

**Etude stratégique et analyse du marché de l'innovation sur le territoire national**  
**N°1 Janvier 2026 – BLC Inc.**



## **BLC Inc.**

### **Etude - Janvier 2026**

#### **Résumé.**

*Cette étude du cabinet de conseil BLC Inc. présente le marché de l'innovation en France, sa dynamique et son soutien par des politiques publiques favorisant la recherche et le développement, notamment à travers des dispositifs comme le Crédit d'Impôt Recherche (CIR). Les différents secteurs clés incluent les technologies numériques, la santé, et la transition écologique, répondant aux enjeux globaux et nationaux. L'étude indique que l'écosystème français s'appuie sur un réseau dense de startups, de grandes entreprises et de centres de recherche. La montée en puissance des collaborations public-privé stimule l'émergence de solutions innovantes. Enfin, la compétitivité du marché est renforcée par une attractivité accrue pour les talents et les investissements étrangers.*

#### **Citation de l'étude**

**BLC Inc. Janvier 2026. Etude stratégique et analyse du marché de l'innovation sur le territoire national. Publication en ligne. BLC Inc. 27 p**

## Table des matières

Résumé .....	4
I. Définition et importance de l'innovation dans l'économie moderne .....	4
II. Contexte stratégique et juridique du marché de l'innovation en France .....	5
III. Acteurs clés de l'écosystème français de l'innovation .....	6
IV. Secteurs porteurs et tendances émergentes de l'innovation .....	7
V. Mécanismes de financement et soutien à l'innovation .....	16
VI. Défis et opportunités pour le marché de l'innovation en France .....	18
Conclusion .....	21
Bibliographie.....	23

# **Etude stratégique et analyse du marché de l'innovation sur le territoire national**

## **N°1 Janvier 2026.**

### Résumé

*Cette étude du cabinet de conseil BLC Inc. présente le marché de l'innovation en France, sa dynamique et son soutien par des politiques publiques favorisant la recherche et le développement, notamment à travers des dispositifs comme le Crédit d'Impôt Recherche (CIR). Les différents secteurs clés incluent les technologies numériques, la santé, et la transition écologique, répondant aux enjeux globaux et nationaux. L'étude indique que l'écosystème français s'appuie sur un réseau dense de startups, de grandes entreprises et de centres de recherche. La montée en puissance des collaborations public-privé stimule l'émergence de solutions innovantes. Enfin, la compétitivité du marché est renforcée par une attractivité accrue pour les talents et les investissements étrangers mais suscite également des interrogations au niveau juridique par la mise en œuvre de réglementations progressives à destination des entreprises.*

## I. Définition et importance de l'innovation dans l'économie moderne

Aujourd'hui, on considère de manière générale l'innovation à travers ses vagues de transformations radicales impliquant des catégories et des classifications spécifiques dédiées à la compréhension des phénomènes de changements structurels relatifs à des modèles macro et micro économiques liés aux marchés et aux organisations qui y sont intégrées. L'innovation est qualifiée comme « une idée ou une invention qui rentre en résonance avec la psychologie et la sociologie d'une époque pour satisfaire un besoin ou répondre à une problématique » (J. Dang et de Sousa Cardoso, 2025).

Si dans le contexte de l'économie moderne, nous pouvons observer de nouveaux liens entre les différentes dimensions de l'innovation et la dynamique de performance notamment chez des auteurs qui « mettent en avant un lien causal entre les dimensions des deux concepts » (Geroski et Machin, 1992, et Ledent et al. 2002) on peut d'ores et déjà rappeler que la définition de l'innovation la plus précise est celle relative aux travaux de Boutillier et al. (2014) qui indiquent que l'innovation est à considérer comme l'un des principaux moyens d'acquérir ainsi un avantage dit concurrentiel tout en répondant aux demandes du marché.

En effet, le phénomène de l'innovation n'est donc pas seulement représentatif de la création de nouveaux produits mais implique le développement de produits existants avec l'optimisation de leurs systèmes de production, et l'adoption des dernières technologies générées par la recherche scientifique, qu'elle soit fondamentale et/ou appliquée et que l'on peut retrouver également dans les laboratoires de Recherche et de Développement traduisant de fait les spécificités de l'économie moderne des sociétés.

Ainsi, l'innovation à travers l'entrepreneuriat demeure un pilier essentiel pour la croissance économique de la société offrant des créations d'emplois au sens de El Madkour et Aazzab (2025) aussi bien sur le territoire national que sur les dynamiques et échelles internationales, même si dans certains cas les organisations peuvent faire face à des défis nombreux et importants liés à « un manque de ressources, de compétences managériales et d'accès à des réseaux financiers et sociaux structurés » (El Madkour et Aazzab, 2025).

Partant de ce constat, cette étude présente ici le contexte stratégique du marché de l'innovation en France avec les spécificités du cadre réglementaire existant, de politiques publiques associées et les enjeux nationaux et globaux qui influencent l'innovation comme la transition environnementale, du numérique et de la santé ou encore de l'industrie 4.0.

## II. Contexte stratégique et juridique du marché de l'innovation en France

A travers la théorie économique contemporaine, la politique d'innovation des entreprises correspond à un axe principal des politiques économiques actuelles en vue d'augmenter les gains de la productivité et de la compétitivité des organisations et destiné à accroître le développement de nouveaux services ou produits afin de renouveler le tissu économique français.

Cette politique d'innovation se structure dans l'hexagone à travers différents outils appartenant à la fois au secteur de la fiscalité, mais également de la finance dans un contexte d'internationalisation des échanges et de dynamiques européennes en développement. En effet, comme l'indique Delaunay et Catoire (2021) depuis 2018, l'accent de cette politique se traduit par l'accroissement des problématiques autour de l'innovation de rupture et s'opère par un soutien « *réaffirmé et modernisé aux marchés et technologies de demain* » (Delaunay et Catoire, 2021) tout en considérant un intérêt certain pour les jeunes entreprises innovantes.

En ce qui concerne les spécificités d'encadrement de la politique d'innovation, on peut considérer qu'elle repose sur un triptyque de mesures destinées à réglementer son cadre d'action comme l'expliquent Delaunay et Catoire. D'une part, il existe un cadre théorique avec l'intervention de l'Etat destiné à répondre à la défaillance du marché de l'innovation et en vue de donner aux entreprises des moyens pour accéder à des décisions économiques rationnelles, d'autre part, on trouve un cadre juridique structuré reposant sur des règles spécifiques autour de la législation européenne en matière de libre concurrence à la fois en ce qui concerne la non-discrimination des salariés mais également la non-affectation du commerce entre les Etats membres.

