ont pas mais que la Chine tend à conquérir très vite, d'une politique ambitieuse de transition écologique/énergétique pour laquelle l'EP est un segment stratégique. Mais l'Europe doit aussi compter de plus en plus sur le fait que les tensions américano-chinoises et les révisions de modèles d'action qu'elles induisent ne lui permettront peut-être pas de se réfréner durablement sur les mesures de politique industrielle souveraine et moins encore sur les mesures de politique commerciale protectionniste.

cadre du *CHIPS for America*, 52,7 milliards sont alloués à l'investissement pour la fabrication de puces aux Etats-Unis. Un crédit d'impôt à l'investissement de 25 % est octroyé sur les coûts des équipements de fabrication. 13 milliards de dollars vont à la recherche sur les semi-conducteurs et la formation de la main-d'œuvre. L'objectif global est de réagir à la concurrence de la Chine. Une disposition fait d'ailleurs interdiction aux firmes (américaines ou non) soutenues d'étendre leurs capacités de production en Chine durant 10 ans, <https://www.csis.org/blogs/perspectives-innovation/guardrails-chips-act-funding-restrict-investments-china-may-restrict>



3. Le lien France-Europe

Pour les experts interrogés, le devenir de l'EP française est indéfectiblement lié à celui de l'Europe. Comme les Etats-Unis, l'UE s'est elle-même dotée d'un programme d'appui aux semi-conducteurs²³. Répondre au défi chinois et à la réaction souverainiste américaine par une forme ou une autre de repli national serait de tous points de vue fatal. Les moins enthousiastes à l'égard d'une ambition résolument européenne concèdent que le temps d'une réaction nationale est passé en tout cas sur le plan industriel. La dégradation du tissu industriel de l'EP en France est trop avancée désormais pour que la France puisse raisonnablement imaginer pouvoir se réarmer seule dans ce domaine – et l'état des finances publiques de la France suffit à obérer toute ambition de ce type à l'horizon des 5 ou 10 prochaines années. Et il est acquis pour tous que l'Europe dispose de solides atouts dans l'EP. A commencer par les leaders du marché dont l'un est par essence même européen. Mais aussi la force de frappe et la qualité de son écosystème de recherche. Le marché intérieur et les grands programmes qui lui sont dédiés (Cf. Encadré 3 ci-dessous) sont autant d'atouts réels face à la concurrence asiatique ou américaine. Le défi pour l'Europe est ailleurs.

Ce défi peut s'exprimer à partir d'un ensemble de dilemmes :

- Se rapprocher ou non des modes de soutien chinois et américains à l'industrie. Ces deux « modèles » sont bien sûr très différents l'un de l'autre. Mais ils partagent désormais une fibre nationaliste/souverainiste que les Etats-Unis n'avaient pas naguère encore et que l'Europe s'est toujours gardée jusqu'ici de promouvoir²⁴.

²³ Entré en vigueur en 2023, le *European Chips Act* est le règlement européen encadrant la stratégie de l'Union en matière de semi-conducteurs. Il constitue une initiative industrielle majeure visant à renforcer la souveraineté technologique de l'UE dans le secteur stratégique des semi-conducteurs. Articulé autour de trois piliers complémentaires (soutien à la R&D, sécurisation des chaînes d'approvisionnement, coordination en cas de crise), il mobilise plus de 43 milliards d'euros d'investissements publics et privés, avec pour objectif de doubler la part de l'Europe dans la production mondiale de puces d'ici 2030. Pour une présentation plus détaillée, des programmes européens en matière de politique industrielle, voir Annexe 7.

²⁴ Le modèle d'intervention de la commission européenne est mis en œuvre par la Direction Générale de la concurrence de la commission européenne (DG COMP par la suite). Cette dernière examine les aides d'Etat quand celles-ci donnent lieu à subventions publiques susceptibles de fausser la concurrence ou fragmenter le marché. En pratique, la grande masse des financements publics des Etats ne font pas l'objet d'un examen par la DG COMP. C'est notamment le cas des aides à l'emploi, des aides directes aux consommateurs ou encore les avantages fiscaux qui s'appliquent de manière non sélective à l'ensemble des entreprises.

Les aides soumises à autorisation par la DG COMP sont contrôlées au regard de l'article 107 Traité de Fonctionnement de l'UE avec un seuil de minimis de 300 000 euros sur 3 ans. Ce contrôle des aides d'Etat se fonde sur une doctrine générale. Suite aux jurisprudences de la Cour de justice européenne cette doctrine se décline en quatre principes : 1/ Nécessité de l'aide d'Etat au regard de défaillances de marché. Il faut qu'une défaillance de marché ait été identifiée pour justifier par exemple le soutien à une recherche fondamentale risquée 2/ Proportionnalité : le montant de l'aide doit être limité au volume nécessaire pour que l'opérateur privé puisse réaliser son projet de manière profitable (estimation du



- Compter sur les programmes destinés à appuyer la microélectronique et d'autres secteurs pour soutenir une EP compétitive et de pointe ou décider de la soutenir plus directement en lui dédiant **un programme de filière**.
- Conserver l'équilibre existant entre le soutien à la recherche et le soutien à l'industrialisation ou bien tendre **vers une politique plus nettement ciblée sur le volet industrialisation**.

Encadré 3 : Synthèse des instruments européens de soutien aux entreprises et évolution de la politique industrielle de l'Union européenne

L'Union européenne a progressivement redéfini sa politique industrielle en multipliant les instruments de soutien aux entreprises dans un contexte de transitions écologique et numérique, de chocs exogènes (crise sanitaire, guerre en Ukraine) et d'intensification des rivalités économiques globales (European Commission, 2020, 2023).

À côté des dispositifs horizontaux traditionnels, tels qu'Horizon Europe (2021-2027) (95,5 milliards d'euros, R&D&I) ou le plan d'investissement *InvestEU* (mobilisation de 370 milliards d'euros d'investissements), de nouveaux instruments ciblent désormais des filières stratégiques : le *Chips Act* (2022) pour les semi-conducteurs, le Plan industriel du Pacte vert (2023) en faveur des industries « zéro émission nette » (EC, 2023), ou encore les priorités du programme de relance *NextGenerationEU* (2020) axées sur la résilience technologique.

Cette inflexion traduit une mutation de la politique industrielle européenne, historiquement limitée par le respect des règles de concurrence et la priorité au marché unique (Pelkmans, 2016), vers une approche plus proactive et ciblée, visant à réduire les dépendances stratégiques, stimuler l'innovation de rupture et garantir une souveraineté technologique accrue (Pisani-Ferry, 2021).

Ainsi, la politique industrielle de l'UE oscille désormais entre une logique de coordination supranationale, d'accompagnement des entreprises dans la double transition, et une réponse aux tensions commerciales mondiales qui redéfinissent les conditions d'action publique dans ce domaine.

funding gap). 3/ Incitation : il n'y aurait pas de décision d'investissement sans aide. La DG concurrence n'accepte donc pas les aides *ex post*. 4/ Additionnalité : l'aide d'Etat doit venir en complément de financements privés.

Enfin, la DG COMP s'est vue dotée récemment d'un outil nommé « *matching aid clause* » (adopté le 9 mars 2023) par lequel un projet validé dans un Etat non membre de l'UE avec un montant d'aide connu pourra bénéficier de la même aide en Europe « à l'euro près » s'il choisit finalement l'Europe. Cette clause peut s'interpréter comme une réaction de l'UE aux initiatives de type IRA aux Etats-Unis.

<https://www.whitecase.com/insight-alert/european-commission-loosens-state-aid-rules-foster-energy-transition-and-prevent>



CHAPITRE 2

La mobilisation des aides aux entreprises : inégale, stratégique mais fragile

Malgré le nombre et la variété des dispositifs potentiellement accessibles²⁵, il ne peut être observé un recours massif et généralisé (c'est-à-dire pour tous les acteurs éligibles), aux financements d'aide à l'innovation et au développement industriels dans le champ de l'EP. La thèse parfois entendue d'une trop forte et ancienne habitude à la subvention de l'ensemble des entreprises ne semble pas se confirmer si l'on regarde uniquement le taux global de recours aux aides diverses de l'ensemble des entreprises. Comme constaté dans les études d'envergure nationale, une partie des acteurs ne mobilisent que peu ou pas les aides à l'innovation mises à disposition. Aucun dispositif n'est par ailleurs mobilisé par l'ensemble des entreprises enquêtées.

En pratique, les dispositifs d'aide sont en fait mobilisés de manière très inégale. Cette mobilisation se fait selon **trois logiques distinctes** du point de vue de l'intensité du recours.

Première logique, le CIR est très fortement mobilisé : plus de 7 organisations sur 10 interrogées l'utilisent.

Le recours au CIR se place très nettement en tête de l'ensemble des dispositifs mobilisés. Aucun autre dispositif d'envergure régionale, nationale ou européenne ne parvient à égaler ou approcher l'intensité du recours au CIR.

En moyenne, l'ensemble des autres dispositifs ne sont mobilisés que par 22% des organisations interrogées.

En ce sens, de l'avis des acteurs de l'EP interrogés, le CIR se distingue nettement dans la panoplie générale des aides. Incontestablement, la facilité de sa mise en œuvre (déclaration fiscale unilatérale) et son impact avéré en matière de « réduction du coût du travail qualifié » expliquent prioritairement cette position que l'on peut qualifier de « dispositif préférentiel ».

Un enseignement principal est à tirer de ce constat relatif à l'utilisation du CIR. Cette mobilisation forte du CIR par les entreprises opérant dans le champ de l'EP traduit une volonté des acteurs de privilégier la réduction des coûts par le biais d'avantages fiscaux. Dans le cas d'entreprises petites et/ou récemment créées, il est même revendiqué le fait d'avoir « vécu les

²⁵ Un récapitulatif détaillé des dispositifs d'aides à la R&D et à l'industrialisation est donné en Annexe 4.



premières années en bénéficiant du CIR ». Nul ne dissimule la dimension « réduction des coûts » du CIR.

Si les effets « *d'aide à l'amorçage* » sur le court terme sont donc clairement perçus et « *joués* » par les acteurs, il convient toutefois de s'interroger sur les effets de moyen et long termes de la généralisation du recours au CIR : est-il pertinent d'installer une véritable « *économie du CIR* » faisant que toutes les entreprises, quels que soient leurs tailles et niveaux de développement, puissent en bénéficier pleinement ? Faut-il ouvrir droit au CIR de manière « sectorisée » (la puissance publique déterminant les secteurs éligibles).

Une partie de ce débat est très précisément abordée par les travaux de Aghion et alii (2022) menés pour le Conseil d'Analyse Economique. Pour améliorer l'efficacité du CIR en matière de développement de l'innovation, ces économistes proposent notamment d'abaisser le plafond du CIR et d'augmenter le taux de subvention afin, qu'à enveloppe constante, les aides soient davantage réorientées vers les TPE/PME.

En s'appuyant sur les travaux de Palier (2024) relatifs à « *un effet low-cost* » des aides à l'emploi, ne peut-on pas craindre plus globalement des effets de structures sur un emploi qualifié de potentiellement « *abîmé* » (perte de sens, précarisation, ...) du fait d'un recours très-large, voire systématique, au CIR ?

Les acteurs interrogés se montrent peu sensibles à ces potentiels effets de précarisation des situations des jeunes chercheurs que pourrait induire une forte mobilisation du CIR.

Deuxième logique, quatre dispositifs sont, de l'avis des acteurs, moyennement mobilisés.

Nationalement, l'appui de bpifrance (appui projets, éventuelles prises de participation au capital) et le recours au contrat CIFRE ; à l'échelle européenne, l'IPCEI et le programme H2020. Cette mobilisation moyenne concerne une organisation sur trois.

Troisième logique, l'ensemble des autres dispositifs cités par les acteurs, quelle que soit leur échelle de rayonnement, ne sont que peu mobilisés.

En moyenne, tous les autres dispositifs ne sont mobilisés que par 17% des entreprises enquêtées. Cette mobilisation inégale des dispositifs traduit des postures et des stratégies très clivées en matière de stratégie de mobilisation. En vérité, deux grandes stratégies de mobilisation se dessinent nettement à partir des déclaratifs des acteurs de l'EP.

Les différentes stratégies de mobilisation des aides par les acteurs de l'EP sont d'abord abordées (1). Deux groupes stratégiques sont identifiés. Ensuite, les contraintes qui pèsent sur cette mobilisation sont discutées (2). Enfin, la relative « *marginalisation* » des dispositifs régionaux dans le recours aux aides est examinée (3).



1. Les stratégies de mobilisation des aides : opportunisme vs suivisme ... mais pas seulement

Globalement, les entreprises ont de la peine à énoncer et nommer, de leur propre chef, « leur » stratégie de mobilisation des aides. En ce sens, la stratégie de mobilisation n'existe pas de la même manière qu'existe une stratégie RH ou une stratégie commerciale.

Ceci ne signifie pas pour autant que des pratiques récurrentes ne soient pas bien établies et assez bien connues dans les entreprises. Le plus souvent, ces dernières ont progressivement construit des pratiques en apprenant de logiques d'essais/erreurs successives. Les analyses des enquêtés mettent souvent en avant l'importance du temps « *pour construire ses pratiques* ».

En d'autres termes, il est difficile de détecter une politique globale *top-down* pensée puis divulguée en matière de recours aux aides même si, par itération, une doctrine d'action s'est mise en place. Il est à noter que cette doctrine peut, dans certains cas, conduire à **adopter une posture d'éviction volontaire** : « *trop d'échecs successifs dissuadent définitivement de tenter sa chance à nouveau* ». S'il est difficile d'évaluer l'importance globale de cette posture et une physionomie précise des entreprises l'adoptant, elle est cependant forte dans les PME et les entreprises en position de forte dépendance vis-à-vis de donneurs d'ordre dans les chaînes de valeur.

Parmi les entreprises plus résolument pro-actives en matière de mobilisations de dispositifs, **deux stratégies se distinguent en fait nettement**. Elles sont chacune leur mode d'action et leurs verbatims spécifiques.

a. La stratégie « *opportuniste – franc-tireur* »

Les *opportunistes – francs-tireurs* adoptent une stratégie en matière de mobilisation qui consiste à chercher fortement des opportunités sans pour autant conditionner la réalisation du projet à l'obtention de l'aide. Il y a une vraie compréhension des règles du jeu en matière de recherche de financements et d'appuis : l'accès est concurrentiel et donc sélectif : « *le tout est de savoir être dans les sélectionnés* ».

Le ralliement à ce choix stratégique s'accompagne généralement d'une organisation idoine des entreprises et d'un état d'esprit précisément cultivé :

- « **Des moyens dédiés** » : que ce soit en interne (service, cellule, ...) ou en externe (cabinet de consultants spécialisés), les entreprises faisant ce choix stratégique dédient explicitement du personnel ou des moyens aux démarches d'élaboration et de dépôts des projets candidats à financements externes par des dispositifs. Cette option stratégique est connue dans l'entreprise. Elle est également reconnue comme « *indispensable et performante* ».
- « **Veiller et jouer** » : un état d'esprit compatible avec le recours à des dispositifs d'appui est cultivé. Cet état d'esprit peut être qualifié de « *pro-aides* ». Pour les acteurs de l'EP revendiquant ce choix stratégique, il faut être attentif, en recherche d'informations et accepter « *le risque de travailler et d'échouer* ».



Il est à noter que la taille de l'entreprise n'est pas totalement explicative de l'adoption de la stratégie « **opportuniste – franc-tireur** » : il n'est pas possible de conclure que seuls les grands peuvent avoir ce type de stratégies.

Naturellement, il est plus aisément de dédier des moyens au montage de candidatures à des AAP dans des grandes entreprises ou dans des entreprises familiaires des processus de mutualisation des forces. Il n'empêche que nombre d'entreprises de grande taille n'ont pas nécessairement opéré ce type de choix organisationnel.

En outre, parmi les entreprises du panel qui s'identifient en tant que *start-ups*, certaines adoptent également ce type de stratégie en affectant explicitement un membre à la « *recherche de financements* » et en valorisant cette tâche. Cette valorisation est extrême dans les *start-ups* engagées dans des recherches amont car la nécessité de bénéficier de financements sur le moyen terme est bien établie.

b. La stratégie « suiviste »

Cette stratégie de « suiviste » n'est ni dévalorisée, ni résignée, ni mal vécue par les acteurs qui affirment ce choix : elle est un positionnement conscient et jugé comme « *raisonnable* » pour pouvoir avoir « *une vraie chance* » de bénéficier d'aides provenant de programmes d'envergure, qu'ils soient nationaux ou européens.

Cette stratégie s'applique principalement à la soumission collective à des AAP ouverts par de grands programmes tels que ceux de l'ANR, des IPCEI ou de H2020.

Nommée ainsi, cette stratégie consiste à « *attendre en étant prêt* » et « *à donner des signes* » dans son environnement, c'est-à-dire auprès des interlocuteurs bien connus pour s'intéresser aux financements sur projets. En pratique, cette stratégie vise à « *tenter de rester au contact* » d'entreprises et/ou de dispositifs déjà connus, en se « *montrant candidat à la coopération* » ... mais en aucun cas à la recherche de position de porteur et/ou de promoteur de projets.

Cette stratégie s'explique en grande partie par **un calcul coûts/avantages** assez sommaire mais clairement formulé : compte tenu de paramètres des dispositifs jugés exigeants et coûteux, en temps notamment (recherches d'informations, procédures, suivis, ...), il est plus habile de s'allier à des plus aguerris dans l'exercice de la recherche des aides, à des plus visibles et/ou acceptant la coopération.

Sans aller jusqu'à évoquer une posture de *passager clandestin*, ces entreprises ont tendance à privilégier la logique d'alliance avec des plus puissants et/ou importants pour les développements de recherche envisagés. Quitte d'ailleurs à ne pas être en mesure d'influencer fortement les décisions en matière de choix des participants au consortium candidat ou d'orientations des axes de réponses aux AAP. Il est indéniable que les adeptes de ce choix stratégique de « suiviste » cultivent ainsi, et surtout, l'ambition « *d'appartenir à ces cercles d'acteurs influents et décisifs sur le plan des atouts technologiques* ». L'effet d'appartenance est très clairement recherché. En conséquence, ne pas participer à certains cercles d'entreprises actives en matière d'APP est vécu comme dommageable sur le moyen terme.



Ces entreprises « suivistes » s'inscrivent souvent dans le prolongement d'une histoire où un récit d'expériences fructueuses est très présent. En faisant référence à « *des opérations qui ont bien marché avec X ou Y* », il y a une claire volonté de reproduire l'expérience telle quelle.

Au total, ces deux stratégies-types caractérisent donc le positionnement général des entreprises mobilisant fortement ou moyennement les aides en matière d'innovation et de développement dans le champ de l'EP. Il semble d'ailleurs s'établir un positionnement relatif des acteurs : les seconds (suivistes) attendent des premiers et de leurs initiatives.

Parmi celles qui sont moins actives ou engagées dans la recherche et l'obtention de financements, il est à noter un ensemble d'entreprises de taille moyenne et petite ayant définitivement renoncé à « émarger » sur les dispositifs d'AAP (effet d'éviction volontaire) et ayant tendance à se replier et se satisfaire d'un recours « *au fil de l'eau* » au CIR.

2. Une mobilisation des aides sous contrainte

La mobilisation des aides par les entreprises n'est en aucun cas analysée comme un « *long fleuve tranquille* » pour reprendre une expression plusieurs fois entendue.

Différentes contraintes sont explicitement signalées et des attitudes méfiantes sont, dans une moindre mesure, repérables.

a. Un « *formidable* » besoin de simplification des procédures qui amène des idées en matière d'amélioration des dispositifs

Unanimement, un besoin de simplification est réclamé (y compris dans des termes très sévères pour les promoteurs des dispositifs d'aides à l'innovation ...). Des propositions sont couramment et spontanément faites par les acteurs interrogés. Elles ne réunissent pas toujours une majorité d'acteurs.

Majoritairement, « *la bureaucratie est jugée très lourde* ». Les items suivants sont par exemple donnés : « *processus chronophage* » ; « *difficultés à connaître les dates des AAP* » ; « *problèmes d'accès à l'information* » ; « *justification de l'utilisation des aides parfois trop compliquées* ».

De manière plus diffuse, les critères d'éligibilité aux différents dispositifs sont souvent jugés « *aberrants* » et/ou « *pas très clairs* ».

Ce besoin de simplification est lié à une perception des gains résultants de l'appartenance à ces programmes. Le montant des aides obtenues est parfois jugé insuffisants par rapport au temps consacré ; ce qui amène à privilégier, dans certains cas, le recours au CIR et aux ressources propres.

