

QUELQUES RECOMMANDATIONS DE L'ACADEMIE DES TECHNOLOGIES EN MATIÈRE DE GOUVERNANCE DES POLITIQUES INDUSTRIELLES ET DE L'INNOVATION

Série « Écosystèmes industriels critiques pour 2035-2050 et technologies sous-jacentes »

À propos de la série « Écosystèmes industriels critiques pour 2035-2050 et technologies sous-jacentes » : issus du séminaire 2024 de l'Académie des technologies, les avis de cette collection proposent une liste (non exhaustive) des technologies et écosystèmes industriels à développer dès maintenant, pour assurer à la France (et l'Europe) la réindustrialisation, la souveraineté et la décarbonation de son économie à l'horizon 2035-2050.

En bref

Le document propose des recommandations pour améliorer la gouvernance des politiques industrielles et de l'innovation en France, dans le cadre des grandes transitions technologiques et écologiques à venir. Il insiste sur la nécessité d'une stratégie publique cohérente, continue et agile, capable de soutenir les écosystèmes industriels dans leur transformation. Le texte critique la fragmentation des structures françaises et le manque de coordination, tout en appelant à une meilleure intégration entre recherche, innovation et industrialisation. Il souligne l'importance d'un système de veille réactif, d'une culture de l'échec assumée, et d'un financement ciblé sur les technologies les plus prometteuses. Enfin, il recommande un plan d'investissement glissant, fondé sur des priorités claires et des critères rigoureux comme la souveraineté, la résilience et la décarbonation.



Avant-propos

Cet avis sur la gouvernance des politiques industrielles et de l'innovation s'inscrit dans une réflexion transversale par rapport aux écosystèmes industriels critiques pour 2035-2050. Il fera l'objet d'un travail plus approfondi, et enrichi d'exemples, en 2025/2026.

1. Les politiques industrielles et l'innovation écosystémiques

Les transitions actuelles des grands écosystèmes, comme la transition vers le véhicule électrique ou vers les énergies propres, ne se feront pas par le seul marché. Pour réussir ces transitions écosystémiques, il est indispensable de s'appuyer sur des stratégies continues, à long terme, portées ou soutenues par la puissance publique dont les caractéristiques devraient répondre aux critères suivants :

- Concevoir et mettre en œuvre un plan d'action qui prend en compte l'ensemble des activités de l'écosystème en transition¹. Si l'on peut très bien accentuer le financement sur tel ou tel sous-périmètre, il faut bien avoir établi un diagnostic sur l'ensemble de l'écosystème industriel afin de repérer ceux d'entre eux dont le rôle est critique ;
- Mettre en œuvre un processus d'incitation initiale puissant, d'évaluation, de sélection rapide et rigoureux et éventuellement de réorientation « agile » en fonction des résultats observés sur les apprentissages – il ne faut donc pas confondre stratégie de long-terme et incapacité à évoluer, voire à s'arrêter ;
- Prendre en compte et veiller à la continuité de l'ensemble de la dynamique d'innovation depuis les faibles TRL², et pas seulement la phase précompétitive de recherche (voir ci-après) ;
- Se focaliser et prioriser les technologies les plus pertinentes dès que les données de l'expérience l'attestent – ce qui suppose une circulation fluide des informations ;
- Utiliser subtilement les armes du protectionnisme et de la préférence nationale ou européenne lorsque c'est nécessaire en raison de la souveraineté ou de la résilience ;
- Savoir arrêter des solutions qui ne répondent pas aux attentes pour privilégier le soutien aux solutions les plus prometteuses avec une gouvernance adaptée et couvrant l'ensemble des secteurs concernés ;
- Renforcer progressivement les réglementations afin de maintenir un haut niveau d'exigence et éliminer les solutions qui n'y satisfont pas.

À l'inverse, la France se caractérise par :

- **Une absence de gouvernance disposant de priorités claires.** En particulier, le système français est illisible et manque, dans ses structures, d'une autorité unique en charge de chacune des priorités avec une expertise technique et une vision stratégique du processus de développement et d'industrialisation. Ainsi, par exemple, la filière Mer ne compte pas moins de 85 guichets, répartis en niveaux de compétence (régional, national, européen) et thématiques et types de financement de référence.
- Des compétences scientifiques, techniques et économiques indispensables aux plus hauts niveaux décisionnaires. En effet, les changements systémiques doivent être pensés et gouvernés, **ce qui nécessite des compétences que les autorités publiques ont en grande partie perdues ou trop dispersées car déportées vers les opérateurs de l'État.**

¹ Un écosystème industriel est un réseau dynamique et interconnecté d'entreprises, institutions, fournisseurs, clients, et autres acteurs qui collaborent et compétitionnent pour innover, produire, commercialiser et utiliser des biens ou des services au sein d'une zone géographique ou d'une filière spécifique. Il s'agit donc de considérer, au-delà de la technologie elle-même l'ensemble des éléments critiques, par exemple : matières premières, infrastructures, réglementation, comportement des usagers...