De même, on peut identifier l'existence d'un cadre institutionnel pour lequel l'Etat n'occupe finalement plus la fonction seule d'autorité publique mais compose avec de nouveaux acteurs institutionnels comme les régions lesquelles participent activement au développement économique des territoires avec par exemple des programmes d'accompagnement à l'innovation destinés à créer les « champions » du futur notamment dans le domaine des nouvelles technologies et dont la volonté est de rendre compétitive les entreprises françaises dans leurs capacités à innover (R&D, développement de la création de valeur etc.).

En revanche et du point de vue des enjeux à venir et en cours, l'innovation qu'elle soit envisagée du point de vue économique mais également du point de vue juridique doit faire face à de nouveaux défis tels que la question du changement climatique qui impose dans ce cas une évolution structurelle « *des économies* » (de Bandt et Deffains, 2024) ainsi qu'une évolution des entreprises et qui met en interrogation comment et de quelles manières les acteurs à la fois économiques et sociaux peuvent s'approprier de nouvelles normes et de nouvelles obligations en disposant d'un devoir de vigilance ou encore d'obligation de réduction des gaz à effet de serre par un contrôle des engagements des entreprises dans différents secteurs, indiquant de fait l'existence d'une tension entre la volonté de garantir et de préserver les libertés économiques comme celles d'entreprendre ou encore de faire face à des « *impératifs environnementaux* » (ibid). Ces cadres juridiques sont aussi observés chez Dentu (2025) avec son analyse de règles dédiées à la transition climatique, de responsabilités des entreprises ou encore pour celles du secteur financier, une confrontation progressive à des dispositifs réglementaires de plus en plus important.

Enfin, on peut également faire le constat majeur concernant l'innovation française mais également européenne de l'absence au niveau des capitalisations boursières face à la concurrence chinoise ou américaine et ce depuis 2015 des entreprises européennes notamment dans l'innovation numérique. Partant de ce constat, le travail de Vallée (2016) invite à considérer justement cette crispation face aux GAFAM en plus d'un cadre réglementaire européen qui serait de fait assez inadapté au développement et à la valorisation de l'innovation sur le marché. Du point de vue français, l'innovation se présente davantage comme le suggère Vallée (2016) comme un dilemme qu'une menace.

En effet, si personne ne doute que l'innovation offre des perspectives de croissances et de nouveaux modèles économiques, l'auteur rappelle cependant que la destruction créatrice issue des travaux de Schumpeter conforterait des acteurs pernicieux lesquels seraient ceux qui parleraient le plus fort et de citer les travaux de Colin, Landier et Mohnen dans le domaine de l'économie numérique qui indiquent que « *les règles juridiques qui s'appliquent, en décalage avec les nouvelles manières de produire et de consommer, sont farouchement défendues par les parties prenantes ayant intérêt à leur maintien, sans que les startups aient nécessairement les moyens de répliquer* » (Colin, Landier et Mohnen, 2016 cité par Vallée, 2016) en plus de l'existence de verrous réglementaires qui bloqueraient l'économie française dans sa transition à la fois numérique mais également de durabilité pour les entreprises de l'hexagone.

### III. Acteurs clés de l'écosystème français de l'innovation

Un autre sujet qui concerne le marché de l'innovation est celle de l'étude des acteurs clés du marché de l'innovation qui au regard des nombreux enjeux en cours et à venir se structurent à travers un écosystème original qui permet de comprendre leurs caractéristiques et leurs rôles dans le domaine socio-économique de l'innovation. Ainsi parler des acteurs clés du marché de l'innovation c'est mobiliser et définir :

#### 1. Les startups et PME innovantes.

Au sens de Dalex (2020), la start-up se définit comme étant « *état transitoire durant lequel un individu ou un groupe d'individus en manque de ressources et en condition de forte incertitude est à la recherche d'un business model scalable doit faire face à de nombreux enjeux* » (Dalex, 2020). Elle se traduit tant comme étant un « *modèle de développement* » par exemple chez Miettinen et al (2013) que comme une organisation qui dispose d'un « *esprit de management d'équipe* » chez Ries (2017) cité par Dalex, (2020). De même, et du côté de l'OCDE (2005), on trouve la définition des start-ups comme étant une organisation qui peuvent correspondre mais pas de manière exclusive à une « *firme innovante technologique de produit et de procédé* » (OCDE, 2005) et dont la logique de production se situe dans à la fois dans les activités scientifiques, mais également technologiques, financières, commerciales ainsi qu'organisationnelles afin de réaliser un produit ou un service technologique original. En France, la notion de Jeune Entreprise Innovante est caractérisée par le Ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche, entreprise qui disposerait de conditions fiscales avantageuses.

#### 2. Les grandes entreprises et groupes industriels.

Selon Basso et Fayolle (2009), les grandes entreprises innovantes sont caractérisées par leur vitalité et leur capacité à maintenir leur force créatrice, malgré leur taille et leur histoire. Elles sont souvent désignées comme « *entrepreneurial* » parce qu'elles continuent à innover et à créer de nouvelles valeurs, ce qui leur permet de rester dynamiques et compétitives dans un environnement en constante évolution. De fait, ce qualificatif souligne l'importance de l'esprit entrepreneurial même au sein de structures de grande envergure. De même, et selon les auteurs, les grandes entreprises encouragent leurs employés à agir en intrapreneurs en promouvant un « *esprit start-up* » et en les incitant à adopter une posture entrepreneuriale face aux changements constants. Cela peut inclure le développement de compétences spécifiques, l'instauration d'un environnement favorable à l'innovation, et la mise en place de dispositifs innovants comme des programmes ou des dispositifs dédiés à l'intrapreneuriat, tels que le dispositif « *Coup de poussée* » élaboré par Engie (ex Gaz de France) pour stimuler les compétences intrapreneuriales des salariés. Ces initiatives peuvent viser à favoriser la créativité et l'engagement entrepreneurial au sein de l'organisation.

#### 3. Les centres de recherche, universités et pôles de compétitivité

Enfin, on trouve le cas des pôles de compétitivité en France qui correspondent à des regroupements d'entreprises, d'universités et/ou de centres de recherche qui veulent booster l'innovation locale. En effet, on peut indiquer selon Defelix, et al. (2006) que ces pôles sont aussi des laboratoires pour inventer de nouvelles façons de gérer les ressources humaines. Les pôles rassemblent différents acteurs autour d'une dynamique d'innovation locale avec comme définition d'être « *une combinaison, sur un espace géographique donné, d'entreprises, de centres de formation et d'unités de recherches publiques ou privées, qui s'engagent à travailler ensemble au sein d'une même structure, afin de dégager des synergies autour de projets communs à caractère innovant disposant d'une masse critique nécessaire pour une visibilité internationale* » (Defelix et al, 2006)

Ainsi, l'innovation, moteur essentiel du progrès économique et social, suscite un enjeu de compréhension : *qui sont ceux qui portent et incarnent cette dynamique* ? Si la figure de l'innovateur fait toujours rêvée et reste valorisée dans le discours contemporain, la réalité se révèle plus complexe et nuancée. Les acteurs de l'innovation s'inscrivent dans des perspectives économiques et sociologiques spécifiques qui contribuent au développement de cet écosystème en croissance dans le paysage francophone. En effet, comme l'indique Guichard et Servel (2008) les innovateurs ne constituent pas un groupe homogène, mais des figures aux profils et aux enjeux identitaires variés, dont la définition se construit à travers des relations sociales, des trajectoires personnelles et une capacité à projeter l'avenir.