Les propositions d'amélioration des dispositifs d'aides que formulent les acteurs en matière d'évolution des dispositifs ne sont pas aisées à attribuer à tel ou tel type d'entreprise. C'est plutôt un ensemble de revendications qui émergent ; tous les acteurs ayant des propositions (parfois semblables).



Il est intéressant de présenter l'une de ces préoccupations sous forme de question²⁶ : Faut-il céder à la « tentation d'une logique directive sur le modèle chinois » ?

La question de la nature de la gouvernance des politiques d'aides à l'innovation et à l'industrialisation, pour l'EP notamment, est clairement et fortement posée par les acteurs : c'est un vrai sujet d'interrogation plutôt individuel des acteurs interrogés, sujet encore peu abordé collectivement dans les entreprises. Il y a incontestablement une gêne à aborder très explicitement ce débat sur les orientations stratégiques et les méthodes mises en place en Chine. Ces dernières sont pourtant assez bien connues par les acteurs nationaux de l'EP nationaux : (rôle de la planification locale directive en matière de programmes d'investissements et modalités des choix technologiques en matière d'EP, notamment).

En outre, les répondants de l'enquête déclarant bien ou convenablement connaître le système d'aide américain sont peu nombreux. Mais parmi eux, les avis sur l'opportunité de s'en inspirer en Europe sont très clivés. Certains disent « envier » l'approche que l'Administration fédérale américaine déploie dans le cadre de ses programmes IRA et *CHIPS and Science Act* notamment : une allocation directe de ressources affectées à des entreprises cibles. D'autres disent ne vouloir s'en inspirer à aucun prix et vantent le modèle ouvert des AAP européens.

Economiquement, une question cardinale est présente dans l'analyse de la quasi-totalité des acteurs : le positionnement face à la concurrence des entreprises européennes mais surtout chinoises.

NOMBREUSES SONT LES ATTITUDES FACE À UNE CONCURRENCE JUGÉE UNANIMENT « *inquiétante car servie par des atouts très sérieux* » : il est noté un effet de la taille en premier lieu, mais aussi des effets liés aux performances avérées en matière de technologies d'avenir, et, surtout pour les observateurs les plus inquiets, un effet d'une gouvernance optimale lié « à des choix politiques pertinents et directifs ».

Les avis collectés auprès des acteurs les plus confrontés aux concurrents chinois dans les années à venir montrent une interrogation forte relative à l'impact, vraisemblablement très fort, de la « *stratégie d'intégration de filière* » suivie par les décideurs chinois en matière de développement des productions relevant de l'EP.

b. Mobiliser des dispositifs : une méfiance des acteurs en toile de fond

Les avis qualitatifs des acteurs ne sont pas exempts d'un véritable sentiment de méfiance.

Une méfiance relative aux possibles effets pervers des partages de connaissances/compétences induits par la participation à des consortiums en vue de candidater à des APP est observable. Souvent, il est mentionné une méfiance relative à la présence d'entreprises allemandes très bien placées dans la concurrence à l'échelle européenne. Ces entreprises sont, de manière générale, considérées comme « très entreprenantes » et plutôt « bien organisées entre elles ». Leurs attitudes dans les salons professionnels sont très révélatrices : travail en commun comme habitude, fréquence élevée de discussions spontanées entre elles,

²⁶ Les questions liées à l'accessibilité aux aides sont traitées en détail au chapitre 4.



De manière diffuse, les acteurs signalent une méfiance générale encore plus forte, notamment lorsqu'est évoqué l'avenir des dispositifs : comment continuer à coopérer si les acteurs de l'EP ne sont pas tous dans des attitudes de « *coopérations ouvertes à tous* » et sans « *stratégies cachées* » liées à des proximités nationales.

Très clairement, **seul un petit nombre d'acteurs bien installés dans la mobilisation parfois très intense des dispositifs sont plutôt confiants** dans les évolutions probables « *d'un système qu'ils maîtrisent et pour lequel ils ont développé des compétences fines* ».

Pour le plus grand nombre des acteurs interrogés, la méfiance dans les évolutions du système est importante, notamment du fait des incertitudes liées à un contexte fait à la fois de restrictions budgétaires globales annoncées : que vont devenir certains dispositifs ? Quelles seront les conditions d'éligibilité ? La question est posée en termes de « *lisibilité* » des dispositifs ouverts.

3. Une marginalisation forte des dispositifs d'envergure régionale

L'échelon régional des aides reste globalement très peu mobilisé : seules 14% des entreprises se portent sur des aides ouvertes à cet échelon.

De manière générale, les entreprises ont tendance à considérer cet échelon comme un « *angle mort* » du dispositif d'aides. A tout le moins, un angle pas prioritaire dans l'ordre des préoccupations. Dans les énoncés de dispositifs mobilisés par les acteurs, les dispositifs régionaux sont généralement cités en dernier ... parfois oubliés ou présentés de manière très confuse. De plus, quand ils sont évoqués, c'est souvent pour pointer une difficulté liée à l'hétérogénéité des dispositifs d'aide des régions.

La mobilisation des aides à cet échelon territorial est jugée « *plutôt difficile* ». Par exemple, une entreprise dont les activités sont déployées sur plusieurs territoires ou régions du pays peinera parfois à convaincre les administrations et décideurs publics d'une de ces régions qu'elle est véritablement et durablement ancrée dans le territoire. Tout cela est jugé compliqué et long. Les mêmes répondants ou d'autres insistent, eux, sur la quasi-absence d'actions concertées des régions en appui à des projets d'entreprises trans ou plurirégionaux.

Quelques initiatives isolées et très pointues sont toutefois signalées positivement par les acteurs de l'EP, notamment dans le cadre des actions des pôles de compétitivité. Par exemple, ces pôles peuvent être mobilisés pour développer des opérations de formation en adoptant des logiques de mutualisations des besoins. Peu nombreuses, ces actions sont néanmoins clairement mises au crédit de l'action proactive des pôles de compétitivité.



CHAPITRE 3

La connaissance des dispositifs publics : parcellaire, hétérogène mais essentielle

La mobilisation des aides publiques repose principalement sur leurs connaissances, d'une part, et sur l'évaluation en termes d'accessibilité et d'efficacité qu'en font les acteurs, d'autre part. Selon les avis collectés, les acteurs de l'EP considèrent connaître globalement les dispositifs publics de soutien à l'innovation et à la production industrielle.

Cette connaissance des dispositifs publics varie selon la taille de l'entreprise, l'échelle d'intervention des dispositifs et le cœur de métier (1). Les témoignages collectés permettent, par ailleurs, de mettre en évidence une connaissance pointue du CIR par tous les acteurs interrogés (2). Enfin, la veille sur les dispositifs d'aides semble inégale : mis à part les entreprises qui ont créé une cellule dédiée, les autres entreprises ont difficilement accès à l'information (3).

1. Une connaissance parcellaire et hétérogène : les effets de la taille, de l'échelle spatiale du dispositif et du cœur de métier

Comme exposé en Annexe 1, il convient de noter que les acteurs de l'EP sont interrogés sans qu'il ne soit fait mention au préalable des dispositifs : ces derniers ne sont pas nommés par l'enquêteur dans une logique d'introduction ou de présentation. Par contre, les enquêtés sont informés par écrit que « *les aides à la R&D seront abordées* ». Aussi, **l'énoncé de ces dispositifs que fait l'acteur de l'EP devient une information importante pour évaluer le degré de connaissance des différentes aides**.

Les entreprises évoluant dans le domaine de l'EP connaissent globalement les dispositifs publics de soutien à la production et à l'innovation industrielle. De tous les dispositifs publics, le CIR est le plus connu par les entreprises. Il dépasse de loin tous les autres soutiens connus par les entreprises interrogées.

Cette connaissance des dispositifs publics demeure incomplète et hétérogène selon la taille de l'entreprise, l'échelle d'intervention des dispositifs, et son cœur de métier (recherche/production ou les deux).



a. Une connaissance générale corrélée à la taille de la structure

Selon la taille de l'entreprise, la connaissance des dispositifs varie. **Les grandes entreprises** ont majoritairement une connaissance fine et stratégique des dispositifs de soutien nationaux et européens. Elles considèrent généralement les financements européens comme un **soutien important sur la R&D amont et sur la structuration des filières**. Certaines d'entre elles disent avoir une capacité d'influencer et de structurer les financements *via* un lobbying actif à Bruxelles ou *via* la participation à des feuilles de route et des groupes de travail dans des instances nationales : « *Cela marche bien, on flèche l'argent sur les besoins actuels. On ne jette pas l'argent* ». Elles maîtrisent aussi les financements combinés à différentes échelles (nationale et européenne). Néanmoins certaines grandes entreprises mentionnent qu'elles possèdent une connaissance parcellaire des dispositifs européens : « *Pour être honnête, on ne connaît pas bien ces dispositifs, on y a peu accès* ».

Concernant les PME et les ETI, des situations variées sont constatées. Certaines disent bien connaître les dispositifs nationaux, mais considèrent avoir une visibilité limitée sur les financements européens à cause d'un manque d'informations : « *On ne voit pas comment entrer* », ou parce qu'elle se jugent trop petites pour être chefs de file, ou parce qu'elles manquent de veille et d'accompagnement pour candidater à des financements européens : « *pas assez staffé pour profiter de ces programmes* ». Leurs activités de développement sont ainsi fortement soutenues par le CIR, les subventions nationales ou européennes (bpifrance, ANR) ou les collaborations académiques. D'autres PME ou ETI mentionnent, au contraire, une connaissance parcellaire des dispositifs nationaux à l'instar de la **majorité des TPE**.

b. Des dispositifs bien connus et d'autres peu connus

L'enquête **met en évidence** une connaissance très contrastée des dispositifs de la part des acteurs industriels. **Cette dernière révèle ainsi une bonne connaissance générale des dispositifs nationaux comme le CIR, la bpifrance, l'ADEME, les thèses CIFRE** ou le plan France 2030. Les dispositifs nationaux sont souvent mobilisés pour un soutien rapide et ciblé. L'enquête met aussi en exergue **une connaissance partielle des dispositifs européens excepté pour les grandes entreprises**, qui ont degré de connaissance plus élevé. À peu près 40% des entreprises interviewées connaissent les dispositifs IPCEI et Horizon et un quart le *Chips Act* : « *On sait qu'il existe des dispositifs UE mais on ne les connaît pas* ». Les **dispositifs régionaux**, quant à eux, pâtissent d'une faible connaissance : « *Il faut aller à la pêche aux informations* » ou « *On ne sait pas s'il existe quelque chose sur l'électronique de puissance au niveau régional* ». Ils sont davantage mobilisés par les PME et les ETI pour des compléments de financement ou pour contribuer à la structuration des écosystèmes locaux. **Les aides régionales** sont généralement connues par les **entreprises ayant une forte présence locale**.

c. Une moindre connaissance des dispositifs par les acteurs « production » : un effet d'un moindre soutien à la production ?

Les entreprises axées à la fois **sur la R&D et la production** ont généralement une meilleure connaissance des dispositifs de soutien, ces aides étant considérées comme essentielles à leur développement. Elles mobilisent ainsi le CIR, les subventions nationales (France 2030, ANR, bpifrance) et les programmes européens (Horizon, IPCEI) pour se financer.



Les **start-ups issues du monde académique** ont, elles aussi, une très bonne connaissance des dispositifs de soutien du fait notamment des dispositifs spécifiques comme les SATT, incubateurs et concours i-Lab, dont elles bénéficient. Elles naviguent ainsi mieux dans l'écosystème des aides même si elles considèrent le paysage des financements encore trop complexe et fragmenté.

Les **entreprises axées sur la production** ont une connaissance plus limitée des dispositifs plus complexes comme les programmes européens. Elles utilisent principalement des aides directes nationales (CIR, CII).

Au total, **trois positionnements-types** caractérisent la connaissance générale des dispositifs publics en matière d'innovation et de production industrielle dans le domaine de l'EP de la part des entreprises.

Tableau 2 : La connaissance des dispositifs d'aide : les positionnements-types des entreprises

| Proactif et structuré | Bonne connaissance des dispositifs Disposent d'un pôle dédié aux financements publics . Capacité à répondre aux AAP nationaux et européens . |
|------------------------------|--|
| Opportuniste | Connaissance variable des dispositifs. Répondent aux appels à projets s'ils correspondent à un besoin identifié . Peu de veille proactive. |
| Minimaliste | Utilisation de dispositifs simples (CIR, bpifrance) mais peu de recherche active de financements. Participation à des projets sur sollicitation externe. |

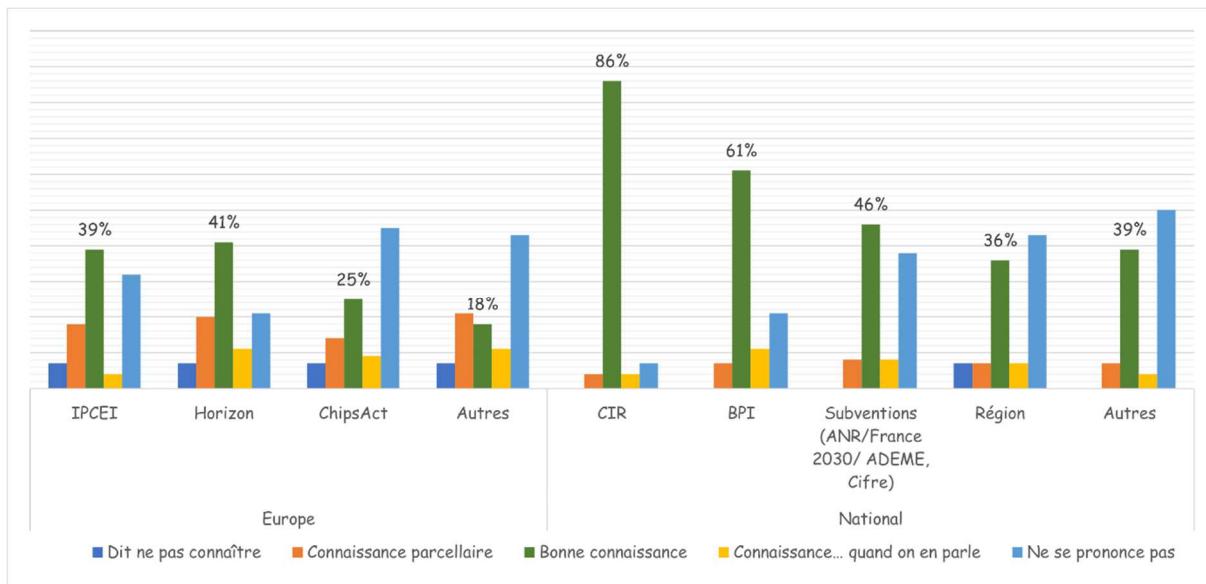
2. Pour l'ensemble des acteurs, une connaissance pointue du CIR et une interrogation

Le CIR est l'**un des principaux dispositifs de soutien à la R&D en France, connu par une grande majorité d'entreprises** quelle que soit la taille de l'organisation. Ainsi, 86% de nos répondants à l'enquête disent avoir une bonne connaissance du CIR. Ne présentant pas de difficultés, le CIR est mobilisé très fortement par les entreprises interviewées : « *dispositif large* », « *sans trop de difficultés* » « *jamais évalué, audité sur cette aide* ». Le CIR est souvent utilisé pour financer des activités de recherche amont, comme le recrutement de doctorants ou de post-doctorants, mais il peut aussi servir à couvrir des dépenses plus larges, parfois en lien indirect avec la recherche, soulevant des questions sur son ciblage.

Ce dispositif est largement perçu par les entreprises interviewées comme **un soutien utile**, bien qu'il soit souvent considéré **comme passif**, agissant davantage comme un remboursement *a posteriori* que comme un levier d'innovation stratégique. Les entreprises en maîtrisent bien les mécanismes et l'utilisent régulièrement.



Graphique 7: La connaissance des dispositifs d'aides par les acteurs de l'EP



Les entreprises interrogées ont, par ailleurs, une perception claire de la dimension « **allègement fiscal** » du CIR : « *mobilisé très fortement et jugé très avantageux* », « *aide importante* », « *aide principale, la plus facile à mettre en œuvre* ». Cette logique de « gain fiscal » alimente un débat académique ou parlementaire récurrent sur l’efficacité réelle du dispositif. Néanmoins, le CIR reste un dispositif apprécié, dans notre enquête. Il est perçu comme un outil nécessaire au maintien des centres de recherche sur le territoire national, dans un contexte de compétition internationale accrue.

Néanmoins une interrogation demeure concernant le manque d’impact du CIR sur le développement et la fabrication des produits qui risquent de se faire ailleurs, et donc sans bénéficier à l’industrie française. A l’inverse en Chine par exemple, le soutien va jusqu’au développement et à la fabrication. « *L’innovation est en Europe mais le développement se fait ailleurs. Or ce qui fait avancer l’entreprise, ce sont les petits problèmes vus pendant le développement. A force de faire du développement, on avance* ».

3. Une connaissance, fonction du métier et d'une mobilisation des moyens

La veille sur les dispositifs d'aides peut être considérée comme inégale. Mis à part les entreprises qui ont créé une cellule dédiée, les autres entreprises disent « *je n'ai pas l'information* » ou elles y ont accès au « *fil de l'eau* », ou via des contacts. **Selon les avis collectés, deux nuances peuvent être apportées selon le cœur de métier ou la taille de l'entreprise.**



a. L'effet métier : les entreprises spécialisées dans la R&D sont mieux organisées pour l'acquisition de la connaissance

Du fait d'une présence d'équipes dédiées à la veille et au montage de projet, **les laboratoires et les entreprises spécialisées dans la R&D ou dans la R&D et la production** sont plus engagées dans les dispositifs d'aides, tandis que **celles axées uniquement sur la production et l'industrialisation** ont une approche plus limitée et opportuniste. Les PME et TPE technologiques dépendent des collaborations académiques et des cabinets spécialisés pour identifier les aides adaptées. Les petites entreprises hors R&D ont une veille très limitée. Elles ont une stratégie souvent passive, elles récoltent des informations données par leur réseau professionnel.

b. L'effet taille : des approches contrastées

Selon la taille de l'entreprise, la veille ou les personnels dédiés diffèrent. **Les grandes entreprises et certains ETI sont fortement structurés** avec des équipes dédiées à la veille et au montage des dossiers. Ils ont ainsi une approche stratégique et planifiée, tandis que **les autres entreprises** (une partie des **ETI**, les **PME et TPE**) ont une approche plus opportuniste ou externalisée avec, généralement, peu de moyens humains mis à disposition pour la veille ou le montage de projets. L'accès aux aides européennes reste un défi pour les plus petites structures, souvent freinées par la complexité des dossiers et le manque de ressources internes. Les PME et TPE souffrent d'un manque de personnel pour identifier et accéder aux aides « *je n'ai pas l'information* » « *elle est difficile d'accès* ». **Les PME et certains ETI** n'ont **pas de veille structurée**, et leur capacité à identifier les aides repose souvent sur des **opportunités de réseau**. **Les TPE ont** une veille quasi inexistante. « *Si les informations ne viennent pas vers moi, je ne vais pas les chercher* ».



CHAPITRE 4

L'accessibilité aux dispositifs européens : le paramétrage des aides à revoir ?

La question de l'accessibilité des dispositifs d'appui aux entreprises de l'EP en France vient compléter celle de la connaissance de ces dispositifs. Certaines entreprises sont bien informées de l'existence des dispositifs mais butent sur des difficultés pour y accéder. Les entretiens menés auprès des entreprises et des opérateurs institutionnels fournissent des enseignements sur ces difficultés et les évolutions souhaitées.

Dans de nombreux cas, l'impression des entreprises est que les financements connaissent une tendance à la réduction en France et en Europe, depuis la fin des années 2010. Une analyse générale est fréquemment livrée : « *les financements sont assez limités notamment en France. Dans l'ensemble le retour sur investissement est assez centré sur la R&D sauf l'IPCEI car on a des financements au-delà de la R&D. Sur l'Europe, en tant que grand groupe, on est mieux financés.* »

En matière d'accessibilité aux dispositifs d'appui aux entreprises, on constate tout d'abord que plus l'échelle spatiale des dispositifs s'élève, plus l'accessibilité se réduit (1). Ensuite, les caractéristiques des entreprises déterminent en partie leur facilité d'accès aux aides : la taille et la polarisation sur l'activité de recherche jouent un rôle (2). Enfin, l'accessibilité est l'objet de deux débats : sur le ciblage des financements sur l'EP, et sur l'émettement des moyens attribués (3).