² Technology Readiness Level ou niveau de maturité technologique

Par ailleurs, l'échelon européen est le plus souvent indispensable pour mener à bien de telles transitions écosystémiques, ce qui suppose un travail préalable auprès des représentations d'autres pays, du type de ce qui fut fait récemment sur le nucléaire ou l'espace, quitte à ce que la France prenne le lead sur un ou deux domaines, mais aussi que l'échelon européen se dote de dispositifs de gouvernance similaires

Enfin, si l'innovation de rupture est essentielle (voir la suite), il ne faut pas oublier de faire coexister différentes formes d'innovation dans les transitions écosystémiques ; les innovations incrémentales, voire de rattrapage, restent très souvent essentielles.³

2. Cultiver l'innovation de rupture avec agilité

En matière d'innovation de rupture, il importe d'abord de développer une capacité à accepter l'échec et à en réduire le coût, ce qui suppose de le détecter assez tôt et d'assumer l'arrêt du projet concerné. Le système français, par défaut d'une culture de l'échec, se caractérise par une incapacité à arrêter de financer les fausses pistes, ce qui handicape la capacité de concentration des investissements sur les choix stratégiques. Le sujet des contrats publics et de l'évaluation de l'impact de financements publics sous d'autres formes (subventions, avances remboursables...) a fait l'objet de nombre de rapports. Il est complexe et il reste à solutionner ; y répondre sera indispensable pour être crédible sur les sujets d'innovation de rupture.

Ensuite, un système de veille coordonnée à l'échelle nationale doit être mis en place et professionnalisé. Une approche trop dirigée pose un problème : en effet, les technologies de rupture ne sont pas toujours alignées avec les incitations (subventions ou appels à projets) des politiques publiques du moment ; en écoutant les signaux faibles, on avance souvent à contre-courant de ces politiques publiques ou privées. En outre, même avec les meilleures prospectives imaginables, à l'horizon 2050, il est certain que nos anticipations technologiques passeront à côté d'innovations essentielles ; c'est le résultat majeur des nombreux exercices de rétro-prospective. Il faut donc que la France se dote d'un système coordonné de veille multi-acteurs, multi-sectoriel mais collaboratif et alerte. Des fonds publics dédiés et pérennes doivent y être consacrés. Une fois ces signaux détectés, il faut également savoir réagir rapidement (3 à 6 mois maximum), pour (ré)orienter des financements et ne pas rater les trains qui partent. En bilan, les deux compétences clefs sont : (i) celle de la capacité à saisir des signaux faibles ; et (ii) celle de la capacité de réaction rapide lorsqu'un signal est perçu. Ces deux capacités font actuellement défaut.

L'intelligence artificielle constituera une composante essentielle des systèmes de veille, en complément des compétences scientifiques, techniques et économiques. Les Agences de programme devraient s'emparer de ce sujet pour les sujets dont elles ont la charge, le reste pouvant être confié à une cellule *ad hoc* placée auprès du SGPI

Enfin, il ne faut pas oublier que les ruptures sont nourries par un système de recherche fondamentale et de formation lui-même bien gouverné et financé, avec une stratégie et un engagement à long terme s'appuyant sur des investisseurs de la DeepTech qu'il conviendrait de développer en France.

³ Selon l'OCDE, plus de 85 % des innovations mises en œuvre par les entreprises sont incrémentales.



3. Un continuum à respecter de l'amont à l'écosystème industriel et commercial

La capacité de transformation des écosystèmes industriels requiert une approche intégrée de l'innovation de rupture (voire de la recherche fondamentale) jusqu'à la transition écosystémique. L'objectif ne peut être de se contenter de contribuer à l'émergence en France de start-ups qui deviendront des licornes aux États-Unis. Or, les organisations publiques sont spécialisées par niveau de TRL et par niveau géographique (régions, national, Europe...) dans une approche de passage de relai, sans vision d'ensemble et avec relativement peu de transfert d'un organisme vers un autre. À l'inverse, par exemple, pour le développement des piles à combustibles en Allemagne, la Fraunhofer-Gesellschaft a accompagné le projet de bout-en-bout jusqu'au TRL-9. Ce processus de développement industriel est en France beaucoup trop fragmenté. Par exemple, la Bpifrance est elle-même organisée sur une typologie d'investissement par taille ou par nature, sans continuité vis-à-vis des technologies ou filières. Il en est de même pour les structures de soutien au transfert de l'innovation. L'initiative de création des Pôles Universitaires d'Innovation (PUI) est intéressante dans son ambition de simplifier et clarifier ces structures dans les grands sites de recherche et d'enseignement supérieur.

Il en résulte une incapacité à accompagner la montée progressive et indispensable des TRL bas vers les TRL hauts. Ainsi, on se presse en France et en Europe de construire des gigafactories, qui oublient les étapes précédentes, risquant ainsi d'emblée l'échec ou le retard technologique et le manque de compétitivité qui va avec, tous les deux très coûteux. À l'inverse, on continue à soutenir de la RD sans s'assurer du développement cohérent d'une filière de valorisation en aval.