Dès lors, la question centrale devient : *qui sont ces innovateurs* ? La réponse réside dans la compréhension de leur profil, de leur identité, et de leur rôle dans le processus innovant. En effet, comme l'expliquent les auteurs, la pluralité des figures d'innovateurs varie selon les moments, les contextes et les domaines concernés. Parmi eux,

on distingue notamment l'inventeur, le découvreur, l'usager-novateur, l'entrepreneur et le créateur. Ici, chacune de ces figures incarne des formes différentes d'engagement dans l'innovation. Par exemple, l'usager-novateur est un consommateur insatisfait ayant recours à une auto-adaptation des produits, souvent à l'intérieur de communautés de pairs, telle que celle des développeurs de logiciels libres ou des sportifs extrêmes. Ces figures montrent que l'acteur innovant n'est pas toujours un professionnel ou un chercheur, mais aussi un citoyen ou un utilisateur qui questionne et transforme son environnement.

Egalement, la construction identitaire des innovateurs correspond à un acteur engagé et doté d'une capacité de projection. En effet, les innovateurs se caractérisent selon Guichard et Severel (2008) par un processus de construction identitaire qui se distingue par un engagement fort et une orientation vers l'avenir.

En effet, à travers différentes analyses, ils apparaissent comme des individus qui construisent leur identité autour d'un projet, d'un avenir à réaliser. Leur trajectoire se fonde sur une capacité à recombiner des éléments hétérogènes, à entretenir des réseaux relationnels spécifiques, et à s'inscrire dans une dynamique de changement. Ici, l'identité de l'innovateur est marquée par une forte dimension narrative, un engagement dans un processus évolutif, où la relation avec le collectif, notamment par le biais du don et du contre-don, joue un rôle central. De fait, les innovateurs forment des figures dont la dynamique repose sur une aptitude à projeter l'avenir, à prendre des risques, et à transformer leur environnement avec une vision souvent optimiste et déterminée. En partant du constat de l'existence de ces figures variées, celle de l'usager-novateur occupe une place particulière. Celui-ci se distingue par son insatisfaction face à l'offre du marché, sa capacité à s'adapter et à innover dans des communautés où l'échange de connaissances est libre et non hiérarchisé. Sa caractéristique principale est une identité façonnée par la relation avec sa communauté, une capacité à recombiner des éléments hétérogènes et à s'inscrire dans une logique participative et horizontale. Il ne possède pas une position hiérarchique traditionnelle mais joue un rôle clé dans le processus d'innovation, notamment en expérimentant et en diffusant des innovations à un public élargi.

Enfin, il apparaît que l'innovateur n'est pas un archétype unique, mais une figure plurielle, façonnée par une identité dynamique et relationnelle. Que ce soit l'inventeur, l'entrepreneur ou l'usager-novateur, tous partagent une capacité à projeter l'avenir, à recombiner des éléments hétérogènes, et à engager des réseaux d'échange. La compréhension de ces acteurs nécessite donc une lecture multidimensionnelle, intégrant leur profil, leur trajectoire, et leur rapport à la communauté. En définitive, les innovateurs sont avant tout des acteurs engagés, porteurs de visions, dont la diversité témoigne de la richesse des processus d'innovation dans nos sociétés modernes.

## IV. Secteurs porteurs et tendances émergentes de l'innovation

### 1. Technologies et Intelligence Artificielle.

L'intelligence artificielle se présente comme un phénomène porteur et émergent de l'innovation dans différents secteurs d'activités. En effet, si elle peut être envisagée comme étant une ingénierie de la connaissance (Sinapin, 2020), visant à imiter ou à reproduire certains aspects de l'intelligence humaine à travers des machines, elle consiste en réalité en un processus complexe où la machine peut percevoir son environnement, comprendre certaines situations, et prendre parfois des décisions pour agir efficacement à des fins de gains de productivité.

#### a. Spécificités de l'Intelligence Artificielle.

L'interaction entre humain et machine décolle avec les interfaces vocales, les systèmes diagnostiques, et les outils de communication modernes. De fait, l'IA combine plusieurs fonctions : communication avec l'homme, interfaces biologiques et machine, ainsi que l'assistance à la prise de décision (Sinapin, 2020).

Du point de vue des opportunités offertes par l'IA elle repose sur plusieurs secteurs depuis le secteur bancaire (avec des services financiers innovants, ou FinTech) jusqu'au transport avec des véhicules autonomes et pour améliorer la mobilité en passant par la distribution avec les plateformes intelligentes d'optimisation des processus de vente et de livraison ou encore de médecine avec la médecine prédictive ou les interventions à distance.

De fait, l'Intelligence artificielle tendrait à renforcer la compétitivité des entreprises, à améliorer l'expérience client, à accélérer les processus, et à créer de la valeur ajoutée via l'analyse rapide des données massives comme le Big Data. Elle faciliterait également la performance organisationnelle, agile et réactive aux situations incertaines, tout en proposant de nouvelles expériences et services.

## **b. L'IA dans les entreprises**

Du côté des entreprises, le développement de l'intelligence artificielle (IA) dans les organisations (Frimousse et Peretti, 2019) correspond à l'ensemble des technologies et des systèmes informatiques capables d'exécuter des tâches traditionnellement réservées à l'intelligence humaine, telles que la compréhension, le raisonnement, la prise de décision, et la perception. Elle constituerait une révolution technologique qui influe profondément sur la manière dont les organisations fonctionnent, innovent, et interagissent avec leurs clients et collaborateurs.

On trouve plusieurs usages de l'intelligence artificielle dans les entreprises comme la gestion de la relation-client (CRM). Dans ce cas l'IA permettrait d'améliorer la performance commerciale par des outils comme les chatbots (Jouan 2022) qui répondent aux questions répétitives, ou via la personnalisation de l'expérience client grâce à une collecte de données précise. Egalement du côté de certains autres usages, les activités du recrutement et de la gestion des ressources humaines peuvent être concernées par l'IA celle-ci pouvant faciliter l'archivage, la gestion automatisée des absences, et le développement du recrutement prédictif en croisant des données provenant de réseaux sociaux ou internes, tout en soulevant des enjeux éthiques liés aux libertés individuelles.