1. Une accessibilité qui décroît avec l'échelle spatiale des dispositifs

L'accessibilité aux financements et la facilité à répondre aux AAP sont sensiblement impactées par l'éloignement géographique et institutionnel avec les opérateurs financiers.

a. Accessibilité aux dispositifs nationaux *versus* accessibilité aux dispositifs européens

- Accessibilité aux dispositifs nationaux

Lorsqu'elles donnent une opinion sur les dispositifs nationaux, y compris ceux déclinés à l'échelon local (comme ceux des Pôles de compétitivité), les entreprises les jugent à plus de 50% « très accessibles ». Mais c'est essentiellement vrai et répété pour le CIR et les thèses CIFRE (87% des entreprises qui s'expriment sur l'accessibilité à ces dispositifs considèrent ces dispositifs comme « très accessibles »). Ces deux dispositifs semblent tirer leur bonne accessibilité de l'absence de procédure d'AAP.



Pour le CIR par exemple, la procédure de demande fondée sur une déclaration est purement administrative et comptable. Lorsque les entreprises la jugent chronophage, elles sont nombreuses à l'externaliser auprès de cabinets, sans risque quant au résultat. Pour les thèses CIFRE, certaines entreprises mentionnent toutefois une limite à l'accessibilité constituée par le manque de candidats bien formés pour entamer une recherche doctorale en EP.

Pour les autres dispositifs, les opinions sont plus mitigées, mais ils sont considérés comme au minimum « moyennement accessibles », notamment les financements de bpifrance. Dans ce dernier cas, « *le montage de dossiers c'est un challenge mais le plus important challenge c'est le reporting notamment avec la bpifrance. Comme le taux de financement est très bas en France, le reporting est lourd* ».

Seuls les dispositifs portés par l'ADEME sont jugés « peu accessibles » (pour 50% des entreprises qui s'expriment sur ces dispositifs).

L'appréciation sur l'accessibilité aux dispositifs régionaux souligne que s'il n'est pas toujours aisément d'y accéder, c'est moins du fait d'une sélectivité ou d'exigences élevées, que de leur méconnaissance par les entreprises. La grande hétérogénéité des architectures d'appui montées par les Régions leur donne l'aspect d'un maquis où il est difficile de se repérer, mais auquel ensuite l'accès n'est pas si difficile.

- ***Accessibilité aux dispositifs européens***

Lorsqu'elles donnent une opinion sur les dispositifs européens, les entreprises les jugent majoritairement « peu accessibles » : « *les AAP européens, c'est l'usine à gaz.* ». Selon les dispositifs, cette appréciation peut aller de 43% des entreprises qui s'expriment sur le dispositif pour les IPCEI à 60% pour les dispositifs JU.

Les dispositifs européens reposent sur le principe de l'AAP, donc sur la sélectivité, et sur la concurrence entre projets et acteurs. Il est nécessaire pour les entreprises candidates de constituer des consortiums pour présenter un projet, ce qui exige d'être inséré dans un réseau efficace de coopération, basé sur une confiance suffisante entre les partenaires. Tous ces aspects demandent un temps de coordination qu'il faut optimiser. De manière générale, « *il faudrait une meilleure cohésion entre les pays de l'UE, plutôt qu'une compétition permanente pour les crédits.* »

b. En conséquence, deux « attitudes » assumées par rapport aux efforts pour accéder aux dispositifs

- L'accès peut se faire de manière passive : l'acteur est sollicité par une autre qui répond à un AAP pour participer à un consortium. C'est l'attitude du « **suiveur au fil de l'eau** », peu impliquante mais dépendante des initiatives exogènes. Certaines entreprises regrettent que les consortiums aient tendance à se répéter au fil des réponses à AAP, les marginalisant.
- L'accès peut aussi être recherché de manière beaucoup plus active, lorsque l'entreprise répond à un AAP en tant que **porteur de projet et pivot de consortium**. Cette stratégie présente l'avantage de s'inscrire dans une planification endogène du développement technologique et industriel des



entreprises. La difficulté est alors de trouver les partenaires constituant le consortium, de monter le dossier, le défendre. Les entreprises insistent sur la lourdeur de cette procédure (notamment administrative), et surtout sur la sélectivité et le taux d'échec non négligeable. La forte concurrence entre les entreprises et les projets est souvent considérée comme un frein à l'accessibilité et source de gaspillage d'énergie et de temps.

2. Une accessibilité hétérogène selon les types d'entreprises : le double critère de la taille et de la polarisation sur la recherche

a. Pour les grandes entreprises et les start-ups, un accès aisément

Les grandes entreprises et les *start-ups* semblent plus à l'aise pour accéder aux dispositifs d'aide que les petites et moyennes entreprises, surtout lorsqu'on s'élève à l'échelle des dispositifs européens.

Pour les grandes entreprises, l'effet taille peut d'abord jouer favorablement lorsqu'elles sont des firmes multinationales implantées dans les principaux pays dans le monde en pointe sur l'EP. Elles peuvent alors solliciter les aides et financements tant états-unis, japonais, chinois, qu'europeens. Certaines n'hésitent pas à comparer et mettre en concurrence les dispositifs en termes d'accessibilité, pour choisir les plus ouverts. Les organismes financeurs européens peuvent alors réagir en facilitant leur accès aux financements²⁷, pour s'assurer de la participation de ces grands groupes aux consortiums qui se constituent.

La plus grande facilité d'accès pour les grandes entreprises et les *start-ups* s'explique aussi par le ciblage majoritaire sur la recherche et l'innovation des dispositifs d'aide en France et en Europe, qui trouve un public adéquat avec ce type d'entreprises naturellement positionnées sur les activités de recherche :

- Les grandes entreprises ont quasiment toutes des départements R&D mobilisables pour les AAP et adaptés aux exigences scientifiques qu'ils contiennent, tant en ressources humaines à avancer qu'en présence dans des réseaux de coopération scientifique privé-public ou privé-privé.
- Les *start-ups* sont quasiment toutes issues de la R&D. Plus encore que les dispositifs européens, les dispositifs français sont particulièrement attentifs à leur développement. Le financement par capital-risque est favorisé dans le cadre de la stratégie française de la « *start-ups nation* ». Mais il convient aussi de souligner l'importance des dispositifs légaux favorisant la valorisation des résultats de la recherche publique (notamment la Loi de Programmation de la Recherche) : de nombreuses *start-ups* sont

²⁷ Par exemple, la Commission Européenne a tout récemment instauré une « *matching clause* » pour inciter un projet à choisir l'UE plutôt que d'autres régions du monde dans un contexte de concurrence pour l'accueil de ce projet.

<https://www.eyes-on-europe.eu/le-role-des-aides-detat-dans-lautonomie-strategique-ouverte-de-lunion-entre-discipline-du-marche-et-soutien-industriel/#:~:text=Matching%20clause%20%3A%20autorisation%20pour%20un,que%20lusine%20paraitrait%20sinon.>



fondées en France par des chercheurs des établissements publics de recherche, *via* la concession de licences d'exploitation de brevets, logiciels et autres droits de propriété intellectuelle, le tout grâce à des facilités RH de mobilité professionnelle public-privé.

b. Pour les PME et ETI, les points de faiblesse s'accumulent

A l'inverse, les PME et ETI peinent à accéder aux financements nationaux et surtout européens.

Elles conjuguent une série de handicaps dans ce domaine : difficulté à trouver leur place dans les consortiums (même comme suiveuses), coûts de montage (temps de rédaction, appel à des cabinets...), sélectivité excessive (faible rendement du montage des dossiers), renommée moindre.

Beaucoup d'entre elles sont davantage positionnées sur le développement industriel des innovations, voire sur la production industrielle pure. Elles ne disposent pas toujours d'un département R&D et de l'acculturation avec le monde scientifique et ses réseaux. Enfin, elles se situent parfois dans la chaîne de valeur de leur filière en tant que sous-traitants de grands groupes, ce qui les prive de la vision d'ensemble sur la filière.

La labellisation par des institutions intermédiaires (Pôles de compétitivité, Associations professionnelles et autres) fait gagner du temps et des chances d'obtenir des financements. C'est un soutien pour les PME. Les ETI en ont moins besoin mais y trouvent une aide, alors que les grandes entreprises s'en passent très bien.

Or l'amenuisement progressif du Fonds interministériel en 2018 n'a pas amélioré les choses pour les PME. Fléché sur le financement de l'innovation des PME *via* la labellisation par les Pôles de compétitivité, il offrait une structure de type « guichet unique ». Sa quasi-neutralisation a été justifiée par l'absence de meilleure performance innovante des entreprises soutenues par les Pôles de compétitivité, et par l'objectif de pousser les entreprises, notamment les PME, vers les guichets européens. Mais les difficultés d'accès aux financements européens pour les PME rendent la compensation difficile, et les PME se trouvent « face à un mur ».

3. Les deux débats clés relatifs à l'accessibilité : « ciblage » et « émiettement »

a. Faut-il un ciblage des financements « sur » l'EP ? : des avis très contrastés

La question du ciblage des aides et financements sur l'EP fait débat parmi les entreprises et les interlocuteurs institutionnels.

Pour certains, les entreprises de l'EP ont besoin de dispositifs ciblés EP et dotés de moyens importants, pour faire contrepoids aux soutiens états-unis et chinois. Du fait de l'enjeu de l'EP pour la décarbonation des économies et des sociétés, il s'agirait ainsi de la rendre visible dans le paysage technologique et industriel, afin de structurer fortement une véritable filière. Un fléchage EP des aides aux entreprises clarifierait l'accès aux dispositifs et contribuerait à



une telle structuration. Car, « *en Europe, on dresse des axes technologiques en fonction des applis. L'écosystème de l'EP n'est pas mobilisé. Or notre société est en train de s'électrifier. L'axe de notre société est l'électrification bas carbone* ».

D'autres, au contraire, considèrent qu'un tel ciblage pourrait être à double tranchant. En effet, étant donné que l'EP « est partout », la possibilité d'émerger aux dispositifs est très diffuse et enjambe une variété de secteurs et d'applications. Ainsi les entreprises de l'EP peuvent espérer accéder aux dispositifs ciblés sur le secteur automobile, l'électronique en général, l'énergie, l'armement, etc. Si des dispositifs clairement EP se multiplient, elles risquent de se voir refuser l'accès aux dispositifs spécifiques aux autres secteurs, au motif qu'elles disposeraient de financements privilégiés.

b. Dans un contexte de tension des financements depuis la fin des années 2010, l'émettement des dispositifs n'est-il pas une erreur stratégique ?

Beaucoup d'entreprises ont souligné le paradoxe suivant : alors que le contexte concurrentiel s'aiguise depuis une quinzaine d'années dans l'EP avec la pression de la montée en force des acteurs chinois notamment, au niveau européen et français, les soutiens financiers sont plutôt en retrait, voire en déclin. Alors que « *jusqu'au début des années 2010, les financements pour l'EP, c'était open bar.* »

Le resserrement des moyens s'est traduit par une multiplication des dispositifs, notamment européens, ventilés dans différents silos sectoriels, au prix d'une diminution des volumes financiers dans chaque dispositif. Or les entreprises soulignent l'importance stratégique de projets à haute force de frappe financière, et pas seulement en nombre de participants. A cet égard ils donnent souvent en comparaison les moyens financiers pérennisés dont bénéficient un panel stable d'entreprises, aux Etats-Unis, et surtout en Chine. « *Les AAP européens sont peut-être trop dispersés, du coup ils manquent de puissance de financement. Il faudrait les structurer, les concentrer sur des projets et domaines prioritaires. Et mettre le paquet comme en Chine.* »



CHAPITRE 5

L'évaluation des dispositifs d'aide par les acteurs : une efficacité en demi-teinte

L'étude de l'efficacité et de la pertinence des dispositifs de soutien aux entreprises de l'EP vise à apporter, en complément de la question de l'accessibilité, une vision globale de l'évaluation de ces mêmes dispositifs par les différents acteurs du milieu. L'EP est globalement jugée de très haut niveau pour ce qui est de la recherche en Europe et notamment en France, mais plus faible pour ce qui concerne l'industrie (tout particulièrement en France où on va jusqu'à évoquer un état de « *mort clinique* » des segments d'EP).

L'enquête révèle une évaluation des dispositifs en demi-teinte qui varie notamment selon l'échelle spatiale (1). Ainsi, si les outils nationaux sont globalement jugés efficaces, les outils européens et régionaux recueillent plus de critiques. Au-delà de ces constats, les témoignages permettent d'identifier plusieurs points de divergences forts entre les acteurs comme la nécessité ou non d'introduire une « filière » EP ou encore une question sur l'équilibre de financement entre la recherche et la production (2). Enfin, les propos recueillis soulèvent des questionnements sur les enjeux et les choix stratégiques à faire pour mener à bien une politique de soutien à la R&D et à l'industrialisation de l'EP (3).

1. Une pertinence des dispositifs en fonction de leur échelle spatiale

De manière générale, les différents dispositifs et financements d'aide à l'innovation et au développement industriel liés au domaine de l'EP, qu'ils soient nationaux ou européens, semblent bien accueillis par la plupart des acteurs du milieu. La quasi-totalité des dispositifs est en majorité jugée très pertinente et efficace par les entreprises qui les connaissent. Comme pour l'accessibilité, des sous-groupes peuvent être établis en fonction de l'éloignement géographique et institutionnels avec les opérateurs financiers.

a. Evaluation des dispositifs nationaux

Le CIR est plébiscité avec 72% d'avis très positifs sur son efficacité et sa pertinence, indépendamment de la taille ou du segment de l'entreprise. Il permet une forte incitation à l'investissement en R&D, une plus grande attractivité et un développement plus stable et plus pérenne des entreprises, notamment des PME. Sa confidentialité, sa simplicité et sa stabilité font de ce dispositif d'aide national le plus pertinent de tous selon les sondés. Pour autant, il est parfois jugé comme une niche fiscale dont l'usage peut être détourné (avec des abus) ou comme un moyen trop axé sur les besoins des laboratoires/de la recherche académique ou scientifique. « *Cette aide prive l'Etat de moyens de financement des laboratoires publics pour des projets de recherche qui seraient décidés démocratiquement* ».



L'action de bpifrance est saluée par les acteurs qui la connaissent notamment pour son caractère « *industry oriented* » et son accessibilité pour les entreprises de taille inférieure. Néanmoins, « *une trop importante bureaucratie* » de son fonctionnement est souvent évoquée. Les subventions nationales (ADEME/CIFRE/ANR/France 2030) sont jugées à près de 80% très pertinentes par ceux qui les utilisent. Les critiques interviennent plutôt sur la forme. Au-delà des problèmes de charge et de lenteur administrative, une trop forte sélectivité et minutie est reprochée à ces dispositifs.

Les dispositifs régionaux sont globalement jugés utiles et pertinents. Les entreprises interviewées souhaitent toutes créer et bénéficier d'un écosystème régional favorable à l'innovation. Toutefois, ces aides régionales semblent fortement limitées et très inégales selon les territoires. Si l'écosystème de la région AURA ou de l'Occitanie semble assez actif (bien qu'une meilleure relation recherche publique/industrie soit souhaitée), de nombreuses régions françaises manquent d'initiatives et/ou de communication et ne permettent pas la formation de réseaux vertueux.

b. Evaluation des dispositifs européens

Il n'y a pas dans notre enquête de dispositif européen qui fasse l'objet d'une évaluation aussi positive que celle du CIR et de bpifrance au plan national. De manière peu étonnante, l'efficacité des programmes européens est souvent jugée entravée par la distance, la complexité et les exigences (de taille des partenaires) mais aussi par les difficultés liées à la coopération avec des concurrents.

On note que les Programmes-Cadres pour la Recherche et le Développement technologique (PCRD), H2020 puis Horizon recueillent assez peu d'opinions favorables dans notre enquête, un peu moins que l'outil IPCEI pourtant d'accès bien plus restreint encore. C'est en particulier sur l'IPCEI que les réticentes sur le partage de connaissances entre entreprises de nationalité différente sont les plus fréquemment mentionnées. Le *European Chips Act* se trouve être le dispositif européen jugé le moins efficace et le moins pertinent²⁸.

Globalement, la taille de l'acteur ne semble pas avoir d'impact dans le jugement de la pertinence et de l'efficacité des dispositifs de soutiens nationaux et européens. Ainsi, le satisfecit à l'égard du CIR et de l'action de bpifrance à l'échelle de la France et celui à l'égard des IPCEI à l'échelle de l'Europe est indifférent à la taille des répondants.

Au niveau du segment d'activité des entreprises, on décèle une petite différence entre d'un côté les industriels fabricants de composants en électronique de puissance et de l'autre, les entreprises ou organisations qui se positionnent dans la conception ou l'utilisation de l'EP. Les premiers portent un jugement d'ensemble plus favorable que les seconds sur le CIR et sur l'IPCEI.

Enfin, le cœur de métier de l'acteur influence assez peu l'évaluation des dispositifs de soutien. On trouve toutefois un jugement global plus positif des laboratoires ou équipes de recherche par rapport à celui des producteurs d'EP.

²⁸ Voir le rapport de l'*European Court of auditors* (2025) pour une analyse détaillée de cet argument dans <https://www.eca.europa.eu/en/publications/SR-2025-12>



2. Des points de divergence forts entre les acteurs

Les témoignages recueillis permettent de saisir en détail le point de vue des acteurs en matière d'évaluation des soutiens français et européens à l'EP. Ils font émerger des lignes de séparation.

a. Recherche vs production : « il n'y en a que pour la recherche »

D'abord sur le diagnostic d'ensemble. Si l'unanimité se fait sur la nécessité de l'aide publique française et européenne (« *sans aide, il n'y a pas d'avenir* »), il n'y a pas unanimité sur le volume, la nature et le fléchage de ce soutien. Une majorité de répondants regrette le manque de moyens alloués surtout en France au domaine de l'EP (recherche comme production). La comparaison avec la Chine, les Etats-Unis ou même le Japon suggère que, malgré ses efforts, l'Europe n'est pas à la hauteur. Mais les répondants préfèrent insister sur les priorités d'affectation des moyens. Certains considèrent que le seul avenir possible pour l'EP en Europe et plus encore en France est la priorité à la recherche sur des innovations de rupture (TRL 1-4)²⁹. Ceux-ci justifient le plus souvent cette priorité sur la recherche d'une part, à l'impératif de suivre les efforts déployés dans la recherche par les Etats-Unis et, d'autre part, à l'impératif de faire face à la concurrence chinoise – jugée dans ce cas au niveau voire désormais supérieure à celle de la recherche européenne. D'autres placent la priorité sur la production industrielle (TRL 6 – 9)³⁰. « *L'EP est la clé de la valeur ajoutée dans l'industrie. Elle n'est pourtant pas assez ciblée industriellement* »

Il ne s'agit pas pour ceux-ci d'opposer de manière stérile recherche et industrialisation. Mais on retient des propos tels que « *ok pour les soutiens aux innovations de rupture, mais pas que !* », ou bien « *il faudrait que les grands programmes soient inspirés par les remontées de terrain comme en Allemagne* » et « *plus par les applicatifs et ceux qui les développent* ». Un besoin semble donc également exister du côté de programme plus courts, plus petits, plus « terrains » et moins « technologies de rupture ».

b. PME/ETI et grands groupes : « on se sent maltraités »

Dans ce registre, la séparation est nette entre les PME et ETI d'un côté et les grands groupes de l'autre ; les premiers considèrent être en partie évincés des aides au profit de la recherche pure et des *start-ups* (vues comme ayant vocation à devenir de grands groupes ou à être intégrées à eux). C'est évidemment plus net encore pour ce qui concerne les soutiens européens jugés par les « petits » comme le plus souvent inaccessibles pour eux ou bien préemptés par les laboratoires et les « grands » industriels. Ce n'est par ailleurs pas simplement une affaire de taille puisque les *start-ups* sont parfois jugées beaucoup trop aidées. Plus fondamentalement, les PME se jugent comme le « *ventre mou* » des soutiens publics français et européens avec une visibilité réduite et des critères d'éligibilité moins

²⁹ L'échelle TRL (*Technology Readiness Level*) est un système de mesure employé pour évaluer le niveau de maturité d'une technologie (matériel, composants, périphériques, etc.), notamment en vue de financer la recherche et son développement. **1**= plus bas niveau de maturité technologique ; **2** = l'invention débute ; **3** = une recherche et un développement initiés ; **4**= Les composants technologiques de base sont intégrés afin d'établir que toutes les parties fonctionnent ensemble. C'est une « basse fidélité » comparée au système final.