Ensuite, et en lien avec le point précédent, la France et l'Europe connaissent une plus grande difficulté à passer des jeunes pousses aux licornes, puis à l'industrie, que les États-Unis par exemple. L'enjeu du financement y est central. Le rapport Draghi insiste également sur ce point central, largement discuté, mais pas encore résolu.

Enfin, sans idéaliser le modèle autoritaire chinois, on peut noter leur capacité à établir des stratégies de long-terme (par exemple sur l'automobile), et à s'y tenir tout en restant flexibles notamment sur les technologies à déployer ; leur « darwinisme administré », qui permet de coordonner transitions systémiques et innovations, devrait inspirer nos politiques publiques.

Une rationalisation des guichets publics autour d'organes aptes à accompagner les transformations d'un bout à l'autre serait sûrement un gros progrès dans l'efficience collective de l'innovation en France

4. Quelques remarques sur un futur plan d'investissement

Malgré les difficultés budgétaires actuelles, la France devrait se doter d'un plan continuateur de France 2030. Outre qu'il devra s'appuyer sur les remarques de la partie précédente, l'Académie des technologies recommande :

- De penser ce plan à moyen-long terme comme un **plan glissant** ; s'il faut fixer des objectifs de moyen / long terme ambitieux et qui ne doivent varier qu'avec parcimonie, il importe d'adopter une approche itérative. Le plan sera régulièrement ré-évalué afin de le corriger en fonction notamment des remontées du système de veille sur les technologies – il faut le penser en vue d'un « darwinisme administré » piloté par un organisme public interministériel ;
- De prendre en compte les **priorités fixées et financées au niveau européennes**. Sur certains sujets, seul un grand plan européen, avec des priorités déclinées selon les pays, pourra avoir un impact majeur. En l'absence d'une telle vision au niveau européen, il faudra néanmoins *a minima* s'efforcer de se coordonner avec les grands voisins ;



- D'évaluer les investissements en fonction des **besoins et objectifs argumentés par une analyse d'impact**. Cette analyse des besoins et objectifs doit se baser sur une méthodologie spécifique, basée sur des notions à travailler (et non pas à prendre dans leur sens trop large) comme celles de souveraineté, de résilience ou encore de décarbonation (Cf. annexe sur la souveraineté) ;
- D'intégrer l'examen du marché, les conditions de sa genèse comme de son développement, la levée de blocages potentiels, réglementaires ou autres, dans la conception de la stratégie industrielle. Les expérimentations et les fonds nécessaires à leur réalisation peuvent être indispensables en cas d'interaction complexe avec l'économie ou la société, à mettre en œuvre dès que la technologie atteint une certaine maturité ;
- Vu les capacités financières et humaines françaises limitées, il conviendra de **réduire encore au maximum le nombre d'écosystèmes financés par le plan d'investissement et de désigner clairement ce qui ne sera plus soutenu**. Plus précisément, une approche différenciée est à développer : un soutien massif sur quelques rares écosystèmes où l'on veut être les leaders mondiaux ; sans oublier des stratégies pour les autres écosystèmes, quitte à assumer des financements bien moindres, ou en mobilisant d'autres instruments de politique publique (réglementation, coordination, etc.). Le choix devra se faire sur la base des besoins et objectifs (point précédent).

Annexe – Analyse de souveraineté

Afin de clarifier les besoins d'un futur plan européen ou national d'investissement, il importe d'analyser ce plan au prisme d'un certain nombre de concepts, comme ceux de souveraineté, de résilience, de décarbonation, ou encore de création d'emplois (le plan devra lui-même hiérarchiser entre ces concepts pour les équilibrer au mieux, ce qui est un sujet politique). Ces concepts devront eux-mêmes faire l'objet de réflexion, pour ne pas être mobilisés uniquement comme mots-valises.

Un exemple sur la souveraineté est le suivant, librement inspiré de la Revue stratégique de défense et de sécurité nationale de 2017 du ministère des Armées, qui nécessite de préserver sur certaines activités une autonomie nationale ou européenne de décision et d'usage basée sur la maîtrise de certains éléments de propriété intellectuelle, d'outils industriels ou d'organisation du marché qui garantisse la liberté d'approvisionnement :

- Dans l'autarcie, l'approche est purement nationale ; il s'agit de garantir une intégrité totale de l'écosystème ou de la technologie, dans sa production comme dans ses usages, quel que soit le niveau de tension géopolitique ou commercial avec les partenaires, même proches ; il convient d'en assurer alors les nécessaires investissements et règles d'achat nécessaires à la pérennité ;
- Dans la coopération choisie, on peut envisager un partage avec des partenaires de confiance temporaire (avec le maintien d'une capacité de récupération) ou définitive et sécurisés par des accords intergouvernementaux ; ce partage doit être réciproque. Plusieurs niveaux de coopération sont envisageables, notamment sur tout ou partie de l'écosystème ;
- Enfin, le recours au marché est suffisant (un message qui n'est pas toujours bien entendu !) pour des écosystèmes dont les acteurs sont suffisamment diversifiés pour éviter les risques de rupture d'approvisionnement.