De même on trouve l'IA du côté de la gestion des risques dans le secteur de la finance. Dans ce cas, la finance utiliserait l'IA pour tester et simuler des stratégies d'investissement ou pour le calcul du risque de crédit, en utilisant des plateformes spécifiques qui garantissent la fiabilité et le rendement. Egalement, et dans le domaine de la production et du contrôle qualité dans le secteur de l'industrie, l'IA permettrait l'automatisation du contrôle qualité par vision par ordinateur, garantissant conformité aux normes internationales et normalisation des processus. De plus et au niveau de la production et de la logistique avec la robotisation (Rodriguez et al, 2023) notamment dans les entrepôts (comme c'est le cas avec l'entreprise Amazon) l'IA peut être considéré comme une forme d'optimisation de la production avec une gestion des stocks et une navigation en interne qui contribuent à augmenter la productivité et à diminuer la pénibilité au travail.

Enfin, on trouve une utilisation de l'IA dans le domaine des innovations et du design. Par exemple, grâce aux jumeaux numériques, l'IA faciliterait la visualisation et la simulation en temps réel du développement de produits permettant des ajustements précis avant la production finale. C'est aussi le cas d'une présence de l'IA dans les processus automatiques et décisionnels qui permettrait de contribuer à une accélération de la prise de décision par la collecte et la qualification rigoureuse des données, favorisant l'autonomie des employés et contribuant à la transformation des politiques RH vers une organisation plus flexible et horizontale.

## **c. Enjeux et limites**

Cependant, et il nous semble important d'insister sur ce constat, ces possibilités s'accompagnent de défis éthiques, sociaux, et organisationnels majeurs. En effet, les défis peuvent concerner d'une part, la nécessité d'une gestion rigoureuse des données, garantissant la transparence, la protection des libertés individuelles, et l'éthique dans l'usage de l'IA. A l'inverse il y aurait la manifestation d'une crainte de déshumanisation des relations, notamment dans la gestion des ressources humaines ou la relation client.

Ces risques portent également sur le rôle et la question de la substitution versus la collaboration entre l'homme et la machine qui interpelle plusieurs chercheurs, là où les enjeux seraient d'intégrer l'IA comme un catalyseur d'intelligence humaine plutôt que comme un concurrent. Dans ce cas certaines de ses possibilités visent à introduire la nécessité d'adapter les compétences et de revaloriser le capital humain (Nassiri et Bedoui, 2025) dans un contexte de mutation technologique rapide. En effet, on peut pointer l'existence de risques et de limites potentielles de l'IA avec des dérives diverses telles que les risques malveillants comme l'utilisation pour manipuler, pirater, propager des fake news ou mener des cyberattaques dans les organisations. A ce sujet, il semblerait que dans la littérature, ces risques sont étudiés par de plus en plus de chercheurs comme à l'université d'Oxford qui a contribué à la publication en 2018 d'un rapport qui donnait l'alarme sur l'utilisation malveillante possible de l'IA, soulignant que la capacité de causer des dommages pourrait augmenter<sup>1</sup>.

De même, il existerait aussi des dérives involontaires avec des phénomènes imprévus, des biais algorithmiques, des atteintes à la vie privée et/ou de surveillance abusive. Ici, la manipulation algorithmique peut aboutir à des discriminations ou à la perte de transparence, d'où la nécessité de mener des travaux de recherches scientifiques sur l'explicabilité des algorithmes et la compréhension des mécanismes cognitifs. En effet, ces risques peuvent

---

<sup>1</sup> <https://www.fhi.ox.ac.uk/annual-report-2018-center-for-the-governance-of-ai/>

être sociétaux et concernent par exemple l'automatisation de l'emploi, avec des bouleversements sociaux, ou encore un développement de la concentration du pouvoir technologique. Sur cette question et à ce niveau de développement, la société se verrait transformer potentiellement en une société ludique ou de la gamification (Le Lay et al. 2021) ou à l'inverse en une société de contrôle, où la surveillance deviendrait finalement omniprésente. Aussi, les entreprises et États devraient donc réfléchir à des mesures pour limiter ces risques et garantir une utilisation éthique de l'IA.

En définitif, ce que l'on peut dire à propos de l'intelligence artificielle dans les entreprises désigne de fait l'intégration de systèmes intelligents permettant d'automatiser, d'optimiser, et d'innover dans divers processus organisationnels. Elle offrirait un potentiel certain pour transformer l'expérience client et collaborateur dans les entreprises, tout en renforçant la compétitivité, et ouvrir la voie à une gestion plus agile et innovante. Cependant, son déploiement devrait se faire avec vigilance et responsabilité, en privilégiant l'humain comme acteur central de cette révolution technologique.

Dans cette partie nous avons introduit la question de l'intelligence artificielle comme innovation technologique en croissance. Nous avons vu que l'IA pouvait être utilisée dans les entreprises à des fins d'accroissement de la productivité et d'optimisation de certains processus mais qu'elle soulignait certains risques et limites de part ses possibilités. Dans la partie suivante nous allons aborder un autre secteur porteur du marché de l'innovation qu'est le secteur des biotechnologies.

## **2. Innovation de santé et biotechnologies**

En ce qui concerne l'innovation dans le domaine de la santé, on peut indiquer selon Boitard et al. 2024, qu'elle se caractérise dans un premier temps par son processus complexe, une multi-dimensionnalité et des spécificités réglementaires et éthiques.

### **a. Définition de l'innovation en santé.**

En effet, la définition de l'innovation en santé se traduit par l'introduction de nouvelles solutions (de types médicaments, dispositifs médicaux, techniques diagnostiques ou thérapeutiques, intelligence artificielle, etc.) qui répondent à des critères de nouveauté associée à un saut d'inventivité, souvent basé sur des ruptures technologiques ou scientifiques convergentes (Boitard et al, 2024). Ces innovations ont pour objectif d'apporter des améliorations tangibles, tant sur le plan médical que sociétal, en améliorant la qualité des soins, la prévention, ou l'organisation des services de santé. De fait, cette innovation repose sur une recherche fondamentale forte, nécessaire à la mise au point de découvertes significatives, comme dans le domaine de la cancérologie ou encore de la génomique.

Le développement de ces innovations est ainsi soumis à des contraintes éthiques, légales et réglementaires strictes, en raison de son application chez l'homme (respect de la bioéthique, équité, autonomie, etc.) et peut avoir un impact économique direct (avec des nouveaux médicaments, des diagnostics, ou des dispositifs spécifiques) ou indirect (comme l'amélioration de la qualité et de l'organisation des soins). De même, l'innovation en santé (Duée et al. 2024) s'appuie généralement sur des ruptures technologiques ou scientifiques, souvent en convergence comme des « grappes d'innovation » (ibid) qui entraînent des retombées sociétales et économiques. Ainsi, la majorité des innovations ne résultent pas de découvertes soudaines mais de processus de recherche cumulatif, collectif, et souvent inattendu, suivant le principe de sérendipité.