³⁰ Pour une visualisation complète de l'échelle TRL, voir [la présentation proposée par le CEA](#).



adaptés à leurs projets. Dit autrement, il y aurait à leur sujet un « *trou dans la raquette* » des aides.

c. Une « filière » dédiée à l'EP ? : « le risque d'effet silo »

L'enquête soulève une autre question très clivée sur la nécessité de créer une « filière EP ». Il apparaît des opinions très tranchées dans un sens comme dans l'autre. Le débat central porte sur l'opportunité ou non pour l'Europe, et secondairement la France, d'ériger l'EP en priorité stratégique en lui dédiant des programmes et lui affectant des soutiens spécifiques et distincts de ceux qui concernent le domaine de l'électronique. Pour certains, ce ciblage EP d'une partie des soutiens est une condition *sine qua non* pour restaurer l'écosystème industriel français et/ou préserver celui de l'Europe. Afin de gagner en compétitivité, il existe un réel besoin de structuration, de visibilité et de reconnaissance stratégique. La création d'une filière pourrait par ailleurs mener à la formation d'incubateurs EP jugés nécessaires par certains. Pour d'autres, ce serait la garantie de verser une nouvelle fois dans une logique en silo avec des risques majeurs de perte de substance pour l'EP comme pour les filières qui lui sont liées. Une complexification administrative et une dispersion des aides sont craintes par une partie des acteurs, d'autant plus que l'EP peut être incluse dans d'autres filières déjà existantes. D'autres encore se déclarent tentés par une approche en silo de l'EP française et européenne mais ne la jugent pas raisonnable sur le plan technologique et opérationnel : « *le choix du cœur mais pas celui de la raison* ».

d. Un système européen dysfonctionnel : « plus de concurrence ou plus de choix industriel ? »

Enfin, un autre aspect fort du diagnostic porté concerne l'articulation France/Europe. Tous ou presque considèrent qu'il n'y a pas d'avenir pour une EP française hors d'une programmation européenne. En retour, la France doit, toujours selon les acteurs interrogés, « *veiller à ce que la programmation européenne ne se fasse pas au détriment de ses intérêts nationaux* ». Un point marquant et fort de notre enquête concerne effectivement la compétition (intra)européenne. Fortement stimulée entre les acteurs par les règles de la concurrence, l'horizontalité de la politique européenne se déploie tout autant dans les dispositifs de soutien européens. Cependant, sur ce plan, ils sont jugés ambigus voire ambivalents quand ils demandent aux acteurs de participer à ces projets collaboratifs jusqu'à partager leurs secrets industriels ou leurs recherches de pointe pour ensuite se livrer à une concurrence complète sur les marchés. Certains ont clairement exprimé que ce n'était tout simplement pas imaginable pour eux de participer par exemple à un IPCEI où les principaux concurrents européens sont eux-mêmes engagés.

Cet environnement parfois qualifié de « coopétition » est à l'évidence clivant. Certains acteurs se félicitent de l'inflexion récente de la politique européenne vers plus de verticalité voire vers une véritable politique industrielle apte selon eux à mieux organiser la réponse face à l'ambition de réindustrialisation affichée par les Etats-Unis et au verticalisme autoritaire chinois. On y voit l'avènement tardif mais bénéfique d'une politique d'allocation des ressources ciblée sur des priorités industrielles (ou politique industrielle coopérative). D'autres émettent des réserves sur cette inflexion considérant qu'elle porte le risque du nationalisme industriel. Le débat prend une forme parfois plus politique quand certains en appellent à tenter de « nationaliser » tel IPCEI : faire en sorte que, tout en respectant les conditions de leur



notification européenne, les acteurs français s'assurent le leadership à l'égard des concurrents allemands, italiens ou espagnols. « *On ne peut/doit pas concevoir des IPCEI au seul nom des intérêts du consommateur [européen] sans se préoccuper aussi de savoir qui industrialisera les produits ni où [dans quel pays] la production sera localisée* ».

Globalement, on retrouve une inflexion souhaitée de la politique industrielle vers plus de verticalité mais qui rencontre des limites réelles pour instaurer une coopération entre entreprises européennes concurrentes. Autrement dit, des divergences d'opinions apparaissent entre le choix d'une inflexion de la politique concurrentielle prioritairement à l'échelle de l'Europe et d'une compensation de ce qui est jugé comme un biais excessivement concurrentiel des conditionalités des soutiens européens par un surcroit de volontarisme industriel national.

3. Des prémisses de questionnement sur les enjeux ... et sur les choix stratégiques à faire

L'évaluation des dispositifs de soutien à la R&D et à l'industrialisation par les acteurs fait émerger un ensemble de questionnements stratégiques majeurs, révélant des tensions non résolues dans la configuration actuelle du système d'aides.

D'abord, plusieurs acteurs estiment nécessaire de rehausser l'ambition industrielle européenne, notamment en comparaison avec les moyens mobilisés par les États-Unis ou la Chine. L'effort budgétaire européen est jugé insuffisant face à ces puissances concurrentes. Ici, la relation entre la France et l'Europe dans la programmation des aides soulève également des inquiétudes.

Un second point de vigilance concerne le biais compétitif intra-européen déjà évoqué dans les points de divergence. Les acteurs soulignent l'ambiguïté persistante autour de la coopération avec des partenaires européens qui sont également des concurrents industriels directs : « comment coopérer avec les concurrents ? ». Le dispositif IPCEI est ici en première ligne puisqu'en vertu de l'article 107 & 3b du Traité de fonctionnement de l'Union, il permet à des Etats de corriger des défaillances de marché en engageant leurs propres moyens. Le fait que l'IPCEI microélectronique et, plus récemment, l'IPCEI ME/CT notamment soient globalement bien évalués par les acteurs semble cautionner le tournant de l'Europe vers une politique industrielle plus verticale.

Les acteurs insistent aussi sur la nécessité de mieux valoriser l'excellence de la recherche française, tout en veillant à un équilibre dans la distribution des aides : le soutien renforcé aux *start-ups* ne doit pas se faire au détriment des PME et ETI, avec le risque de « *déshabiller Pierre pour habiller Paul* ». Il ne faut pas considérer trop vite que les *start-ups* d'aujourd'hui seront les licornes de demain et, quand bien même, qu'elles seraient les moteurs de la production industrielle nationale d'après-demain. Par exemple, il n'est jamais impossible que les *success stories* poursuivent un développement ailleurs.

Une réflexion est engagée sur la forme même des aides publiques. Certains questionnent l'efficacité de dispositifs basés sur les appels à projets ou les avances remboursables : « *doit-on financer l'innovation par des avances remboursables ou par des appels à projets ?* ». On entend ici des acteurs affirmer qu'on « *ne finance pas l'innovation – a fortiori l'innovation sur des technologies de rupture – par de la dette* ». Le défaut pointé des avances est qu'elles



soient remboursables, outre les problèmes de récupération des indus qu'elles posent immanquablement au regard du respect des règles de la concurrence européenne. On entend là, des acteurs vanter l'atout français de disposer d'opérateurs de l'Etat en capacité de financer les projets par ces systèmes d'avances remboursables tout en regrettant qu'à la différence de ce qui se passe aux Etats-Unis, les opérateurs (à l'exception des programmes de défenses) n'aient pas suffisamment la possibilité d'agir aussi par des commandes.

Enfin, un dernier point concerne l'intérêt ou non de coupler les soutiens de l'EP à des mesures commerciales protectionnistes. Rares sont les acteurs du panel à préconiser un protectionnisme français, et, quand c'est le cas, c'est pour observer que même désirable il n'est pas praticable. Plus nombreux sont ceux qui en appellent à une forme ou une autre de protectionnisme européen dans la microélectronique mais aussi plus étroitement dans l'EP. Il s'agirait dans ce cas de rétablir un équilibre perdu depuis longtemps vis-à-vis des pratiques « déloyales » ou de dumping chinois ou de s'armer pour répondre aux pratiques discriminatoires qui ont cours désormais aux Etats-Unis. La majorité des acteurs s'avoue toutefois sceptique sur la faisabilité d'un protectionnisme européen – sinon sous forme de mesures d'ajustement aux frontières en rapport à des considérations sociales et/ou environnementales. Une partie des répondants maintient sa confiance dans la capacité d'une Europe largement ouverte à rivaliser sur le terrain de la recherche mais aussi sur celui de la production.

Au total, l'évaluation révèle une vision « en demi-teinte » de la part des acteurs concernant la configuration et le fonctionnement actuel des dispositifs d'aide à la recherche, au développement et à l'industrialisation. Si les dispositifs existent et soutiennent certaines dynamiques, ils apparaissent encore insuffisamment structurants et stratégiquement désalignés face aux défis technologiques, industriels et géopolitiques contemporains.



CHAPITRE 6

Des préconisations aux décideurs publics : pour un renouveau du développement industriel

A partir des entretiens avec les acteurs du champ de l'EP, **4 préconisations en forme de lignes de réflexion ou d'actions sont proposées**. Il est ici préféré le terme « préconisations » à celui de « recommandations » afin de marquer le caractère insistant des propositions face à une forte urgence ressentie par les acteurs de l'EP.

A l'adresse des promoteurs des politiques publiques d'aides à la R&D et l'industrialisation dans le champ de l'EP, ces préconisations ont fait l'objet d'une validation par les acteurs de l'EP interrogés.

Ces préconisations visent à favoriser une meilleure mobilisation des aides au service d'une politique renforcée et renouvelée d'appui à la R&D et l'industrialisation dans le champ de l'EP. Elles visent aussi à renforcer une efficacité globale de l'utilisation du financement public en faveur du développement des entreprises.

Ces préconisations ont plus globalement l'ambition d'alimenter les débats sur la nature des politiques à initier pour favoriser un développement industriel en France.

Parce qu'une plus grande mobilisation des aides ne peut faire l'économie d'une réflexion sur l'architecture d'ensemble du dispositif (**Préconisation 1**), elle dépend en premier lieu d'une meilleure connaissance du dispositif global (**Préconisation 2**) : il ne s'agit toutefois que d'une condition de réalisation de cette mobilisation.

Les efforts de transformation pour aller vers un dispositif d'aides plus efficace appellent un profond renouvellement des choix techniques en matière d'accessibilité aux dispositifs (**Préconisation 3**). Ce renouvellement à mener est indissociable d'une réflexion stratégique d'ensemble sur les enjeux d'un développement industriel dans un champ de l'EP confronté à de nouvelles exigences concurrentielles fortes (**Préconisation 4**).

Cette réflexion stratégique est un passage obligé pour favoriser plus généralement une réindustrialisation de l'économie française.



1. Pour une plus grande **MOBILISATION** des aides

Revoir l'architecture d'ensemble des dispositifs à la lumière des évolutions concurrentielles

Même si les promoteurs de chacun des dispositifs d'aides peuvent légitimement et isolément revendiquer une pertinence de leurs missions, **l'architecture d'ensemble du système d'aides reste sous optimale en l'état** pour une grande majorité d'acteurs.

Jugée intéressante *in abstracto* mais pas toujours très lisible, **l'articulation des niveaux national et européen est à repenser dans une perspective de moyen terme** en intégrant les nouvelles donnes induites par les concurrences chinoise et américaine et, plus globalement, les évolutions en cours du commerce international.

2. Pour une meilleure **CONNAISSANCE** des aides

Améliorer l'accompagnement des entreprises

Une communication plus ciblée visant à faire connaître les aides adaptées à chaque taille d'entreprise est à envisager.

Les PME/ETI gagneraient à bénéficier de services mutualisés (*via* des grappes d'entreprises, des pôles ou des associations professionnelles). Ce qui existe est jugé compliqué.

Le renforcement de l'intermédiation entre entreprises et organismes financeurs est à imaginer. A l'échelle régionale, l'un des acteurs doit jouer un « rôle de pont » entre les bénéficiaires potentiels et les financeurs.

3. Pour plus d'**ACCESSIBILITÉ** aux aides

Simplifier les procédures pour un accès large et transparent

Entreprises et opérateurs institutionnels formulent des pistes assez variées pour améliorer l'accessibilité aux dispositifs de soutien aux entreprises de l'EP.

Le guichet unique, un modèle

Une grande majorité des entreprises de l'EP se prononce en faveur de l'instauration d'un guichet unique d'accès aux dispositifs d'appui. Et cela quels que soient le segment, le cœur de métier et la taille de l'entreprise. Dans une optique d'accessibilité renforcée, le guichet unique permettrait, selon les entreprises, non seulement un gain informationnel, mais aussi un gain de temps. Il offrirait aux entreprises la possibilité d'un filtre et d'un aiguillage vers les



dispositifs les plus adaptés. De même, les moyens affectés à la recherche des aides pourraient être optimisés.

Le type de structure à même de remplir cette mission est sans doute à articuler entre les niveaux nationaux et européens, et questionne la politique industrielle à l'échelle européenne.

La simplification des procédures et la concurrence en Europe

La plupart des entreprises regrettent la complexité et la lourdeur des procédures, surtout pour accéder aux dispositifs sur AAP. Elles reculent parfois devant ces obstacles et préfèrent renoncer à se porter candidates, surtout en porteur de projet. Certaines optent par conséquent pour le rôle de « suiveur au fil de l'eau » pour s'épargner la charge du montage des dossiers. D'autres comptent sur d'autres sources de financement et donc renoncent aux aides.

Le principe de la concurrence et de la preuve de l'excellence, très présent en Europe pour l'attribution des aides, suscite des avis plus diversifiés. Les entreprises qui y sont favorables avancent la nécessité de justifier techniquement et industriellement l'intérêt des projets, et d'éviter les risques de dérives et de traitements de faveur. En effet, le spectre du « *winner takes it all* », bien connu dans l'attribution des moyens financiers dans la recherche publique, n'est pas souhaité par ces interlocuteurs, favorables à une rotation des soutiens.

Les entreprises qui critiquent le principe de la concurrence déplorent une perte de temps et un émiettement des aides, car il convient d'éviter de « favoriser toujours les mêmes ». Elles citent en comparaison les exemples états-unien et surtout chinois où les moyens sont concentrés sans complexe sur les acteurs jugés les plus efficaces, avec un souci moindre, voire faible, de concurrence. Cela peut se traduire par des *short lists* d'acteurs susceptibles de candidater instaurées préalablement aux AAP. Cette concentration s'accompagne le plus souvent de la mise en place du « produire local ».

Par conséquent, trois recommandations peuvent être formulées :

Pour que les aides puissent être plus développées, il convient donc de repenser les critères de concurrence entre acteurs dans l'accès aux financements afin de **stabiliser les consortiums d'entreprises pour façonner un écosystème-cible de la politique industrielle et technologique sans créer de traitement de faveur**.

La simplification de l'accès doit être associée à des **logiques de pérennisation des aides** activées au fil du développement industriel dans le champ de l'EP. Ce qui implique de combiner logiques pré-compétitive et pro-compétitive.

Incontestablement, **des « contreparties » doivent être exigées des entreprises bénéficiaires**.

Dans cette perspective, les principes des *avances remboursables* et de la *conditionnalité des aides* doivent être examinés et débattus : le premier pour limiter les effets d'aubaine et le gaspillage des ressources publiques ; le second pour ajuster les aides financières aux objectifs européens et nationaux en termes de RSE, d'éco-conception et d'accélération de la transition écologique.



4. Pour plus d'**EFFICACITE** des aides

Appuyer la réindustrialisation européenne et assumer l'adoption de critères de protection

Une plus grande efficacité des aides oblige à **une reconsideration des enjeux de politique industrielle en Europe** : en matière d'EP, une politique industrielle doit être affirmée et conduite.

Différentes pistes d'actions complémentaires sont à explorer avec un certain degré d'urgence :

- **Accentuer le tournant de l'Europe vers une politique industrielle assumée dans le domaine de l'EP.** C'est déjà le cas dans plusieurs domaines liés directement ou indirectement via notamment le *Chips Act* et les IPCEI. Toutefois, des ambiguïtés demeurent quant à la volonté européenne de conditionner désormais les règles de la concurrence horizontale aux exigences de la politique industrielle verticale. Des verrous « politiques » devraient alors être surmonter car l'efficacité d'une politique industrielle suppose aussi de savoir identifier à temps et abandonner les projets voués à l'échec (suivant l'exemple du *fail fast* américain).
- **Appuyer la réindustrialisation européenne par des mesures de politique commerciale appropriées.** Eu égard à la tradition européenne en matière de politique commerciale, l'adoption de mesures appropriées revient à accepter le principe de protection de tel segment ou telle filière de la concurrence mondiale quand celle-ci est d'évidence déloyale ou non conforme aux ambitions sociales, sociétales et environnementales de l'UE.
- **Cibler les aides vers les activités de production et, plus largement, vers des logiques d'intégration de filières recherche/industrialisation.** Cela peut s'exprimer par une priorisation des programmes de soutien ciblé (ou non) à la production en EP, ou du moins axer ses soutiens à la recherche plus en fonction des développements réclamés par les industriels ou d'un diagnostic remontant des besoins sur les applicatifs. Sinon, cela peut se traduire en acceptant l'idée que la compétitivité de l'Europe n'est plus assurée sur les technologies matures de l'EP, et ainsi donner encore plus clairement la priorité à la recherche amont (TRL 1-4) en pariant plus que jamais sur l'excellence de l'écosystème scientifique européen dans le domaine de l'EP pour construire un avantage comparatif et compétitif de l'Europe sur la prochaine génération de produits d'EP.
- **Faire en sorte que dans la recherche comme dans l'industrie, les soutiens soient plus conditionnés par des impératifs de retombées locales,** autrement dit éviter que les subventions ne deviennent « *des aides à la désindustrialisation par délocalisation* ».
- **Créer un « pilote EP » (incubateur, commissariat, ...) visant à coordonner l'ensemble des actions** et, en particulier, renforcer l'attractivité des formations en génie électrique/électronique. Il existe en effet une nécessité de promouvoir l'attractivité des formations (ingénieurs, techniciens), notamment l'ingénierie électrique qui souffre d'une image dégradée (celle des industries sales). Ces formations sont indispensables à la réussite de la transition énergétique et écologique.



Liste des ANNEXES

- Annexe 1.** La démarche d'investigation et la méthode de construction du Livre Blanc
Note méthodologique
- Annexe 2.** Etudes, rapports et recherches relatives aux aides : références principales
- Annexe 3.** 33 acteurs industriels, acteurs recherche / développement et institutionnels interviewés pour le Libre Blanc
- Annexe 4.** Les dispositifs d'aides publiques à la R&D
- Annexe 5.** Les dispositifs d'aides publiques à la R&D : documentation commentée
- Annexe 6.** L'intervention économique publique : dépenses sociales, fiscales et budgétaires
- Annexe 7.** Programmes européens et politique industrielle européenne
- Annexe 8.** Bibliographie et sitographie



Annexe 1

La démarche d'investigation et la méthode de construction du Livre Blanc *Note méthodologique³¹*

L'équipe d'économistes du programme PowerAlps³² mobilise une démarche de recherche qualitative visant à recueillir les analyses d'un groupe d'acteurs qualifiés issus d'entreprises ou d'institutions compétentes ou fortement intéressées par les enjeux de développement des activités liées à l'EP. Ces enjeux technologiques, productifs et économiques sont le cœur de l'interrogation de ces personnes.

Dans le cadre de cette approche qualitative, **la recherche est résolument compréhensive et inductive**. Il s'agit d'identifier les choix et les contraintes qui pèsent sur chacun des acteurs afin de parvenir à qualifier le système d'action global dans lesquels ils sont insérés, c'est-à-dire les enjeux globaux du développement des activités dans le champ de l'EP en 2025. Pour parvenir à cette compréhension, chacun des acteurs est ainsi amené à révéler ses actions et le sens qu'il leur donne : ces deux informations sont à la source de cette recherche.

La recherche est donc réaliste. La récolte et l'exploitation des données produisent de la réalité, du vrai, à partir de ce qui est énoncé par les acteurs. Ce « vrai » est ensuite interprété au regard d'un cadre socio-économique plus large : les débats sur l'octroi des aides à la R&D et à l'industrialisation dans le contexte de concurrence accrue dans le champ de l'EP.

L'objectif global de cette démarche de recherche qualitative est donc d'identifier et de discuter les analyses convergentes des acteurs mais également leurs points de divergences, dans le cadre d'une réflexion en profondeur sur le développement de l'EP.

A cet effet, **un processus systématique** de récolte, de traitement et de production de données a été précisément mis en place sur une période de 12 mois (février 2024-février 2025). Les principes de construction de ce processus sont exposés ci-dessous.

³¹ Pour des apports plus détaillés sur les méthodes qualitatives et leurs enjeux, il est possible de se référer à l'ouvrage de Alami S, Desjeux D. et Garabuau-Moussaoui I. (2024).

³² Pierre Berthaud, Hugo Girousse, Laëtitia Guilhot, Virginie Jacquier-Roux, Kouassi N'Goran et Michel Rocca. L'équipe remercie sincèrement Arthur Guillot, doctorant au CREG, pour sa participation au projet en tant que stagiaire en M2 en 2024 mais aussi pour sa relecture du Livre Blanc et ses compléments judicieux.



1. Les éléments clés de la méthode³³

La méthode distingue **deux types d'intervenants** : les analystes et les experts.

- Les « *analystes* » sont le groupe d'économistes du CREG impliqués dans cette recherche. Ils ont la charge de la définition et de la mise en œuvre de la méthode essentiellement basée sur des consultations d'acteurs qualifiées. Ils apportent un savoir-faire en matière de construction, de pratique et d'exploitation des résultats de ces consultations.
- Les « *experts* » sont les acteurs qualifiés qui acceptent de participer aux processus d'interrogation et d'échanges sur les résultats élaborés. Il s'agit de spécialistes du sujet à traiter, que ce soit par leurs connaissances, compétences et/ou fonctions exercées. Quel que soit le profil de l'expert, il a une légitimité indiscutable pour apporter un éclairage fiable.

La sélection des experts à rencontrer est ici faite selon un principe de « *choix raisonné* ». L'objectif n'est pas d'obtenir une représentativité statistique, comme dans une enquête quantitative macrosociale, mais de parvenir à saisir la diversité des pratiques des experts et leurs significations.

Aussi, **un ensemble de critères de sélection** est retenu. Pour ce faire, une nécessaire connaissance préalable du sujet est obtenue par la consultation d'experts du sujet : la conduite de la recherche nécessite, en pratique, une pré-enquête sur le champ de l'EP, ses enjeux et ses acteurs clés. Cette dernière a été rendue possible par un travail de séminaires restreints, notamment en coopération avec les responsables scientifiques de *PowerAlps*.

Il s'agit de retenir des critères *a priori* permettant d'accéder à une diversité des comportements et analyses. Dans le cas d'une sélection d'experts dans le champ de l'EP, il est retenu 3 critères : la nécessaire diversité des tailles des structures interrogées, un niveau d'expertise élevé de la personne interrogée et la présence dans l'échantillon d'experts appartenant aux différents segments de l'EP.

2. Les principes généraux de la méthode

7 principes ont été adoptés dans la mise en œuvre de la méthode : 4 principes relatifs à la sélection finale des experts et 3 principes relatifs à la récolte de leurs analyses.

Les experts retenus sont **légitimes** car ayant un haut niveau d'expertise sur le sujet traité.

Les experts sont **anonymes**. Chacun peut ainsi délivrer librement son expertise, sans crainte d'éventuelles critiques en retour.

Les experts sont **indépendants**, car n'ayant aucun lien organique avec les membres de l'équipe de recherche.

Les experts sont **représentatifs**, car le panel d'experts « couvre » de manière fidèle l'ensemble des dimensions du sujet. Le panel est représentatif en nombre ce qui donne

³³ La méthode déployée par cette recherche est une adaptation de la méthode DELPHI.



l'opportunité d'obtenir des avis divergents. Concernant la récolte des analyses, l'analyste vise globalement à éloigner l'expert du recours à l'utilisation de discours généraux et à l'encourager à la livraison d'analyses et pratiques personnelles. Plusieurs techniques de relance visent à obtenir « son » avis en le distinguant bien des analyses plus générales qui peuvent exister.

Trois principes (ou méta-règles de comportement des analystes) sont adoptés :

- **La collectivité** : à l'occasion des interrogations des experts, chaque réponse est prise en compte par les analystes. Les divergences entre points de vue sont analysées au même titre que les convergences, sans écarter aucune réponse.
- **L'objectivité** : au moment d'élaborer le questionnaire initial, les analystes veillent à formuler les questions de manière le plus objective possible, en veillant à ne pas influencer la réponse. **Un objectif de neutralité** est ainsi respecté.

Dans la pratique de l'entretien, aucun jugement de valeur n'est formulé par l'analyste. Seule « la confrontation à des avis contraires » est parfois mobilisée : l'expert interrogé est interrogé sur un avis contraire déjà formulé par un autre expert -non identifiable.

- **La confidentialité** dans l'utilisation des analyses : toute analyse partielle ou globale délivrée par les experts est formulée par les analyses d'ensemble (séminaires, rapports, ...) de façon à rendre impossible l'identification de son auteur. Il s'agit d'une condition essentielle visant à la libération de la parole. Cette condition est formellement indiquée à l'expert interrogé en début d'entretien.

3. Les étapes de déploiement de la méthode

Pour mettre en œuvre la méthode, **4 étapes** sont suivies.

Étape 1 : L'OBJET DE L'ENQUETE a été précisément défini dans le cadre du programme de recherches *PowerAlps*.

Au total, la question des aides à la R&D et à l'industrialisation dans le champ de l'EP est retenue comme l'objet focal de l'étude. Plus précisément, cette question est abordée en cherchant à connaître et comprendre les logiques d'actions et les points de vue des acteurs en la matière.

Un addendum à cet objet de recherche est donné (en reprenant les termes du projet déposé dans le cadre de l'IdEX). Le traitement -positif- de l'objet énoncé ci-dessus doit s'étendre en proposant également un volet normatif. Ce dernier peut se résumer à une interrogation en matière de politique publique : **dans un contexte de concurrence accrue, quelles sont de la part des experts les analyses et les attentes en matière de politiques publiques jouant en faveur du développement de l'EP ?** Il est donc retenu que le Livre Blanc investisse ce volet normatif qui se traduit par la formulation d'un **ensemble de préconisations des experts** livrés au débat avec les décideurs publics actifs dans le champ de l'EP.

Étape 2 : sur la base de cet objet positif et normatif, L'ANALYSTE SELECTIONNE DES EXPERTS PERTINENTS. Le panel, *in fine*, est représentatif en nombre et en expertise.

L'apport des responsables du programme de recherches *PowerAlps* est ici décisif car ils mettent à disposition et favorisent l'accès à l'ensemble de leurs contacts dans le champ de l'EP. De manière complémentaires, d'autres contacts sont obtenus par sollicitation directe.



AU TOTAL, 35 experts sont interrogés : 24 entreprises ou organisations et 9 institutionnels, avec pour deux entreprises 2 entretiens.

Cet échantillon se situe dans la partie haute de l'intervalle de fiabilité [25-40] applicable aux méthodes qualitatives. Un récapitulatif de l'identité des structures interrogées est donné en **ANNEXE 2**.

Étape 3 : UN GUIDE D'ENTRETIEN EST CONSTRUIT et pratiqué en veillant à se limiter à l'interrogation stricte de l'objet de la consultation afin de ne pas « diluer » l'objectif de la recherche. La qualité de l'entretien avec l'expert dépend en grande partie de ce choix de limitation.

Ce guide d'entretien est un outil de collecte de données en vue de saisir les actions, stratégies et avis des experts. Formalisé, ce guide est pratiqué en **entretien semi directif** : une série de questions ouvertes qui traduisent les questionnements et hypothèses de la recherche sont proposées aux personnes interrogées. Formulées de manière très simple et brève, ces questions sont regroupées dans des « grands thèmes » présentés en début d'entretien (en même temps que le contexte et les principes de la démarche). Les entretiens se déroulent exclusivement en distanciel.

Chaque thème comprend de 3 à 6 questions, avec des questions de relance afin de permettre à l'expert interrogé de développer le plus complètement possible ses analyses, selon ses propres termes. Les questions sur les actions (« ce qui est fait ») sont systématiquement distinguées des questions relatives aux analyses et points de vue (« ce qui est pensé »).

AU TOTAL, 4 thèmes sont successivement proposés par cet entretien semi-directif auprès des experts :

- A. La connaissance** des aides disponibles pour les entreprises
- B. L'utilisation** des aides
- C. L'évaluation** du dispositif d'aides
- D. Le contexte concurrentiel de l'EP et les besoins en matière d'aides**

Dans le thème D, les premières questions sont explicitement « ciblées » sur la question de la concurrence des productions chinoises.

Le choix de l'interrogation « spontanée »

Il est à noter que la démarche d'interrogation n'a pas été précédée d'une formation des acteurs à l'objet de l'interrogation, c'est-à-dire les aides à la R&D et à l'industrialisation.

Ces derniers ont été précisément informés des principes qui encadrent le déroulé de l'entretien (**point 2** ci-dessus), mais aucune indication et/ou information ne leur a été donnée sur les aides en question (leur nom, leurs conditions, leurs modalités de fonctionnement, ...).

Dès lors, la citation par les acteurs de telle ou telle aide devient une variable d'analyse importante : une aide théoriquement mobilisable mais jamais citée SPONTANÉMENT par les acteurs (c'est-à-dire sans être sollicité, ni contraint par un énoncé préalable) n'aura pas le même statut dans l'analyse qu'une aide quasi systématiquement donnée spontanément par les acteurs interrogés.



Chaque entretien a une durée de 1H15 à 1H 30 (limite horaire maximale). Les experts sont informés au préalable des conditions de cet entretien par un message détaillant l'ensemble des conditions de l'entretien.

L'entretien est enfin mené en ajoutant **des dimensions** (ou paramètres) liées à la conduite de l'entretien semi-directif.

Dimension 1 : l'analyste veille sur chacun des 4 thèmes de la grille d'entretien à interroger l'expert sur des « **propositions d'amélioration** » qu'il pourrait le cas échéant avoir.

Ces dernières sont essentielles pour alimenter la construction du volet « préconisations de politiques publiques en faveur de l'EP » au cœur des ambitions normatives du programme de recherches *PowerAlps*.

Ce volet est développé dans le chapitre du Livre Blanc relatif aux préconisations.

Dimension 2 : l'analyste a le souci de recueillir des **verbatims significatifs** provenant des propos des experts. Les verbatims les plus significatifs sont donnés dans le Livre Blanc.

Au total, les 35 entretiens réalisés sont conduits en parvenant à satisfaire le principe de « *saturation des données* » (Glaser et Strauss, 2010) : aux deux-tiers du cycle d'entretiens, il apparaît une certaine redondance des types de préoccupations (pas forcément de la réponse elle-même). Loin d'être une difficulté, cette redondance des préoccupations valide la pertinence des choix en matière de population d'experts interrogés et des champs et questions proposés lors des entretiens.

4. L'exploitation des données récoltées par les entretiens

Face à l'importance quantitative des données collectées, les analystes procèdent en trois temps en vue d'exploiter les résultats contenus dans chacun **des comptes rendus d'entretien (CR)**.

Temps 1. Le moment « thématique »

Une **analyse thématique transversale** est d'abord pratiquée.

Il s'agit d'établir une grille de thèmes communs à tous les CR. Par un codage « à la main » de chaque CR, les thèmes évoqués sont notés. Essentielle à établir, cette grille d'analyse thématique sert en définitive de trame de découpage des transcriptions conduisant à « passer » d'une approche centrée sur la cohérence *d'un expert* (donnée par un CR) à *une approche transversale centrée sur la cohérence* de l'ensemble des données collectées.

Au total, aux 3 thèmes de la connaissance des aides, de leur mobilisation et de l'évaluation de la pratique des aides, deux thèmes se sont ajoutés par ce codage post-entretiens : les thèmes de **l'accessibilité** aux aides et de **l'efficacité** des aides. Pour entamer le temps 2, **5 thématiques sont donc identifiées**.



Temps 2. Les moments « descriptif » et « explicatif »

Fort de ces 5 thématiques identifiées, **une analyse descriptive** est menée. Une ouverture vers des **analyses explicatives** est également engagée.

Il s'agit de repérer, dans un deuxième temps, les catégorisations, les découpages thématiques, les distinctions pertinentes qui permettent de donner du sens dans chacune des 5 thématiques identifiées préalablement. En pratique, rendant bien compte de la diversité des pratiques et analyses, **2 à 6 catégories** sont finalement retenues par thèmes.

Au total, tous thèmes confondus, 5 catégories émergent de cette analyse descriptive :

1. « taille de l'entreprise »,
2. « spécialisation R&D ou pas »,
3. « mobilisation des aides »,
4. « difficultés d'accès »
5. « moyens dédiés à la recherche de financements ».

Entrecroisées, ces catégories servent de repères forts pour **une première rédaction PROVISOIRE des résultats des entretiens**. Sur chacun des 5 thèmes, ces catégories s'avèrent centrales pour comprendre les actions et points de vue des experts de l'EP.

Seconde préoccupation de ce temps, cette première rédaction PROVISOIRE propose également **de possibles explications**.

Il s'agit de proposer **un ensemble de liens explicatifs forts** que l'on peut styliser de la manière suivante : « si les aides sont utilisées de la manière X par les entreprises de profil Y, il est probable que cela tienne à ..., ce que montre bien ... ».

Temps 3. Le moment «de validation » par la confrontation au groupe des experts.

En s'appuyant sur cette première rédaction PROVISOIRE des résultats, une séance de confrontation aux experts ayant accepté de se soumettre aux entretiens est organisée. En s'inspirant de l'esprit de la méthode DELPHI (répétition organisée de la confrontation aux experts), il est choisi une matinée de présentation des résultats provisoires au groupe des experts.

La présentation faite lors de ce séminaire de restitution laisse une large place aux apports des experts qui à ce moment seulement sont amenés à se reconnaître. La discussion est organisée en veillant principalement à « épuiser » tous les questionnements qui émergent et, ainsi, obtenir une validation collective de la démarche et des résultats. **Un focus est mis sur le chapitre énonçant des préconisations en direction du décideur public.**

Les apports de cette phase de confrontation aux experts sont agglomérés à la rédaction PROVISOIRE pour parvenir à la rédaction définitive du Livre Blanc.



Annexe 2

Etudes, rapports et recherches : références principales

Aides publiques aux entreprises : un état des lieux, Vie publique, République Française, 17 septembre 2024.

<https://www.vie-publique.fr/eclairage/289629-aides-publiques-aux-entreprises-un-etat-des-lieux>

Assemblée Nationale, *Mission d'évaluation et de contrôle des lois de financement de la sécurité sociale sur le contrôle de l'efficacité des exonérations de cotisations sociales*, Rapport d'information, N° 1685, 2023. Présenté par Marc FERRACCI et Jérôme GUEDJ.

<https://zimbra.univ-grenoble-alpes.fr/service/home/~/?auth=co&loc=fr&id=475678&part=2>

Les incitations fiscales en faveur de la R-D l'emportent toujours largement sur les autres formes de soutien public à la R-D dans la plupart des pays, OCDE, Publications statistiques, Avril 2025.

<https://www.oecd.org/fr/data/insights/statistical-releases/2025/04/rd-tax-incentives-continue-to-outpace-other-forms-of-government-support-for-rd-in-most-countries.html>

Les aides publiques à l'innovation des entreprises. Des résultats encourageants, un dispositif à conforter, Communication à la commission des finances, de l'économie générale et du contrôle budgétaire de l'Assemblée nationale, Cour des Comptes, Avril 2021.

<https://www.ccomptes.fr/system/files/2021-06/20210520-aides-publiques-innovation-entreprises-2.pdf>

Un capitalisme sous perfusion Mesure, théories et effets macroéconomiques des aides publiques aux entreprises françaises, IRES, Rapport final, Aïmane Abdelsalam, Florian Botte, Laurent Cordonnier, Thomas Dallery, Vincent Duwicquet, Jordan Melmiès, Simon Nadel, Franck Van de Velde, Loïck Tange, 2022.

https://ires.fr/wp-content/uploads/2023/02/AOCGT_Projet1De2019.pdf



Annexe 3

33 acteurs industriels, acteurs recherche / développement et institutionnels interviewés pour le Livre Blanc

| Entreprises (24) | |
|---------------------|------------------|
| BioLogic | Infineon |
| Lancey Energy | Renault |
| Diamfab | Stellantis |
| Soitec | Vitesco |
| ST Microelectronics | Safran |
| CEFEM | Murata |
| Exxelia | Sirea |
| Mersen | General Electric |
| Schneider | NXP |
| Alstom | Gtisoft |
| Valeo | Sirepe |
| Enedis | Microsemi |

| Institutionnels (9) |
|-----------------------------|
| Bpifrance |
| CEA |
| DGE |
| ECPE |
| IRT |
| IRT Nanoelec |
| IRT ST Exupéry |
| ITE supergrid |
| PFA (plateforme automobile) |
| Tenerrdis |

N.B. : 35 entretiens ont été réalisés, car deux « acteurs » ont été doublement interrogés. Deux interlocuteurs différents se sont en effet spontanément proposés pour participer à l'enquête en évoquant l'intérêt de bénéficier de points de vue complémentaires.



Annexe 4

Les dispositifs d'aides publiques à la R&D

1. Typologie synthétique des soutiens européens aux entreprises

Le soutien européen aux entreprises repose presque exclusivement sur des instruments budgétaires, sous forme de subventions, garanties ou investissements, principalement orientés vers des objectifs structurels de renforcement de la compétitivité, de l'innovation et de la souveraineté technologique. Des dispositifs tels qu'**Horizon Europe**, le **Chips Act** ou **les IPCEI** illustrent cette stratégie à long terme. Peu d'aides sociales ou fiscales sont mobilisées à l'échelle européenne, et les mesures à visée conjoncturelle demeurent marginales. (Cf. ci-dessous, le tableau de synthèse des dispositifs européens par type/temporalité et objectifs).

TABLEAU SYNTHETIQUE 1 : Typologie des soutiens européens aux entreprises

| Dispositif | Temporalité et Forme | Finalité Principale | Montant | Sources |
|--|--|--------------------------------------|--|---|
| Horizon Europe (dont JU – Joint Undertaking) | Action structurelle Apport budgétaire | R&D, innovation, compétitivité | Le budget alloué au programme Horizon Europe s'établit à 95,5 milliards d'euros, selon la communication de la commission européenne (2025) Le montant indicatif du financement d'Horizon Europe pour la période 2021-2027 est de 93,5 milliards d'euros | https://commission.europa.eu/document/download/6d47acb4-9206-4d0f-8f9b-3b10cad7b1ed_fr?filename=Communication+on+the+road+to+the+next+MFF_fr.pdf&utm https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/european-partnerships-horizon-europe_en https://kaila.eu/fr/blog/question-que-les-appels-horizon-ju/ https://aides-territoires.betta.gouv.fr/aides/horizon-europe-entreprise-commune-une-europe-fondee-sur-la-bioeconomie-circulaire-2024/ https://www.chips-ju.europa.eu/ |
| EIC – Conseil Européen de l'Innovation | Action structurelle Apport budgétaire | Innovation de rupture, compétitivité | L'EIC est doté d'un budget total de 10,1 milliards d'euros et la mise en œuvre est assurée par l'agence exécutive pour l'EIC et les PME. | https://www.horizon-europe.gouv.fr/le-conseil-europeen-de-l-innovation-24119 |



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Fonds Européen pour l'Innovation (2020-2030) | Action structurelle Apport budgétaire | Innovation verte, compétitivité | Grands projets : investissements supérieurs à 100 millions d'euros ; Projets de taille moyenne : investissements compris entre 20 et 100 millions d'euros ; Petits projets : investissements compris entre 2,5 et 20 millions d'euros. | https://cinea.ec.europa.eu/programmes/innovation-fund_en?prefLang=fr https://aides-territoires.beta.gouv.fr/programmes/fonds-pour-l-innovation-2020-2030/ https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund_en |
| Programme Europe Numérique (DIGITAL) | Action structurelle Apport budgétaire | Numérique, innovation, Transformation digitale/ Souveraineté | | https://digital-strategy.ec.europa.eu/fr/activites/digital-programme https://www.europe-en-nouvelle-aquitaine.eu/sites/default/files/2023-04/Fiche_programme_Europe_Num%C3%A9rique.pdf https://eu-careers.europa.eu/fr/european-investment-fund-eif |
| European Chips Act (aides via subvention, IPCEI, exemptions possibles) | Mixte (Structurelle + conjoncturelle liée à la souveraineté technologique) Apport Budgétaire (+ exo. Fiscale) | Souveraineté industrielle et technologique/ compétitivité | La Commission Européenne a mobilisé plus de 43 milliards d'euros d'investissements publics et privés en guise de soutien au vaste programme du <i>Chips Act</i> | https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-chips-act_fr https://www.usine-digitale.fr/article/semi-conducteurs-le-chips-act-europeen-entre-en-vigueur.N2173757 |
| IPCEI – Projets Importants d'Intérêt Européen Commun | Structurelle (avec volet conjoncturel selon projet) Apport Budgétaire (+ subventions), Exo. Fiscale (via leviers nationaux associés) | Innovation stratégique, chaînes de valeur critiques | Les opérateurs économiques intéressés à participer à l'IPCEI soumettent un dossier dans les formes requises, contenant les documents demandés dans l'AMI pour le compte des autorités de financement potentielles. | https://economie.fgov.be/fr/themes/entreprises/appels-projets/projets-importants-dinteret https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/Publications/2024/themes/2024-thema-piec.pdf https://france.representation.ec.europa.eu/informations/la-commission-autorise-81-milliards-d-%C3%A9-d aides-detat-pour-un-projet-conjoint-de-recherche-sur-la-2023-06-08_fr |
| Fonds Européen d'Investissement (FEI) | Structurelle Apport Budgétaire (via garanties, fonds propres, prêts, prise de participation, etc.) | Compétitivité, soutien aux PME/start-ups, emploi/ accès au Crédit | | https://www.google.com/url?q=https://eu-careers.europa.eu/fr/european-investment-fund-eif&sa=D&source=docs&ust=1746888513300661&usg=AOvVaw2RE-dO2LRJtFIVciFT4kv |



2. Typologie synthétique des aides à l'innovation en France

Le paysage français du soutien à l'innovation repose sur une combinaison d'aides fiscales (**CIR, CII, JEI, JEC**), budgétaires (**bpifrance, France 2030, PIA, ANR**) et sociales (**exonérations URSSAF**). Majoritairement structurelles, ces aides visent à renforcer la capacité d'innovation et la compétitivité des entreprises. Certaines mesures, comme l'**ARCE**, répondent toutefois à des besoins plus conjoncturels, en lien avec l'emploi ou la création d'activité. (Cf. ci-dessous, le tableau de synthèse des dispositifs nationaux par type/ temporalité et objectifs).