### **b. Un Etat impliqué dans cette innovation.**

Aujourd'hui l'État agit pour soutenir l'innovation en santé malgré la complexité de son organisation. Sur le sujet, il existe des enjeux de coordination entre recherche fondamentale et financement, avec la nécessité de simplifier les structures, et l'importance de favoriser l'investissement privé pour que les innovations atteignent concrètement les patients. Le système connaît comme l'expliquent les auteurs une multiplication des agences qui nuit à son efficacité. En effet, le financement public augmenterait mais la recherche fondamentale en biologie-santé par exemple s'affaiblirait ce qui amènent progressivement à la formulation de recommandations qui visent à mieux organiser et accélérer l'innovation, notamment en soutenant des start-ups et des projets avec des prises de risques importantes.

### **c. Des organismes d'accompagnement à l'innovation.**

Du point de vue des organismes nationaux, on peut également interroger la manière dont ils peuvent influer la recherche en innovation santé ? En effet, différents organismes nationaux (Agence de l'Innovation en Santé, Inserm, ANR, ou l'HAS mais également le PEPR ou les SATT par exemple) jouent un rôle clé dans la structuration et le financement de la recherche en innovation santé mais leur influence peut aussi entraîner une certaine complexité du système.

En revanche, la loi du 12 juillet 1999 sur l'innovation et la recherche a marqué un tournant dans la politique française en matière d'innovation, en particulier en favorisant la valorisation de la recherche et en facilitant la création d'entreprises à partir de résultats de la recherche académique. Cette loi a notamment permis d'aménager le statut des chercheurs pour leur autoriser la création de start-up et le transfert de leurs découvertes vers l'industrie, et à également permis aux organismes publics de recherche, universités et institutions de créer des filiales privées de valorisation, facilitant ainsi le transfert technologique. Ces programmes, comme l'expliquent Boitard et al. (2024), correspondent par exemple aux programmes d'investissements d'avenir (PIA) et ont accru les financements dédiés à l'innovation en santé, permettant de soutenir des projets et de renforcer des infrastructures de recherche.

Cependant, cette prolifération d'organismes, d'agences, et de structures d'accompagnement comme les bureaux de transfert, a créé un enchevêtrement organisationnel, rendant la gestion et la coordination plus difficiles. En effet, la diversité des missions, des compétences et des financements fragmenterait l'impact global et freinerait l'efficience du système, limitant parfois l'efficience de la recherche et la valorisation des résultats. Néanmoins, ces organismes interviennent aussi dans la maturation des projets, la gestion des brevets, la création de start-ups, et la mise en relation avec l'écosystème privé, ce qui influence directement la capacité d'innovation en santé renforcés par les effets des politiques publiques. Ici, la volonté politique de renforcer la recherche et l'innovation a conduit à une augmentation des dotations, notamment via les PIA, mais sans toujours assurer une cohérence entre la recherche fondamentale, la recherche appliquée, et le transfert technologique.

Ainsi, si ces organismes peuvent offrir des financements et soutenir la valorisation des innovations, leur nombre et leur organisation dispersée peuvent également limiter la cohérence et la fluidité du système de recherche. En réalité, il serait donc nécessaire de réduire la complexité pour améliorer leur impact global.

#### **d. Les PME de biotechnologies, une diversité de trajectoires.**

En ce qui concerne les PME en biotechnologies, l'ensemble de ces entreprises fonctionne selon plusieurs trajectoires de développement, qui sont principalement caractérisées par leurs caractéristiques internes et leurs relations avec l'environnement économique (Mangematin, et Torre, 2001). En effet, on observe l'existence de quatre principaux profils identifiés. D'une part, les PME à trajectoire de succès qui concernent une minorité de firmes qui ont connu une croissance rapide et remarquable, souvent perçue comme des "success stories". Cependant, ces entreprises restent peu nombreuses par rapport à l'ensemble du secteur.

Deuxièmement, les PME en croissance régulière. La majorité de ces entreprises connaissent une croissance modérée, avec une augmentation constante de leur effectif et de leur chiffre d'affaires, sans atteindre une croissance exponentielle. Troisièmement, les PME adossées à une maison mère : certaines entreprises sont dépendantes de grands groupes industriels ou financiers. Ces filiales ou filiales en collaboration avec des grands groupes bénéficient souvent du soutien de leur maison mère en matière de financement, de recherche ou de ressources technologiques. Enfin, les PME rachetées par de grands groupes : ce profil concerne les entreprises qui ont débuté en indépendant mais ont été rachetées par des grandes entreprises, ce qui modifie leur trajectoire et leur autonomie.

En effet, dans leur majorité, ces PME se concentrent dans des secteurs liés à la santé humaine, à l'agriculture, à l'environnement ou en cosmétique. Ainsi et pour Mangematin et Torre (2001), beaucoup de ces entreprises sont proches des universités ou centres de recherche. Ces PME jouent principalement un rôle de fournisseurs de services ou de produits spécifiques, tels que des tests, des kits de diagnostic, ou encore des semences modifiées ou alimentaires à valeur ajoutée. En fait, peu d'entre elles produisent directement des médicaments, ce qui reflète une certaine étape de maturité et de spécialisation du secteur.

En résumé, la majorité des PME françaises de biotechnologie entretiennent une croissance modérée, souvent sous dépendance ou partenariat avec de grands groupes, et se spécialisent dans des niches technologiques et de services en lien avec la recherche et le développement, avec un nombre limité de "success stories" qui émergent dans un contexte global encore en développement.

#### **e. Les relations avec les grandes entreprises.**

Du côté des relations avec de grandes entreprises mères, les auteurs que sont Mangematin, V., & Torre, A. (2001) indiquent également qu'elles ont un impact significatif sur le développement des petites entreprises de biotechnologie. En effet, lorsqu'une PME est liée à une société mère, c'est-à-dire que cette dernière détient plus de 50 % de leur capital, elle tend à connaître une croissance plus importante en termes de chiffre d'affaires. Ces liens permettent souvent aux PME d'accéder rapidement aux marchés, aux ressources et de valider plus rapidement leurs innovations, ce qui accélère leur développement.

De plus, l'association avec une société mère peut faciliter la commercialisation des recherches par le biais de réseaux de distribution établis, de stratégies marketing et de soutien technique. Ces relations peuvent également aider les petites entreprises à renforcer leurs capacités technologiques par la collaboration ou le partage de ressources, favorisant ainsi leur progression vers une R&D plus avancée et une meilleure préparation au marché. Cependant, l'influence d'une société mère peut aussi limiter leur autonomie et leur flexibilité stratégique, ce qui pourrait freiner l'innovation si les objectifs de la mère ne s'alignent pas parfaitement avec ceux de la PME.

Aussi, et dans l'ensemble, la présence d'une relation forte avec une société mère stimule généralement la croissance et le développement des PME de biotechnologie, notamment en ce qui concerne le chiffre d'affaires et la position sur le marché.

### **3. Énergie renouvelable et technologies propres.**

Les énergies renouvelables (ou EnR) concernent des énergies issues en partie de sources d'énergies pour lesquelles le renouvellement naturel se fait rapidement. En France, elles sont intégrées et développées à l'échelle territoriale et s'inscrivent dans des dynamiques économiques et des acteurs impliqués en réponse à des enjeux locaux importants et sont influencées par des facteurs économiques pour leurs développements et pour les territoires.

#### **a. La transition énergétique.**

Selon Lebrouhi et al. (2022), la transition énergétique en France en vue vise la neutralité carbone d'ici 2050. L'objectif national est de porter la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique, notamment à 40 % dans la production électrique d'ici 2030, en augmentant notamment l'utilisation de l'hydrogène et du stockage d'énergie. Ainsi, les principales stratégies, projets et défis liés à cette transition, visent également en la nécessité de renforcer la flexibilité du réseau électrique, de développer la production d'énergies renouvelables comme l'éolien et le solaire, et d'assurer la sécurité nucléaire tout en réduisant son empreinte. Des efforts et des enjeux sont attendus pour transformer le système énergétique français vers un modèle plus durable et décarboné.

De fait, et comme nous l'avons indiqué précédemment plusieurs enjeux énergétiques sont essentiels pour la transition énergétique en France afin de viser la neutralité carbone d'ici 2050. D'une part, il s'agit de réaliser une augmentation de la part des énergies renouvelables (EnR), selon Hache (2016) dans le mix énergétique. La France s'est fixée des objectifs ambitieux pour porter la part des EnR à au moins 40 % dans la production électrique d'ici 2030. Cela implique une expansion significative dans la capacité éolienne, solaire, et autres sources renouvelables. Toutefois, cette croissance pose des défis liés à l'intégration de ces sources intermittentes dans le réseau électrique, nécessitant de développer des capacités de flexibilité.

De même, la question de la transition dynamique du parc nucléaire peut être interrogée. En effet, la réduction du rôle du nucléaire, actuellement un pilier du mix énergétique français (25,5 % en 2020), nécessite de prolonger la vie des centrales (Hutin, 2006) existantes tout en respectant des normes strictes de sécurité. Par ailleurs, la fin programmée de toutes les centrales nucléaires en 2045 dans le scénario dit NégaWatt (au sens de Quirion, 2013) soulève la nécessité de compenser cette sortie par le développement accru des EnR. La gestion de cette transition implique aussi des enjeux liés à la sécurité, à la sûreté et à la maîtrise des coûts. Un autre enjeu est celui de la flexibilité et stockage de l'énergie.

Avec l'augmentation de la part des renouvelables, l'adaptation des réseaux électriques devient cruciale. La flexibilité, que ce soit par le stockage d'énergie (Multon et al., 2013) ou par la gestion de la demande, doit être renforcée pour pallier l'intermittence des sources renouvelables. La recherche et le déploiement de solutions de stockage, comme les batteries, amènent des enjeux liés aux matériaux, à la recyclabilité et à l'impact environnemental. On trouve également un autre enjeu qu'est celui de la sécurité énergétique et la diversification des sources. La dépendance aux importations d'énergies fossiles et la volatilité des marchés, notamment pour les ressources essentielles à la fabrication des technologies renouvelables (comme le lithium pour les batteries), constituent des enjeux majeurs pour assurer la sécurité d'approvisionnement. Également, on trouve aussi les

aspects socio-économiques de ces énergies et leurs acceptabilités avec la réussite de la transition qui passe également par l'acceptabilité sociale des projets d'EnR (Simard., 2021) la création d'emplois locaux, et la gestion du coût de la transition pour les citoyens. La sensibilisation et la formation sont indispensables pour accompagner cette transformation.

De plus et pour mettre à profit ces différents enjeux, la dimension politique et le cadre réglementaire sont aussi attendus avec la mise en œuvre effective de la transition qui nécessite une adaptation constante des politiques publiques, avec la mise en place de nouvelles lois telles que la Loi Énergie et Climat de 2019 (Chardon., 2024) pour fixer des orientations mais dont les applications concrètes demandent une coordination accrue entre acteurs publics et privés avec des projets spécifiques comme des projets d'extension des capacités renouvelables. En effet, il existe aujourd'hui certaines initiatives pour déployer de nouvelles installations éoliennes et solaires, notamment via des appels d'offres publics et des partenariats ou à un autre niveau des projets de stockage qui visent à développement des solutions pour le stockage de l'énergie (batteries, stockage par air comprimé, hydrogène) pour assurer la stabilité du réseau et répondre aux pics de consommation.

On trouve aussi des projets de mobilité durable (Giorgi., 2003) comme l'introduction de véhicules électrique (Frotey., 2017), le développement de l'infrastructure de recharge avec pour objectif de réduire la dépendance aux énergies fossiles dans les secteurs des transports (Metais et al, 2021). Des projets également liés à la gestion et à la consommation intelligente sont aussi mis en œuvre avec l'utilisation de services numériques pour encourager une consommation adaptée aux disponibilités en énergie renouvelable, favorisant ainsi la flexibilité du système.

Enfin, il existe également des défis majeurs identifiés comme l'intégration et la stabilité du réseau énergétique avec la variabilité accrue liée aux renouvelables nécessite des solutions nouvelles de gestion de ce réseau pour assurer la stabilité et la fiabilité et dont la capacité à stocker l'énergie et à moduler la demande devient critique. En complément, on peut aussi indiquer le défi de la soutenabilité des matériaux (Escobar et Laforest., 2024) qui concerne la croissance rapide en renouvelables et en stockage et qui pose des défis liés à l'approvisionnement en matériaux critiques (métaux précieux, lithium, etc.), notamment pour éviter la dépendance aux approvisionnements étrangers et favoriser le recyclage. Egalement, le défi de l'acceptation sociale et environnementale qui consiste à réaliser le déploiement d'éoliennes, de panneaux solaires et de nouvelles infrastructures doit faire face à des enjeux d'acceptabilité locale et environnementale et qui doit prendre en compte la question de l'optimisation économique. En effet, la transition nécessite la mise en place de modèles économiques durables pour assurer la rentabilité des investissements dans le stockage, la production renouvelable, et l'innovation technologique. Enfin, un défi dans le monde de la formation et de la sensibilisation à ces évolutions avec l'idée de proposer une éducation sur le sujet impliquer la population pour changer les comportements énergétiques et assurer la réussite des stratégies de transition.