TABLEAU SYNTHETIQUE 2 : Typologie des aides à l'innovation en France

| Dispositif | Temporalité et Forme | Finalité Principale | Montant | Sources |
|--|--------------------------------|----------------------------------|--|---|
| Crédit d'Impôt Recherche (CIR) | Structurelle Fiscale | Innovation | Il représente un traitement fiscal R&D intéressant pour les entreprises dans la mesure où avec un crédit d'impôt imputable sur l'impôt sur les sociétés ou l'impôt sur le revenu égal à 30% des dépenses de recherche dans la limite de 100 millions d'euros puis 5% au-delà de cette somme (Cours des comptes, 2021). | https://www.ccomptes.fr/r/publications/les-aides-publiques-innovation-des-entreprises https://www.myriadconsulting.fr/ressources/blog/5-aides-innovation-2025 https://www.ofce.science/s-po.fr/blog2024/fr/2025/20250115_ES/ |
| Crédit d'Impôt Innovation (CII) | Structurelle Fiscale | Innovation | Le montant total de CII perçu s'est établi à 195 millions d'euros en 2019, en progression de plus de 21 % par rapport à 2018, selon le rapport de la cour des comptes (2021) | https://www.myriadconsulting.fr/ressources/blog/5-aides-innovation-2025 https://www.beaboss.fr/Thematique/creation-entreprise-1024/aides-innovation-2010/Breves/innovation-cir-aides-europeennes-466295.htm https://entreprendre.service-public.fr/vosdroits/F35494 |
| Jeunes Entreprises Innovantes (JEI) | Structurelle Fiscale + sociale | Innovation + emploi scientifique | | https://bpifrance-creation.fr/encyclopedie/aides-a-creation-a-reprise-dentreprise/aides-a-linnovation/ei-jeune-entreprise |
| Jeunes Entreprises de Croissance (JEC) | Structurelle Fiscale | Compétitivité / Croissance | | https://bpifrance-creation.fr/encyclopedie/aides-a-creation-a-reprise-dentreprise/aides-a-linnovation/ei-jeune-entreprise |



| | | | | |
|---|--|---|---|--|
| Bpifrance (subventions, avances remboursables, prêts, garanties) | Budgétaire Structurelle (avec volets conjoncturels) | Innovation, compétitivité, emploi | « prêt d'amorçage FEI » visant à renforcer la trésorerie des entreprises innovantes voulant lever des fonds. Ce prêt peut aller de 50 000 euros à 100 000 euros. Ce prêt est consacré aux entreprises innovantes venant de lever des fonds et ayant déjà bénéficié d'une aide à l'innovation. Les montants sont plus élevés allant de 100 000 euros à 1 million d'euros | Rapport cour des comptes (2021) : https://www.ccomptes.fr/fr/publications/les-aides-publiques-l-innovation-des-entreprises |
| Plan France 2030 | Structurelle Budgétaire | Innovation, compétitivité | Selon le site du ministère de l'enseignement et de la recherche, l'enveloppe du programme d'investissements d'avenir France 2030 est estimée à 54 milliards d'euros | https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/france-2030 https://www.myriadconsulting.fr/ressources/blog/5-aides-innovation-2025 |
| ADEME – Projets R&D | Structurelle Budgétaire | Innovation (environnementale) | Entre 2010 et 2020, l'ADEME a accompagné plus de 900 projets pour un total de 2,3 milliards d'euros dans le cadre de deux actions principales : « démonstrateurs de la transition énergétique et écologique » et « véhicules et transports du futur ». De même, plus de 1500 entreprises (dont 47% de PME) en ont été bénéficiaires entre 2011 et fin 2018, majoritairement dans le cadre de projets collaboratifs avec des appels à projets et des montants moyens d'aide autour de 2 millions d'euros | https://agir.ademe.fr/aides-financieres/2025/projets-de-recherche-et-developpement |
| PIA – Programmes d'investissement d'avenir | Structurelle Budgétaire | Innovation, compétitivité | Doté d'un montant de 20 milliards d'euros, le programme est piloté par le Secrétariat général pour l'investissement (SGPI). Bpifrance est le principal opérateur des financements du PIA à destination des start-ups, PME et ETI françaises | https://www.banquedesterritoires.fr/france-2030 |



| | | | | |
|--|---|---|--|---|
| Thèses Cifre | Structurelle Budgétaire | Innovation + emploi doctoral | | https://www.enseignement-sup-recherche.gouv.fr/fr/les-cifre-46510 |
| ANR (Agence Nationale de la Recherche) | Structurelle Budgétaire | Recherche fondamentale/appliquée | Le budget d'intervention de l'ANR, dédié au financement des projets de recherche sélectionnés, s'est élevé à près de 1,2 milliard d'euros en 2023, soit 75,1 millions d'euros de plus qu'en 2022, selon le site internet de l'agence | https://anr.fr/fr/ https://www.appelsprojet.srecherche.fr/2/6/eyJ0ZXJtcyl6lilslnNvcnQiOjJwdWJsaWNhdGlvbkJIZ2luRGF0ZS1kZXNjl0= |
| CNES (centre national d'études spéciales) | Structurelle Budgétaire | Innovation sectorielle (spatial) | | https://cnes.fr/en-bref https://www.f-initiatives.com/grants/spatial-valorisation-des-donnees-spatiales-aappifrance/ |
| ARCE (Pôle emploi) | Structurelle Conjoncturelle | Aide à la création/ Reprise (emploi)/ Inclusion | Le montant de l'ARCE s'élève à 60 % des droits à l'allocation d'aide au retour à l'emploi (ARE) qui restent à verser | https://www.francetravail.fr/candidat/je-creereprends-une-entreprise/les-aides-financieres-creation-d/aide-a-la-reprise-et-a-la-creati.html |
| URSSAF (exonérations JEI, exonérations ciblées) | Structurelle (avec volets conjoncturels Exo. Sociale) | Emploi, innovation/ Inclusion | | |



Annexe 5

Les dispositifs d'aides : documentation commentée

| Thèmes | Références | Présentation | Sites |
|---|---|---|---|
| Industrialisation en lien avec la transition énergétique. Reconfiguration des politiques industrielles | European Environment Agency. (2022) <i>EEA environmental statement 2021</i> . Publications Office. | Cette déclaration environnementale de l'Agence européenne pour l'environnement, validée dans le cadre du système EMAS depuis 2005, informe le public sur ses performances ainsi que les politiques environnementales, avec des données actualisées pour l'année 2021. | https://data.europa.eu/dci/10.2800/2114 |
| | IFPEN. (2023) <i>IFPEN / L'électronique de puissance au cœur des enjeux de la mobilité électrique</i> . IFPEN. | Cet article aborde le cas des véhicules électriques en lien avec l'EP. Selon les auteurs, qu'ils soient à batterie ou à pile à combustible, l'électronique de puissance joue un rôle clé en assurant le pilotage des moteurs, la gestion de l'énergie embarquée et le contrôle de la recharge des batteries. | https://www.ifpen.org/nouvelles.fr/breve/electronique-puissance-audoi |
| | Juhász, R., Lane, N. J., & Rodrik, D. (2024). <i>The New Economics of Industrial Policy</i> (Working Paper No. 31538). National Bureau of Economic Research. | Cette revue de la littérature récente met en lumière les avancées méthodologiques dans l'évaluation des politiques industrielles, offrant une vision plus nuancée et globalement plus positive de leurs effets. Elle souligne l'importance des approches centrées sur la mesure, l'interférence Etats-Unienne et la gouvernance, tout en réévaluant l'expérience asiatique et les enjeux contemporains liés à la désindustrialisation. | https://doi.org/10.3386/w31538 |
| | Yole (2023) Status of the Power Converter Industry 2023 | Ce rapport de Yole indique comment les énergies renouvelables et l'électrification de tous les secteurs propulsent le marché des convertisseurs de puissance vers les 146 milliards de dollars d'ici 2028. | https://www.deep1.com/fr/translator#en/fr/R |
| | Tang, Z., Yang, Y., Blaabjerg, F. (2022) Power electronics: The enabling technology for renewable energy integration. <i>CSEE Journal of Power and Energy Systems</i> , 8(1). | Cet article examine le rôle central de l'électronique de puissance dans l'intégration croissante des énergies renouvelables, en particulier éolienne et photovoltaïque, au réseau électrique pour atteindre les objectifs de neutralité carbone. Il passe en revue les technologies de conversion, les exigences de contrôle, ainsi que les perspectives en matière de semi-conducteurs, de fiabilité et d'intégration à grande échelle dans un contexte de transition énergétique durable. | https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9535421 |
| | France Stratégie. (2020) <i>Les politiques industrielles en France - Évolutions et comparaisons internationales</i> . Rapport à l'Assemblée nationale. | Ce rapport de France Stratégie dresse un bilan de la désindustrialisation en France, en identifiant les freins fiscaux à la compétitivité industrielle et en évaluant les politiques menées depuis dix ans, tout en situant la France par rapport à ses voisins européens grâce à une approche comparative sectorielle. | https://www.strategie.gouv.fr/publications/politiques-industrielles-france-evolutions-comparaisons-internationales |
| | European Commission. (2020) <i>Strategy - European Commission</i> . Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs. | Ce rapport rappelle la stratégie industrielle de l'UE, initialement présentée en mars 2020. Actualisée en mai 2021, le rapport intègre les leçons de la crise sanitaire, tout en réaffirmant les priorités européennes de double transition verte et numérique, de compétitivité globale et d'autonomie stratégique ouverte. | https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sstrategien_en |



| EP et ses filières | <p>Allard, B., Almanza, M., Beley, M., Ben Ahmed, H., Chatroux, D., Cizeron, A., Crébier, J.-C., Delhommais, M., Dupont, L., Fayolle-Lecocq, M., Grennerat, V., Helbling, H., Jeannin, P.-O., Laudebat, L., Rahmani, B., Salomez, F., Soupremanien, U., Vidal, P.-É., Lavado Villa, L. F., Volodire, A. (2023) État de l'art de la recherche vers une électronique de puissance soutenable. <i>Symposium de Génie Electrique (SGE2023)</i>, july</p> <p>Tazrout, Z. (2023). <i>La Chine va restreindre l'exportation de métaux destinés à la production de semi-conducteurs - Siècle Digital</i>, 4 juyl.</p> <p>Yole, (2023) Power Electronics for Data Centers 2023</p> <p>Voy-Gillis, A. (2022) La politique industrielle chinoise est-elle compatible avec ses ambitions environnementales ? <i>GREEN</i>, N° 1(1), 151–158.</p> <p>Wang, H., Blaabjerg, F. (2021) Power Electronics Reliability: State of the Art and Outlook. <i>IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics</i>, 9(6), 6476–6493.</p> <p>Wang, Y., Zhang, H., Wang, J., Zhang, J., Wang, T., Liu, Y., Wang, L., Pei, Y., She, X., Liu, J. (2025) A Novel Condition Monitoring Method for Full Modes of Package Degradation in High Power Modules Based on Hysteresis Curves of Forward Voltage Drop. <i>IEEE Transactions on Power Electronics</i>, 40(4), 5959–5970.</p> | <p>Cet article présente une analyse bibliographique à l'intersection de l'électronique de puissance et de la soutenabilité, en dehors des recherches sur la fiabilité des systèmes de conversion d'énergie. Il met en évidence, à partir d'une approche structurée en trois volets (cadre, bibliométrie, état de l'art), l'émergence d'un positionnement européen précurseur sur les enjeux d'écoconception et d'économie circulaire dans l'optique des convertisseurs Électronique de Puissance Plus Soutenable.</p> <p>Cet article fait cas de la réaction chinoise face aux restrictions américaines sur les exportations de semi-conducteurs. Dans ce cadre la Chine a annoncé des sanctions à partir du 3 juillet 2023, interdisant l'exportation de gallium et de germanium vers les États-Unis. Ces deux matériaux, essentiels pour la fabrication de composants électroniques, sont des alternatives stratégiques au silicium.</p> <p>Ce rapport de Yole explique comment les innovations en matière d'électronique de puissance permettront au marché des unités d'alimentation électrique pour centres de données de générer 10,5 milliards de dollars d'ici 2028 tout en étant plus respectueux de l'environnement</p> <p>Cet article aborde de manière critique l'engagement de la Chine à atteindre la neutralité carbone d'ici 2060. L'auteur affirme que malgré une économie centrée sur les industries lourdes, sa faisabilité et à sa cohérence avec ses objectifs de croissance suscite des interrogations. Pour l'auteur, si Pékin renforce progressivement ses politiques environnementales, ces efforts restent limités par une approche centrée sur le carbone, des impacts négatifs en périphérie, et une difficile mise en œuvre locale, soulevant des enjeux plus larges sur la responsabilité environnementale des modèles productifs mondiaux.</p> <p>Cet article dresse un état des lieux des recherches sur la fiabilité des composants et systèmes en électronique de puissance, en abordant les mécanismes de défaillance, les méthodes d'essai, la modélisation des dommages et la prévision selon les profils de mission. Il met en lumière les avancées récentes, les limites actuelles et les perspectives de recherche, à travers des exemples concrets de composants et d'analyses systèmes.</p> <p>Cet article propose une méthode innovante de surveillance de l'état des modules IGBT haute puissance, capable d'identifier efficacement les différents modes de dégradation des boîtiers grâce à l'analyse de la courbe d'hystérésis de la chute de tension directe. Testée sur un prototype d'onduleur, cette approche améliore la précision du diagnostic et facilite la maintenance des convertisseurs en conditions réelles.</p> | <p>https://hal.science/hal-04244521</p> <p>https://sieclédigital.fr/2023/07/04/la-chine-va-restreindre-l-exportation/</p> <p>https://www.yolegroup.com/product/repor</p> <p>https://doi.org/10.3917/green.001.0151</p> <p>https://doi.org/10.1109/JESTPE_2020.3037161</p> <p>https://doi.org/10.1109/TPEL.2024.3506813</p> |
|--------------------|--|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |



| | | | |
|---|--|---|---|
| La montée en puissance de la Chine | Aigner, K., Rodrik, D. (2020) Rebirth of Industrial Policy and an Agenda for the Twenty-First Century. <i>Journal of Industry, Competition and Trade</i> , 20(2), 189–207. | Cet article souligne la nécessité d'une renaissance de la politique industrielle au cœur des débats économiques, portée par les limites des approches de marché traditionnelles, les défis liés à l'emploi, l'essor de la Chine et les mutations technologiques. Selon les auteurs, ce regain d'intérêt se manifeste aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement, qui cherchent à moderniser leurs économies tout en réévaluant le rôle de l'État face à une concurrence mondiale de plus en plus intense. | https://doi.org/10.1007/s10842-019-00322-3 |
| | Lewis, J. A. (2019) Learning the Superior Techniques of the Barbarians: China's Pursuit of Semiconductor Independence. <i>Center for Strategic & International Studies</i> . | L'article souligne la persistance de la dépendance de la Chine aux semi-conducteurs occidentaux, malgré des investissements massifs en sciences et technologies. Cette situation alimente de vives préoccupations stratégiques, notamment face aux risques de vulnérabilités intégrées. Les auteurs rappellent que, malgré plusieurs décennies d'efforts d'indépendance, Pékin peine à maîtriser la production de semi-conducteurs avancés, accumulant échecs et scandales coûteux. | https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3f/_S |
| | Naughton, B. (2021) <i>The Rise of China's Industrial Policy, 1978 To 2020</i> (1st ed). Academic Network of Latin America and the Caribbean on China | Cet ouvrage de Barry Naughton analyse la trajectoire économique de la Chine depuis 1978, en soulignant le rôle central d'une politique industrielle proactive dans l'émergence d'un modèle original d' <i>« économie de marché dirigée par l'État »</i> , aux implications globales. | https://www.riener.com/title/The_Rise_of_China_s_Industrial_Policy_1978_to_2020 |
| | Sutter, K. M. (2021) <i>China's New Semiconductor Policies: Issues for Congress</i> (No. CRS Report No. R46767). | Le rapport souligne la mise en œuvre, depuis 2020, de politiques industrielles chinoises ambitieuses visant à développer les secteurs des semi-conducteurs et des logiciels. Celles-ci encouragent activement le transfert vers la Chine de technologies, de brevets et de capacités de production par des entreprises étrangères. Cette stratégie étatique suscite de fortes inquiétudes aux États-Unis, en raison des risques de perte de leadership technologique et de déstabilisation des chaînes de valeur mondiales, notamment dans des domaines stratégiques tels que la défense, l'intelligence artificielle ou les technologies émergentes. | https://www.congress.gov/crs-product/R46767 |



| Dispositif des aides | Evaluation et Impacts du CIR : références complémentaires | |
|----------------------|---|---|
| | CNEPI. (2021) Evaluation du crédit d'impôt recherche . France Stratégie. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2021-rapport-cnepi-cir-juin.pdf . | |
| | DGRI. (2023) <i>Le crédit d'impôt recherche (CIR) en 2021.</i> MESR. https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/2023-11/le-cr-dit-d-imp-t-recherche-en-2021---provisoire-30075.pdf . | |
| | Le Gall, C., Meignan W., Roulleau G.. (2021) Evaluation de la réforme du Crédit d'Impôt Recherche de 2008 290. DG Trésor. https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/7e114a21-4f00-4d51-8e58-523b99ae76aa/files/0ab81d2a-0f49-42d5-8101-85c5a37c019d . | |
| | Le Mouél, P., Zagamé P.. (2020) Evaluation économique du renforcement du CIR : exercice de simulation avec le modèle NEMESIS ». Seureco, Erasme. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/seureco_cir-rapport-final-v04-05-2021_avec_synth_vf.pdf . | |
| | Salies, E. (2021) L'impact du CIR sur l'emploi dans la R&D du secteur privé - Une revue critique». <i>Revue de l'OFCE</i> 175: 67-104. https://shs.cairn.info/revue-de-l-ofce-2021-5-page-67?lang=fr . | |
| | Aides aux TPE - PME | |
| | OFE. (2024) <i>La situation des TPE-PME, un financement assuré mais des enjeux structurels importants.</i> Banque de France. https://www.banque-france.fr/system/files/2024-11/Rapport-OFE_2024.pdf . | |
| | Emploi Scientifique | |
| | SIES. (2023) <i>L'état de l'emploi scientifique en France.</i> MESR. https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/2023-03/l-etat-de-l-emploi-scientifique-en-france---rapport-2023-26924.pdf . | |
| | SIES. (2024) <i>L'état de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation en France.</i> MESR. https://publication.enseignementsup-recherche.gouv.fr/eesr/FR/EESR-FR.pdf .. | |
| | Conditionnalité de l'aide | |
| | Viry, S., A. Bessot-Ballot, D. Da Silva, et L. Rossi. 2021. « La conditionnalité des aides publiques aux entreprises ». No. 4040. Assemblée nationale. https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/micaidepub/l15b4040_rapport-information | |
| | Next Generation | Plan de relance adopté en 2020 à échéance 2026. Les montants alloués sont d'environ 800 milliards d'euros répartis comme suit : 386 milliards d'euros de prêt, 338 milliards d'euros de subventions, et 5,8 milliards d'euros pour Horizon. https://www.europe-en-france.gouv.fr/fr/fonds-europeens/plan-relance-europeen-next-generation-eu |
| | The European Partnership portfolio | https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/european-partnerships-horizon-europe_en |
| | Horizon Europe | https://kaila.eu/fr/blog/quest-ce-que-les-appels-horizon-ju/ https://aides-territoires.beta.gouv.fr/aides/horizon-europe-entreprise-commune-une-europe-fondee-sur-la-bioeconomie-circulaire-2024/ https://www.chips-ju.europa.eu/ https://www.horizon-europe.gouv.fr/le-conseil-europeen-de-l-innovation-24119 |
| | Chips Act (Réponse à la pénurie mondiale de puces durant la pandémie de Covid-19) | https://www.usine-digitale.fr/article/la-penurie-de-semi-conducteurs-va-perdurer-jusqu-en-2022-d-apres-tsmc.N1082819 https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-chips-act_fr https://www.usine-digitale.fr/article/semi-conducteurs-le-chips-act-europeen-entre-en-vigueur.N2173757 |
| | IPCEI | https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/Publications/2024/themas/2024-thema-piiec.pdf |
| | Cours des comptes | https://www.ccomptes.fr/fr/publications/les-aides-publiques-linnovation-des-entreprises |
| | ADEME | https://agir.ademe.fr/aides-financieres/2025/projets-de-recherche-et-developpement |
| | France 2030 | https://www.banquedesterritoires.fr/france-2030 |
| | ANR | https://www.entreprises.gouv.fr/priorites-et-actions/autonomie-strategique/soutenir-linnovation-dans-les-secteurs-strategiques-de-5 |



| | Autres adresses |
|--|---|
| | <p>Le rapport de la cour des comptes : https://www.ccomptes.fr/fr/publications/les-aides-publiques-linnovation-des-entreprises</p> <p>https://les-aides.fr/</p> <p>Des dispositifs de financement réalisés sur la plate-forme Electronique de Puissance avec des partenaires industriels financé par la région Occitanie : https://www.cea-tech.fr/cea-tech/Pages/en-regions/pfa-electronique-de-puissance.aspx:</p> <p>Récapitulatif des principales aides spécifiques aux projets innovants du site de bpifrance : https://bpifrance-creation.fr/encyclopedie/aides-a-creation-a-reprise-dentreprise/aides-a-linnovation/recapitulatif-principales</p> |

Addendum

Les soutiens non financiers des acteurs institutionnels

Les aides publiques pour les entreprises de l'EP sont aussi de nature non financière. Divers acteurs institutionnels fournissent des prestations facilitant le développement de l'activité des entreprises. Ci-dessous, **un focus sur trois exemples**.

1. Les IRT (Instituts de Recherche Technologique)

Destinés à supporter une stratégie industrielle de conquête sur des marchés porteurs, les IRT sont basés sur des partenariats de long terme entre les établissements d'enseignement supérieur et de recherche et les entreprises. Leur ambition : intensifier la dynamique Industrie-Recherche-Formation.

(<https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/les-instituts-de-recherche-technologique-irt-46411>)

Ils interviennent au stade de la pré-compétitivité, à mi-chemin entre la recherche fondamentale et l'industrialisation par les partenaires privés. Leurs prestations consistent à permettre et animer des projets collaboratifs multidisciplinaires qui nécessitent des transferts de technologies au bénéfice des entreprises. Grâce aux financements qu'ils obtiennent eux-mêmes auprès des opérateurs publics, ils mutualisent des moyens pour lever des verrous scientifiques pré-compétitifs. Ils fournissent des financements modestes pour des projets, mais surtout et au-delà des services de coordination et d'architecture de réseau de partenaires.

Dans les domaines liés à l'EP, on peut citer les IRT Nanoelec et Saint Exupéry.

2. Les associations professionnelles

Relevant du statut juridique associatif, ces acteurs institutionnels fédèrent des entreprises adhérentes, dans divers secteurs où l'EP est impliquée. Les cotisations des adhérents permettent de financer diverses prestations.

Tout d'abord, les associations professionnelles soutiennent et animent des projets de recherche appliquée suffisamment en amont de l'industrialisation pour pousser les entreprises à dépasser leurs rivalités et à travailler ensemble. Ces projets impliquent généralement



également des établissements de recherche publique européens. L'apport de financements reste là-aussi d'ampleur modérée, mais ils constituent une amorce pour solliciter des financements européens.

Par ailleurs, elles aident à la mise en réseau des entreprises, avec le souci d'inclure les PME et ETI. Elles informent leurs adhérents sur les AAP et les dispositifs de soutien. Elles réalisent de la formation (par des séminaires, workshops de présentation par et pour les entreprises). Enfin elles valorisent les recherches doctorales à travers l'attribution de prix et récompenses.

Dans les domaines liés à l'EP, on peut citer l'ECPE, la PFA.

3. Les pôles de compétitivité

Spécificité de la politique française de l'innovation, les pôles de compétitivité se distinguent par un fort ancrage territorial. Inspirés des travaux de géographie de l'innovation sur les *spillovers* technologiques permis par l'agglomération spatiale des acteurs, ils font converger des entreprises, des centres de recherche publique et des acteurs des collectivités territoriales autour des enjeux technologiques et industriels d'un secteur ou d'une filière.

Leur rôle est très limité sur le plan financier, car leurs dotations en moyens ne sont pas calibrées pour financer des AAP dans le domaine de l'EP. Par contre, ils fournissent aux entreprises des prestations non financières sensibles, surtout pour les PME et ETI qui accèdent moins facilement aux financements. Tout d'abord ils effectuent une veille sur les AAP et dispositifs financiers, nationaux et européens essentiellement. Ensuite, ils assurent une diffusion structurée de l'information auprès des entreprises de leur périmètre. Lorsqu'une entreprise se porte candidate à un AAP, les pôles de compétitivité interviennent pour labelliser le dossier avant sa soumission, ce qui renforce sa crédibilité. En cas d'obtention des financements, ils jouent un rôle d'interface avec les opérateurs financeurs dans le lancement et le suivi du projet. Ils proposent enfin aussi une aide au montage de projet pour les entreprises qui se lancent dans une réponse à un AAP européen.

Dans les domaines liés à l'EP, on peut citer notamment Tenerrdis.



Annexe 6

L'intervention économique publique : dépenses sociales, fiscales et budgétaires

L'aide publique annuelles aux entreprises est composée de trois types de dépenses : les dépenses fiscales, des dépenses socio-fiscales (exonérations de cotisations sociales inscrites au Budget de la Sécurité Sociale) et des dépenses budgétaires (subventions diverses inscrites au budget de l'Etat).

Les « dépenses fiscales »³⁴, parfois nommées « niches fiscales », sont constituées de dispositions législatives ou réglementaires dérogatoires par rapport à une « norme fiscale », c'est-à-dire ce que prévoit la loi à une date t. Le principe est donc un renoncement légal à prélever l'impôt initialement prévu.

Les dépenses fiscales entraînent en pratique des pertes de recettes budgétaires pour l'Etat. L'idée est la suivante : l'Etat « dépense » lorsqu'il n'encaisse pas une recette fiscale prévue par la loi car il a fait le choix d'exonérer tel ou tel, d'une partie ou de la totalité du paiement de cet impôt ou taxe en principe dû.

Décidées au fil des PLF successifs, les « dépenses fiscales » relative à l'interventionnisme économique en direction des entreprises peuvent prendre **des formes très variées** :

- Certains revenus, certaines activités ou certains actifs ou certains contribuables font l'objet d'une « exonération » au titre d'un impôt. Il peut s'agir, par exemple, d'appliquer un « taux réduit ».
- Une « franchise » peut exonérer des activités ou des revenus dont le montant est inférieur à un seuil fixé. Certains revenus ou éléments d'actifs peuvent également donner lieu à des « abattements » (en pourcentage de leur montant ou en euros).
- Une « déduction » de dépenses particulières du revenu imposable peut être autorisée.
- Une « réduction d'impôt », en euros ou en pourcentage d'une dépense particulière, celle-ci étant généralement plafonnée. Un « crédit d'impôt » se distingue d'une réduction d'impôt par le fait que son montant peut être supérieur à celui de l'impôt dû. Le cas échéant, la part du crédit d'impôt qui dépasse le montant de l'impôt dû est remboursée par le trésor public.

Comptablement (moyennant des estimations sur le rendement fiscal attendu d'une mesure), **les « dépenses fiscales » figurent dans le tome II du rapport sur les voies et moyens du PLF 2025**. Ce rapport présente le coût budgétaire individuel des 387 dépenses fiscales (sur

³⁴ Dans le monde anglo-saxon, le principe de la dépense fiscale apparaît au milieu des années 1960. Le terme consacré est « *tax expenditures* ». Chaque année, le « tax expenditures lab » basé en Suisse publie une base de données des dépenses fiscales dans un grand nombre de pays du monde avec leurs principales caractéristiques telles qu'elles figurent dans les rapports nationaux et de premiers éléments d'analyse critique.



474) et la somme de ces coûts. En 2025, le coût total des dépenses fiscales serait de 99,4 milliards d'euros et approcherait ainsi les 100 milliards d'euros. **Le coût des dépenses fiscales (hors CICE) est stabilisé à environ 3,4 % du PIB depuis 2018.**

Comme le montre le tableau 3 ci-dessous, **le montant total de l'aide publique annuelle aux entreprises (dépenses fiscales, socio-fiscales et budgétaires) est estimé à plus de 223 milliards d'euros en 2019.**

Tableau 3 : L'aide publique aux entreprises en 2019

| Intitulé de l'aide | Montant annuel (en millions d'euros) |
|--|---|
| Participations, prêts, avances remboursables et garantie (hors Région) | 11 212 |
| Interventions économiques des Régions (Investissement) | 1 599 |
| Dépenses fiscales « déclassées » * | 44 079 |
| Dépenses fiscales, hors TVA, TICPE, CICE et CIR | 34 507 |
| TVA taux réduits | 17 405 |
| Taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques (TICPE) | 7 904 |
| Taxes affectées (Formation, y compris CTI, logement-solidarité) | 11 895 |
| Interventions économiques des Régions (Formation) | 5 487 |
| Allégements de charges sur bas salaires | 21 916 |
| Autres allégements de charges (JEI de 191 Millions d'euros) | 13 449 |
| CICE | 19 414 |
| Interventions économiques des Régions (Action économique) | 895 |
| Aides indirectes à la recherche et à l'innovation (CIR + CII + JEI) | 6 213 |
| Aides indirectes à la recherche et à l'innovation (hors aides Régions) | 2 680 |
| Aides d'Etat indirecte notifiées à l'UE | 19 529 |
| Aides d'Etat directe notifiées à l'UE (hors aides à la R&D et Innov.) | 3 232 |
| Aides à la R&D en provenance des Régions | 84 |
| Aides à la R&D en provenance de l'UE | 217 |
| Soutien général au commerce extérieur | 1 488 |
| TOTAL des interventions économiques publiques | 223 206 |

Source : Desplatz et Lacouette-Fougère (2019)

* Définition : dépenses fiscales liées à des mesures anciennes qui ne sont plus comptabilisées comme telles dans les budgets

Ce montant installe, *de facto*, l'intervention économique auprès des entreprises comme la politique publique la plus importante. C'est aussi la politique publique dont le coût augmente le plus rapidement. Le poids du soutien public aux entreprises a plus que doublé depuis le début des années 2000, passant d'environ 3 % du PIB à 7 % aujourd'hui (hors mesures d'urgence liée à la pandémie). Quatre euros sur dix du budget de l'Etat sont affectés au soutien public aux entreprises. **La politique publique d'aides aux entreprises pèse, par exemple, trois fois plus que le budget de l'Éducation Nationale.**



Annexe 7

Programmes européens et politique industrielle européenne. Les grands axes

L'UE déploie un ensemble de programmes et de plans destinés à appuyer l'innovation et la production dans les industries et par les entreprises. Sont présentés ici une partie des programmes en cours avec indication des moyens déployés (1). Est ensuite esquissée une synthèse des orientations de la politique industrielle européenne touchant directement ou indirectement les acteurs de l'EP (2).

1. Les principaux programmes européens en cours

1.1. Horizon Europe (95,5 milliards d'euros³⁵)

Le programme Horizon Europe (9^e PCRD) qui fait suite au programme H2020 est consacré au développement des sciences, de l'innovation et des technologies européennes. Il doit répondre aux enjeux du XXI^e siècle, comme la transition numérique et la lutte contre le changement climatique.

Doté d'une enveloppe totale de 95,5 milliards d'euros sur la période 2021-2027³⁶ (en hausse de 30% par rapport à H2020), il soutient principalement des **projets collaboratifs de recherche et d'innovation en Europe**. Il finance également des projets plus spécifiques, comme les bourses du Conseil européen de la recherche et les actions Marie Curie. Il comprend trois axes prioritaires ainsi qu'un volet d'actions transversales :

Axe 1. Science d'excellence (24,9 milliards d'euros)

Sont financés sous cette priorité : la recherche fondamentale, les technologies futures et émergentes, la mobilité des chercheurs (dispositif Marie Curie) ou encore le développement des infrastructures de recherche.

Axe 2. Problématiques mondiales et compétitivité industrielle européenne (53,8 milliards d'euros)

Cette priorité est interdisciplinaire et vise à soutenir les projets répondant aux grands défis européens et mondiaux dans six « clusters » : santé, culture, créativité et société inclusive, sécurité civile, numérique, industrie, espace, climat, énergie et mobilité, alimentation, bioéconomie, ressources naturelles, agriculture et environnement. Des partenariats institutionnalisés sont promus en vertu de l'article 187³⁷ du Traité de Fonctionnement de l'Union Européenne (TFUE) sous forme de *Joint Undertakings* (JU) qui octroient des

³⁵ Ce montant est approximatif et révisable. La somme des trois axes prioritaires déclinés ci-dessous atteint 92,1 milliards d'euros.

³⁶ Abondée par le budget général de l'UE. Il inclut également 5,4 milliards d'euros issus du fonds *NextGenerationEU*.

³⁷ Qui stipule que l'Union européenne « peut créer des entreprises communes ou toute autre structure nécessaire à la bonne exécution des programmes de recherche, de développement technologique et de démonstration de l'UE »



financements à des projets de recherche sur la base d'appels d'offre. Horizon Europe reconduit les 7 JU de H2020 et engage la création de deux nouveaux à hauteur de 9,6 milliards d'euros de fonds publics. Le *Chips JU* (cluster 4) est un partenariat tripartite impliquant la Commission Européenne, 31 Etats, et trois associations industrielles des secteurs de la macro/nano-électronique, des systèmes intégrés intelligents et des systèmes embarqués. Il finance actuellement 127 projets de R&I et quatre lignes pilotes. Surtout, le *Chips JU* est le principal mécanisme d'implémentation du premier pilier (la « *Chips for Europe Initiative* ») du *EU Chips Act* auquel il octroie également un financement de 2,875 milliards d'euros. Voir <https://www.chips-ju.europa.eu/>

Axe 3. Europe innovante (13,4 milliards d'euros)

Sont financées sous cette priorité : les innovations dans des domaines à haut risque pour des investisseurs privés, en particulier l'innovation radicale et disruptive comme les technologies de l'information et de la communication, les nanotechnologies, les matériaux avancés, la biotechnologie, la RDI spatiale ou encore l'innovation dans les PME. Dans ce cadre, le nouveau Conseil européen de l'innovation est le guichet unique pour la mise en œuvre des actions de ce troisième pilier d'Horizon Europe. Des écosystèmes européens d'innovation sont aussi mis en place pour soutenir la collaboration et le partage d'informations entre le monde académique, l'industrie, les organismes publics et la société civile sur des thématiques précises. Le dispositif est doté de 3 mécanismes de financement : les *pathfinder*, *transition* et *accelarator fundings*.

VOLET Actions transversales : élargir la participation et renforcer l'espace européen de la recherche

- Elargir la participation et développer l'excellence : encourage la "circulation des cerveaux" ainsi que les jumelages ou les collaborations. Une attention particulière est portée aux régions les moins développées et aux régions ultrapériphériques (RUP), l'outre-mer européen.
- Réformer et consolider le système européen de R&I : soutient notamment la science ouverte ("open science"), les sciences participatives, la communication scientifique ou encore l'égalité femmes-hommes.

1.2. Le plan de relance (*Next GenerationEU*) (712 milliards d'euros)

Adopté le 21 juillet 2020, le plan de relance européen pour faire face aux conséquences économiques de la crise du Covid-19 repose sur des subventions et prêts. En juillet 2020, l'Union européenne a mis sur pied un plan de relance de 750 milliards d'euros (exprimés en prix courants de 2018 et 806,9 milliards en prix de 2022). *Next GenerationEU* vise à "atténuer les conséquences économiques et sociales de la pandémie de COVID-19" et à rendre l'Europe "mieux [préparée] aux défis posés par les transitions écologique et numérique", explique la Commission européenne. Il prévoit des subventions et des prêts pour les 27 Etats membres de l'UE.

La pièce maîtresse de *Next GenerationEU* est la « facilité pour la reprise et la résilience » (FRR), un instrument dont la valeur totale s'élève à 628,9 milliards d'euros (prix de 2022). La FRR octroie des subventions (338 milliards d'euros) et des prêts pour soutenir les réformes et les investissements (291 milliards d'euros) dans les Etats membres de l'UE.

Depuis l'annonce de sa mise en place, le plan de relance a été ajusté à la hausse pour les subventions, afin de soutenir les efforts des Etats membres dans l'indépendance énergétique (voir plus bas). Et à la baisse pour les prêts, seuls 13 Etats membres y ayant eu recours.



Compte tenu des prêts non sollicités (environ 94,9 milliards d'euros) par les Etats membres, le montant total du plan de relance s'élève finalement à **712 milliards d'euros**.

1.3. *InvestEU (2021-2027)*

InvestEU est un programme européen destiné à mobiliser 372 milliards d'euros d'investissements d'ici à 2027. Une somme devant être atteinte à partir de 26,2 milliards d'euros de garantie budgétaire de l'UE couvrant les investissements du groupe Banque Européenne d'Investissement (BEI), l'opérateur principal de ce plan, qui attireront par effet de levier des investissements publics et privés. *InvestEU* succède au Plan Juncker (près de 550 milliards d'euros mobilisés sur la période 2015-2020).

1.4. **Plan industriel du Pacte vert (*European Green Deal*) (2023)**

Le *European Green Deal* lancé en 2019 vise à atteindre la neutralité carbone en 2050 par un ensemble d'actions et de plans dont le plan industriel du pacte vert destiné à assurer des gains de compétitivité aux entreprises européennes soumises à la concurrence internationale. Visant à jouer à armes égales avec les autres grandes puissances, en réponse à l'entrée en vigueur de l'*IRA* en 2022 aux Etats-Unis (370 milliards de dollars de subventions à l'industrie américaine conditionnées par une production dans le pays), il se décline en 4 piliers (le pilier compétences n'est pas traité ici).

- Réglementation plus prévisible et plus simple en matière de technologies propres. Ce volet contient notamment un règlement pour une industrie à zéro émissions nettes entré en application en juin 2023 complété par une réforme du marché de l'électricité, un règlement sur les matières premières critiques entré en vigueur au printemps 2024 avec l'objectif en 2030 de couvrir 10% des besoins par de la production « locale » (en Europe), d'assurer leur transformation à hauteur de 40% et le recyclage à hauteur de 25%.
- Financement par assouplissement des règles européennes en matière d'aides d'Etat et par des financements européens sur la base d'instruments comme *REPowerUE* (pour rendre l'UE indépendante des combustibles fossiles russes), *InvestEU* (voir plus haut), le Fonds pour l'innovation et la politique européenne de cohésion (FEDER, FSE+, FTJ).
- Commerce international : Il s'agit notamment de protéger le marché intérieur de la concurrence extérieure déloyale par des mesures antisubventions (empêcher l'accès au marché intérieur de produits ayant bénéficié d'aides d'Etat anticoncurrentielles) et par d'autres instruments de défense commerciale : mesures antidumping, règlement relatif aux subventions étrangères faussant le marché intérieur (celles donnant un avantage indu par l'acquisition d'entreprises européennes), mesures de sauvegarde contre des pratiques de pays tiers motivées par des raisons politiques sous forme de hausse temporaire de droits de douane, et depuis 2023 instrument anti-coercition pouvant se décliner en mesures de boycott ou en contre-mesures sous forme de restrictions d'accès aux marchés publics européens.