### **b. Sur le déploiement et l'intégration des énergies renouvelables en France.**

En ce qui concerne la démarche d'implication locale et participative liées aux énergies renouvelables et selon la DDRI (2016), il s'agirait d'engager activement les acteurs locaux dans toutes les étapes du développement des projets d'énergies renouvelables, y compris la gouvernance, la gestion et la commercialisation de l'électricité produite. Concrètement, cela peut inclure plusieurs actions et modèles, tels que la mise en place de coopérations ou de réseaux locaux destiné à favoriser la mise en réseau d'acteurs locaux (au sens de Poucineau., 2024), comme les citoyens, les collectivités, les acteurs industriels pour coordonner et gérer collectivement les projets, ce qui facilite la commercialisation directe de l'énergie produite.

De même, il peut être question de développer de nouvelles structures juridiques adaptées avec la création de sociétés locales d'énergie (Poize et Rüdinger., 2014), de coopératives ou d'associations qui contrôlent la production et la vente d'électricité, permettant ainsi une commercialisation directe auprès de consommateurs locaux. Ces structures pourraient agir en tant qu'intermédiaires ou producteurs détenant une part significative de la filière. Le contrat d'achat local ou la vente en circuit court. Ici, la vente directe d'électricité produite aux consommateurs locaux ou aux collectivités, par l'intermédiaire de contrats spécifiques, favoriseraient un lien direct entre producteur et consommateur. De plus, l'engagement d'acteurs locaux dans la gouvernance reposeraient sur la participation active dans la conception, la gestion et la commercialisation du projet, ce qui peut inclure la négociation de contrats ou de modalités de commercialisation adaptées à la communauté.

Enfin, on pourrait y apporter des solutions techniques et financières adaptées avec la mise en place de solutions d'accompagnement technique, de fonds de financement dédiés, ou de dispositifs spécifiques visant à réduire les risques et à soutenir ces démarches participatives. Ce cadre favoriseraient une appropriation citoyenne de la production d'énergie, réduiraient la dépendance aux mécanismes de marché traditionnels et augmenteraient

l'acceptabilité sociale des projets, même si effectivement ces approches sont plus complexes à mettre en œuvre que des modèles plus centralisés, mais elles contribueraient à une meilleure acceptation locale et à une implication plus directe des citoyens dans la transition énergétique

### **c. Les coûts de financements estimés.**

Selon Rudinger (2016) l'IDDR<sup>2</sup>, concernant la mise en place de cette transition reposant sur l'installation des énergies renouvelables, on peut envisager différentes propositions :

- Coût de production des installations : Selon un scénario optimiste et pessimiste, le coût moyen de production d'une installation ENR (éolien, solaire) tourne actuellement autour de 40 à 120 €/MWh
- Surcoût de soutien : La transition vers des mécanismes plus efficaces pourrait réduire les coûts de soutien, qui étaient estimés à environ 32 milliards d'euros de surcoût cumulé entre 2014 et 2025, avec une possibilité de réduction d'environ 30 % (environ 10 milliards d'euros) via une meilleure réglementation.
- Coût du capital : Pour les projets d'envergure, le coût du capital est un facteur déterminant. Avec une moyenne de 5 %, les intérêts sur 20 ans peuvent représenter jusqu'à 60 % du montant de l'investissement ; une augmentation à 8 % double le coût total du financement.
- Impact sur la facture énergétique : Une baisse potentielle des coûts de soutien et d'installation pourrait rendre la production d'ENR plus compétitive, contribuant à une réduction de la facture énergétique globale et à une amélioration de l'efficacité économique du déploiement.

En conclusion, on peut indiquer que les enjeux principaux de développement des ENR portent sur la gouvernance, l'intégration technique, sociale et économique, avec une attention particulière à la maîtrise des coûts de financement et à leur impact sur la compétitivité et la soutenabilité du développement des ENR. L'importance d'une approche stratégique globale et intégrée pour le déploiement et l'insertion des énergies renouvelables (ENR) en France doit insister sur la nécessité d'une vision de long terme pour assurer la cohérence des trajectoires de développement, notamment en intégrant les défis liés à l'intégration technique, économique et sociale des ENR. Il s'agit de mettre en avant la réussite de la transition énergétique qui ne dépend pas uniquement des mécanismes de soutien financier, mais aussi d'une optimisation des outils de financement, de la réduction des risques réglementaires, et d'un fonctionnement efficace du marché électrique européen. La gouvernance apparaît dans ce cas comme un enjeu crucial, nécessitant un équilibre entre les acteurs territoriaux, une acceptabilité sociale forte, et une participation citoyenne effective dans la conception et la mise en œuvre des politiques. Enfin, il s'agit d'intégrer une certaine complémentarité entre les objectifs d'appropriation citoyenne, la gestion des coûts, et la nécessité d'une gouvernance transparente et cohérente qui demeurent fondamentales pour garantir une transition énergétique durable, équilibrée et socialement acceptée, en évitant les incohérences et en maximisant l'efficience collective.

## **4. L'industrie 4.0**

L'industrie 4.0 est considérée comme une innovation industrielle (Perrin J., 2021) pour plusieurs raisons. D'une part, elle fait appel à l'intégration des Technologies Numériques, en intégrant des technologies avancées telles que l'Internet des objets (IoT) (Saleh I., 2017), l'intelligence artificielle (IA) (Ménissier T., 2023), le big data (Delort P., 2018), et les systèmes cyber-physiques (Sicard F., 2018). Cela permet une interconnexion et une communication en temps réel entre les machines, les systèmes et les personnes, transformant ainsi la manière dont les processus de production sont gérés.

### **a. Qu'entendons-nous par industrie 4.0 ?**

L'industrie 4.0 se traduit comme un système dynamique et intégré permettant de contrôler l'ensemble de la chaîne de valeur du cycle de vie d'un produit (El Zant, 2021) et répondant à une gestion intégrée des données spécifiques. En effet dans le contexte de l'Industrie 4.0, cette gestion met l'accent sur l'importance du traitement local des données, de l'agrégation d'informations de niveau supérieur et de l'utilisation de capteurs pour améliorer les processus de production. Elle s'inscrit dans un cadre de transition numérique qui guide l'intégration des technologies avancées dans les systèmes de production, favorisant la flexibilité et la modularité. Des exemples d'outils comme le scanner 3D et les caméras embarquées sur les robots tendent à être utilisés afin de permettre à ces technologies d'améliorer le contrôle de qualité et la sécurité dans les ateliers de production de cette nouvelle forme d'industrie.

---

<sup>2</sup> Institut du développement durable et des relations internationales – Sciences Po.