<https://www.touteurope.eu/economie-et-social/qu-est-ce-que-le-plan-industriel-du-pacte-vert-propose-par-la-commission-europeenne/>

1.5. ***European Chips Act (43 milliards d'euros)***

L'*European Chips Act* (ECA) est une feuille de route pour l'industrie des semi-conducteurs publiée en 2022, adoptée en juillet 2023 et coordonnée par la Commission européenne. Destiné à renforcer l'écosystème européen par la mobilisation escomptée de 43 milliards d'euros d'investissements publics et privés d'ici 2030, il se fonde essentiellement sur les contributions volontaires des Etats membres. L'engagement financier par le budget de l'UE est en effet limité à 3,3 milliards d'euros sur la période 2023-2027 (Annexe au projet de loi de



finance 2025 de la France, encadré 6³⁸). Et encore s'agit-il pour une grande part de redéploiement de ressources des programmes Horizon Europe, Europe numérique et autres. L'ECA vise à garantir la sécurité d'approvisionnement, la résilience et la souveraineté technologique de l'UE dans le domaine des applications et des technologies des semi-conducteurs. Il a pour objectif de constituer un secteur des semi-conducteurs prospère, de la recherche à la production, ainsi qu'une chaîne d'approvisionnement résiliente. L'ambition de l'Union européenne est de doubler sa part de marché pour la porter à 20% dans le secteur d'ici 2030³⁹ (Annexe au projet de loi de finance 2025). Il se base pour cela sur 3 piliers : l'initiative « semi-conducteurs pour l'Europe » pour le renforcement des capacités technologiques et l'innovation à grande échelle, un « cadre » pour encourager les investissements publics et privés dans la production garantissant la sécurité d'approvisionnement et la résilience du secteur, un « mécanisme de coordination entre la Commission, les Etats-membres et les acteurs concernés.

Le pilier 2 (le « cadre ») est le cœur du dispositif (<http://europeaneconomics.com/en/european-chips-act/>) puisqu'il permet le financement d'usines intégrées sur le modèle IDM ou des fonderies (*gigafactories*) par des aides d'Etat sous condition de respecter les principes directeurs de DG concurrence au sujet des aides d'Etat : notamment qu'il ait été établi qu'elles soient des *first of their kind* (FTK) et que le montant d'aide soit conforme au *funding gap* entre ce projet et un « contrefactuel » estimant le coût de financement d'un projet identique hors du territoire de l'Union européenne.

2. Une politique industrielle européenne

Juhász, Lane et Rodrik (2024, p 216) définissent en substance la politique industrielle comme la partie des politiques gouvernementales qui vise explicitement à transformer les structures de l'économie suivant des objectifs publics tels que promouvoir l'innovation, stimuler la productivité et la croissance (formes traditionnelles) mais aussi favoriser la transition écologique, améliorer les emplois, stimuler l'exportation ou substituer des productions locales aux importations. Une de ses caractéristiques clés est l'exercice de choix et de discernement par les autorités publiques : « nous favorisons X mais pas Y », même si cette dernière partie est souvent laissée implicite. Comme la politique industrielle favorise, par définition, certains comportements économiques, elle s'accompagne généralement d'une certaine forme de conditionnalité. Celle-ci peut être limitée à des critères d'éligibilité ex ante. Alternativement, les incitations peuvent être conditionnées à des changements de comportement ex post.

Est-il excessif à cette aune d'affirmer que l'Union européenne n'a pas à proprement parler de politique industrielle ? La question se justifie dans la mesure où :

- Suivant les traités la politique industrielle relève essentiellement de la compétence des Etats membres et non pas de la commission européenne elle-même,
- Le soutien sectoriel aux industries par les Etats membres est extrêmement encadré. La politique européenne ayant le plus fort impact sur l'industrie est **celle de la concurrence**. Elle vise à favoriser le développement d'une multitude d'acteurs, en contrôlant et en empêchant les ententes, les abus de positions dominantes, les monopoles, les concentrations et les aides d'Etat. Et elle limite donc la marge de manœuvre des Etats en matière de politique industrielle. D'autres politiques européennes l'encadrent également étroitement : politique du marché intérieur, politique commerciale, de la protection de l'environnement et de la santé publique...,

³⁸ <https://www2.assemblee-nationale.fr/static/17/Annexes-DL/PLF2025-Jaunes/13-Jaune%20relations%20financieres%20UE.pdf>

³⁹ Un objectif jugé « hors de portée » par le rapport d'évaluation de la Cour des comptes européenne paru le 28 avril 2025. Ce rapport est accessible via le lien https://www.eca.europa.eu/ECApublications/SR-2025-12/SR-2025-12_FR.pdf



- En dépit de l'octroi par le Traité de Maastricht (1992) d'une compétence d'appui à l'UE "pour soutenir, coordonner ou compléter les actions des pays" en la matière, la politique industrielle européenne reste essentiellement horizontale avec des objectifs définis dans l'article 173 du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne de favoriser l'environnement économique global du secteur.

Toutefois, l'UE s'est dotée pour la première fois en 2010 d'une stratégie (Stratégie Europe 2020) marquant une inflexion de sa position historique à l'égard de la politique industrielle. Et la Commission européenne a proposé en 2020 une « nouvelle stratégie industrielle » qui, sans basculer dans la régulation verticale, ambitionne de financer des alliances sectorielles permettant d'accroître la compétitivité dans certains domaines prioritaires (hydrogène, satellites etc. mais aussi semi-conducteurs). Par cette disposition, les Etats membres disposent de plus de flexibilité à l'égard des règles de la concurrence européenne et peuvent, sous conditions, allouer à ces secteurs des aides d'Etat auparavant prohibées. C'est ainsi que l'instrument IPCEI préexistant a pu être activé avec beaucoup plus d'ambition pour contribuer à l'émergence de champions européens dans le domaine des semi-conducteurs...

Cette nouvelle stratégie mise à jour en 2021 dans le contexte de la crise covid-19 est désormais axée sur 3 objectifs :

- Renforcer la résilience du marché unique
- Réduire la dépendance européenne dans les domaines stratégiques (137 sur 5200 produits importés dont 34 où la vulnérabilité de l'Europe est totale) en autorisant les alliances industrielles
- Accélérer les transitions écologiques et numérique

Elle est relayée sur le plan extérieur par :

- Un mécanisme de filtrage des investissements directs extérieurs depuis 2020 pour protéger les intérêts stratégiques européens contre les rachats de fleurons européens par des entreprises publiques extérieures
- Un dispositif de réciprocité en matière d'ouverture des marchés publics en 2021
- Une disposition relative aux subventions étrangères qui faussent le marché intérieur
- Un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières
- Une politique commerciale désormais armée d'instrument de défense commerciale.



Annexe 8

Bibliographie et sitographie

Aigner K., Rodrik D. (2020) Rebirth of Industrial Policy and an Agenda for the Twenty-First Century, *Journal of Industry, Competition and Trade*, 20(2): 189–207. <https://doi.org/10.1007/s10842-019-00322-3>

Aghion P., Chanut N., Jaravel X. (2022) *Renforcer l'impact du Crédit impôt recherche*, CAE, Focus n°090-2022, septembre. <https://cae-eco.fr/renforcer-l-impact-du-credit-dimpot-recherche>

Alami S, Desjeux D., Garabau-Moussaoui I. (2024) *Les méthodes qualitatives*, Que sais-je ? PUF, 4^{ème} Edition.

Allard B., Almanza M., Beley M., Ben Ahmed H., Chatroux D., Cizeron A., Crébier J.-C., Delhommais M., Dupont L., Fayolle-Lecocq M., Grennerat V., Helbling H., Jeannin P.-O., Laudebat L., Rahmani B., Salomez F., Soupremanien U., Vidal P.-É., Lavado Villa, L. F., Voltaire A. (2023). État de l'art de la recherche vers une électronique de puissance soutenable, *Symposium de Génie Electrique (SGE2023)*, july. <https://hal.science/hal-04244521>

Cour des comptes (2013, 2015, 2021 et 2025)

https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/EzPublish/evolution_conditions_maitrise_credit_im_p--t_faveur_recherche.pdf;

<https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-cnepi-avis-impact-cir-06032019-final-web.pdf>

Desjeux D. (2018) *L'empreinte anthropologique du monde. Méthode inductive illustrée*, Paris, Peter Lang : 79-88.

Desplatz R., Lacouette-Fougère C. (2019) *L'évaluation des politiques publiques en France*, France Stratégie, Document de Travail, N°13.

Eldorado (2022) *Panorama des aides publiques à l'innovation*, basé sur le rapport de la Cour des comptes, avril 2021. Disponible sur : <https://www.ccomptes.fr/system/files/2021-06/20210520-aides-publiques-innovation-entreprises-2.pdf>

European Commission. (2020) *Strategy - European Commission. Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs*, https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/strategy_en

European Court of Auditors (2025) The EU's strategy for microchips –Reasonable progress in its implementation but the Chips Act is very unlikely to be sufficient to reach the overly ambitious Digital Decade target, *Special report 12/2025*, Publications Office of the European Union. <https://www.eca.europa.eu/en/publications/SR-2025-12>

European Environment Agency. (2022) *EEA Environmental Statement 2021*, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2800/2114>



France Stratégie. (2020) *Les politiques industrielles en France - Évolutions et comparaisons internationales*, Rapport à l'Assemblée nationale. <https://www.strategie.gouv.fr/publications/politiques-industrielles-france-evolutions-comparaisons-internationales>

Glaser G.B., Strauss A.A. (2010) *La découverte de la théorie ancrée. Stratégie pour la recherche qualitative*, Paris, Armand Colin.

Goldberg P.K., Juhász R., Lane N. J., Lo Forte G., Thurk J. (2024) Industrial Policy in the Global Semiconductor sector, *NBER Working Paper* N° 32651, Cambridge MA, <https://www.nber.org/papers/w32651>

IFPEN. (2023) *IFPEN / L'électronique de puissance au cœur des enjeux de la mobilité électrique*, IFPEN. <https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/breve/lelectronique-puissance-au-coeur-des-enjeux-mobilite-electrique>

Juhász R., Lane N. J., Rodrik D. (2024) The New Economics of Industrial Policy, *Annual Review of Economics*, (16) : 213-42

Le Gall C., Meignan W., Rouleau G. (2021) *Évaluation de la réforme du Crédit d'Impôt Recherche de 2008*, DG Trésor Eco, n° 290, septembre, <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/7e114a21-4f00-4d51-8e58-523b99ae76aa/files/0ab81d2a-0f49-42d5-8101-85c5a37c019d>

Lewis J. A. (2019) Learning the Superior Techniques of the Barbarians: China's Pursuit of Semiconductor Independence, *Center for Strategic & International Studies*. https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/190115_Lewis_Semiconductor_v6.pdf

Liu C-Y. (1993) Government's Role in Developing a High-Tech Industry : The Case of the Taiwan's Semiconductor industry, *Technovation*, 13(5) : 299-309.

Marleix O., Michels T. (2021) *L'évaluation de la politique industrielle, rapport d'information*, comité d'évaluation et de contrôle des politiques publiques, Assemblée Nationale, n° 3794 (XVe législature), 21 janvier.

Naughton B. (2021) *The Rise of China's Industrial Policy, 1978 To 2020* (1st ed), Academic Network of Latin America and the Caribbean on China.

OCDE (2016) Priorités pour l'achèvement du marché unique. *Études économiques de l'OCDE*, 12(12), Chapitre 1 : 51-81. <https://shs.cairn.info/revue-etudes-economiques-de-l-ocde-2016-12-page-51?lang=fr>

Ministère de l'Economie, des Finances et de la Souveraineté Industrielle et Numérique (2025a) *Les Thèmes de la DGE*, N°28, DGE, Février.

Ministère de l'Economie, des Finances et de la souveraineté industrielle et numérique (2025b) *Enseignements des politiques industrielles passées*, Direction Générale du Trésor, N°358, Février.

Mockle D. (2015) La réglementation intelligente : réglementer mieux ou réglementer moins ?, *Revue française de droit administratif*, n°6, p. 1225 et suiv.



OCDE (2021), *Perspectives économiques de l'OCDE*, Numéro 1, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/631c1b44-fr>.

OCDE (2025) *Perspectives économiques de l'OCDE : S'attaquer à l'incertitude, relancer la croissance*, Numéro 1, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/15a25f4a-fr>.

Palier B. (2024) *Comment les stratégies du low cost à la française ont intensifié et abîmé le travail ?*, Laboratoire interdisciplinaire d'évaluation des politiques publiques, SciencesPo. 11 septembre.

Pelkmans J. (2016) Why the Single Markets remains the EU's Core Business, *West European Politics*, 39(5) : 1095-1113.

Pisani-Ferry J. (2021) Climate policy is macroeconomic policy, and the implications will be significant , Peterson Institute for International Economics, *Policy brief*, n° 21-20, août. <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-41824-Rapport-Synthese-incidentes-economiques-transition-climat.pdf>

Sénat (2022) Mission d'information « *Excellence de la recherche/innovation, pénurie de champions industriels : cherchez l'erreur française* », Rapport d'information N°655, 8 juin. <https://www.senat.fr/rap/r21-655/r21-6551.pdf>

Sénat (2025) Commission d'enquête sur « *L'utilisation des aides publiques aux grandes entreprises et à leurs sous-traitants* », Rapport N°808, Tomes 1, 2 et 3, 8 juillet 2025.

Sutter K. M. (2021) *China's New Semiconductor Policies: Issues for Congress* (No. CRS Report No. R46767), <https://www.congress.gov/crs-product/R46767>

Tang Z., Yang Y., Blaabjerg F. (2022) Power Electronics: The Enabling Technology for Renewable Energy Integration, *CSEE Journal of Power and Energy Systems*, 8(1). <https://doi.org/10.17775/CSEEJPES.2021.02850>

Tazrout Z. (2023) La Chine va restreindre l'exportation de métaux destinés à la production de semi-conducteurs, *Siècle Digital*, 4 juillet. <https://sieceledigital.fr/2023/07/04/la-chine-va-restreindre-l-exportation-de-metaux-destines-a-la-production-de-semi-conducteurs/>

Voy-Gillis A. (2022) La politique industrielle chinoise est-elle compatible avec ses ambitions environnementales ?, *GREEN*, N° 1(1), 151–158. <https://doi.org/10.3917/green.001.0151>

Wang H., Blaabjerg F. (2021) Power Electronics Reliability: State of the Art and Outlook, *IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics*, 9(6) : 6476–6493. <https://doi.org/10.1109/JESTPE.2020.3037161>

Wang Y., Zhang H., Wang J., Zhang J., Wang T., Liu Y., Wang L., Pei Y., She X., Liu J. (2025) A Novel Condition Monitoring Method for Full Modes of Package Degradation in High Power Modules Based on Hysteresis Curves of Forward Voltage Drop, *IEEE Transactions on Power Electronics*, 40(4) : 5959–5970. <https://doi.org/10.1109/TPEL.2024.3506813>



Sitographie

Commission Européenne (2024) [The European Partnership portfolio accessible](#)

CNEPI (2021) « Evaluation du crédit d'impôt recherche ». France Stratégie. <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2021-rapport-cnepi-cir-juin.pdf>.

DGRI (2023) [Le crédit d'impôt recherche \(CIR\) en 2021.](#) MESR.

Le Gall C., Meignan W., Roulleau. G. (2021) [Evaluation de la réforme du Crédit d'Impôt Recherche de 2008](#) 290. DG Trésor

Le Mouël P., Zagamé P. (2020) [Evaluation économique du renforcement du CIR : exercice de simulation avec le modèle NEMESIS](#) . Seureco, Erasme.

OFCE 2024. [La situation des TPE-PME, un financement assuré mais des enjeux structurels importants.](#) Banque de France.

Toute l'Europe (2022) [Politique industrielle : que fait l'Union européenne ?](#), Comprendre l'Europe

Salies E. (2021) [L'impact du CIR sur l'emploi dans la R&D du secteur privé - Une revue critique](#). Revue de l'OFCE 175 : 67-104.

SIES (2023) [L'état de l'emploi scientifique en France.](#) MESR.

SIES (2024) [L'état de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation en France.](#) MESR.

Viry S., Bessot-Ballot A., Da Silva D., Rossi. L. (2021) [La conditionnalité des aides publiques aux entreprises](#) . No. 4040. Assemblée nationale.

Yole (2023) [Power Electronics for Data Centers 2023](#)

Yole (2023) [Status of the Power Converter Industry 2023](#)



Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Liste des sigles, abréviations et acronymes | 3 |
| Table des illustrations | 4 |
| Synthèse..... | 5 |
| Introduction générale | 10 |
| <u>Chapitre 1.</u> L'électronique de puissance face à la prégnance du contexte concurrentiel et stratégique | 20 |
| 1. Au global, l'évidence du « choc chinois » | 24 |
| 2. La réplique des Etats-Unis..... | 25 |
| 3. Le lien France-Europe | 27 |
| <u>Chapitre 2.</u> La mobilisation des aides aux entreprises : inégale, stratégique mais fragile..... | 29 |
| 1. Les stratégies de mobilisation des aides : opportunisme vs suivisme ... mais pas seulement | 31 |
| 2. Une mobilisation des aides sous contrainte..... | 33 |
| 3. Une marginalisation forte des dispositifs d'envergure régionale | 35 |
| <u>Chapitre 3.</u> La connaissance des dispositifs publics : parcellaire, hétérogène mais essentielle | 36 |
| 1. Une connaissance parcellaire et hétérogène : les effets de la taille, de l'échelle spatiale du dispositif et du cœur de métier..... | 36 |
| 2. Pour l'ensemble des acteurs, une connaissance pointue du CIR et une interrogation | 38 |
| 3. Une connaissance, fonction du métier et d'une mobilisation des moyens | 39 |
| <u>Chapitre 4.</u> L'accessibilité aux dispositifs européens : le paramétrage des aides à revoir ? | 41 |
| 1. Une accessibilité qui décroît avec l'échelle spatiale des dispositifs | 41 |
| 2. Une accessibilité hétérogène selon les types d'entreprises : le double critère de la taille et de la polarisation sur la recherche | 43 |
| 3. Les deux débats clés relatifs à l'accessibilité : « ciblage » et « émiettement »... ... | 44 |
| <u>Chapitre 5.</u> L'évaluation des dispositifs d'aide par les acteurs : une efficacité en demi-teinte | 46 |
| 1. Une pertinence des dispositifs en fonction de leur échelle spatiale..... | 46 |
| 2. Des points de divergence forts entre les acteurs..... | 48 |



| | |
|--|-----------|
| 3. Des prémices de questionnement sur les enjeux ... et sur les choix stratégiques à faire | 50 |
| <u>Chapitre 6. Des préconisations aux décideurs publics : pour un renouveau du développement industriel</u> | 52 |
| Liste des ANNEXES..... | 56 |
| <i>La démarche d'investigation et la méthode de construction du Livre Blanc Note méthodologique.....</i> | 57 |
| <i>Etudes, rapports et recherches : références principales.....</i> | 63 |
| <i>33 acteurs industriels, acteurs recherche / développement et institutionnels interviewés pour le Libre Blanc.....</i> | 64 |
| <i>Les dispositifs d'aides publiques à la R&D.....</i> | 65 |
| <i>Les dispositifs d'aides : documentation commentée.....</i> | 70 |
| <i>L'intervention économique et publique: dépenses sociales, fiscales et budgétaires</i> | 76 |
| <i>Programmes européens et politique industrielle européenne. Les grands axes.....</i> | 78 |
| <i>Bibliographie et sitographie.....</i> | 83 |
| Table des matières | 87 |



Électronique de puissance

Aide Europe Fabrication Cifre
Compétitivité Souveraineté Asie Horizon
États-Unis CIR Efficacité BPI
Coopération France 2030 Régions Politiques industrielles
Transition écologique IPCEI ADEME Subventions
Financement Innovation France Conception
AAP Recherche ChipsAct R&D
Pôles de compétitivité Formation
Industrialisation