La particularité de l'industrie 4.0 est aussi de proposer plus de flexibilité (Arthur S., 2016) et de personnalisation des activités productives. Contrairement aux méthodes de production traditionnelles, l'industrie 4.0 permet une production plus flexible et personnalisée dans laquelle les systèmes peuvent s'adapter rapidement aux changements de la demande et produire des biens sur mesure, répondant ainsi aux besoins spécifiques des clients. Egalement, on trouve des processus optimisés qui grâce à l'analyse des données en temps réel (Moeuf et al., 2017) permettent aux entreprises d'optimiser la production, de réduire les temps d'arrêt, d'améliorer l'efficacité opérationnelle et de minimiser les déchets. Cela conduit à une meilleure utilisation des ressources et à une réduction des coûts. De même, l'autonomie et la décision décentralisée favorise pour l'industrie 4.0 l'automatisation avec des machines et des systèmes techniques (Iung B., 2002) qui peuvent prendre des décisions basées sur des données sans intervention humaine, ce qui augmente la rapidité et la réactivité des opérations. Egalement, l'innovation apportée par l'industrie 4.0 permet le développement de nouveaux modèles d'affaires, tels que la production à la demande (El Zant C., 2021), les services basés sur les données, et les plateformes de collaboration lesquels ouvrent de nouvelles opportunités de marché et de revenus. Enfin, les technologies de l'industrie 4.0 permettent un contrôle qualité en temps réel, ce qui réduit les défauts de production et améliore la satisfaction client.

De fait, l'industrie 4.0 représenterait une innovation industrielle majeure en transformant les processus de production traditionnels en systèmes intelligents, interconnectés et adaptables, ce qui permettrait aux entreprises de rester compétitives dans un environnement en constante évolution. De plus et du côté des technologies qui sont utilisées on trouve différents outils destinés à accroître la flexibilité et la modularité des processus de production. Parmi celles-ci, on peut identifier des machines connectées qui permettent une communication en temps réel et une intégration des données, des scanners 3D (Gawade M. et al 2023) qui sont utilisés pour le contrôle de la qualité et l'inspection des pièces, des systèmes de caméras embarquées intelligentes pour le monitoring et le contrôle de sécurité, des capteurs IoT (Internet des objets) qui collectent des données sur divers paramètres comme la consommation d'énergie, la température, et les vibrations pour la maintenance prédictive, ainsi que des systèmes de fabrication modulaires qui permettent une reconfiguration rapide des lignes de production en fonction des besoins. Ces technologies contribuent de fait à créer des systèmes de production plus adaptatifs et réactifs aux demandes du marché.

Aujourd'hui, si effectivement, l'Industrie 4.0 représente une révolution dans le domaine de la production, marquée par l'intégration des technologies numériques (Benkarouba F., et al. 2022) et des systèmes de production intelligents, elle implique des transformations nécessaires pour évoluer vers un système de production flexible et intelligent, en se basant sur un cadre conceptuel qui identifie trois axes principaux : le système de production, les technologies avancées, et le traitement des données. Dans un atelier de production de l'industrie 4.0 on peut identifier selon El Zant (2021) plusieurs aspects clés au nombre de cinq. Le premier concerne l'acquisition de nouveaux équipements et la reconfiguration des machines existantes pour les rendre compatibles avec un système de production connecté. Le deuxième aspect implique l'intégration de capteurs et de caméras, formant une couche IoT qui interagit avec le réseau existant. Le troisième aspect se concentre sur l'acquisition de logiciels de gestion, nécessaires pour orchestrer les opérations de l'atelier. Le quatrième aspect aborde les capacités de calcul, essentielles pour le traitement en temps réel des données. Enfin, le cinquième aspect traite de la programmation des machines, qui évolue d'une configuration dédiée à la production de masse vers une modularité permettant une production personnalisée et dynamique. Ainsi et par la réalisation de travaux expérimentaux, on identifie que l'intégration des systèmes dans le cadre de l'Industrie 4.0 est non seulement nécessaire, mais également bénéfique pour la flexibilité et l'efficacité des processus de production. En adoptant une approche modulaire et en intégrant des technologies avancées, les entreprises peuvent se préparer à relever les défis de demain. La transformation vers un système de production intelligent et flexible est un enjeu crucial pour rester compétitif dans un environnement industriel en constante évolution.

### **b. Les PME et l'industrie 4.0.**

Les PME font face à des défis spécifiques lorsqu'elles envisagent l'adoption de l'Industrie 4.0, notamment des contraintes financières et techniques. Pour surmonter ces barrières, plusieurs stratégies peuvent être mises en œuvre. Sur le plan financier, de nombreux gouvernements offrent des subventions, des prêts à taux avantageux et des aides fiscales (Dupuis S., et Vallée L., 2021) pour encourager l'adoption de technologies de l'Industrie 4.0 (Bougrine et al., 2024) par les PME. Il est donc crucial de rechercher les programmes disponibles au niveau local, régional et national pour les entreprises complétant également la mise en place de partenariats et de collaborations avec d'autres entreprises du secteur. Ainsi, collaborer (Pelletier C., et al. 2025) avec d'autres PME, des institutions de recherche ou des grandes entreprises peut permettre de partager les coûts d'investissement et d'accéder à des expertises complémentaires. De même, envisager la mise en place de consortiums (Tisserand C., 2021) pour mener des projets d'innovation conjoints peut être une solution de plus à ces recherches financements. Egalement, la question de la location et du leasing est aussi un moyen d'accéder à un appui financier. Au lieu d'acheter

directement des équipements coûteux, la location ou le leasing peuvent réduire le coût initial et permettre une mise à niveau plus facile au fur et à mesure des avancées technologiques. Pour autant, il est important de ne pas essayer d'adopter toutes les technologies de l'Industrie 4.0 en même temps. Les PME doivent identifier les technologies qui apporteront le plus de valeur ajoutée à leur activité et prioriser leurs investissements en conséquence. Un plan d'implémentation progressif est souvent plus efficace.

Egalement et sur le plan technique, le cloud computing (Sabouk et al., 2022) peut offrir un accès à des logiciels et des services à la demande, réduisant les coûts d'infrastructure et de maintenance. Les solutions SaaS (Software as a Service) permettent de bénéficier de fonctionnalités avancées sans avoir à investir dans des logiciels coûteux.

De même et au niveau de la formation, on peut indiquer que le manque de compétences est un obstacle majeur. En effet, les PME doivent investir dans la formation de leurs employés et bénéficier d'un accompagnement personnalisé pour l'intégration des nouvelles technologies. De nombreux organismes proposent des formations et des ateliers adaptés aux besoins des PME (Janneteau B., 2024). Choisir des solutions modulaires et évolutives permet d'adapter l'implémentation de l'Industrie 4.0 aux besoins spécifiques de l'entreprise et de la faire évoluer progressivement. Enfin, la dynamique de collaboration avec des intégrateurs peut également faciliter l'intégration des nouvelles technologies dans les processus d'amélioration de la productivité de ces PME, mais elle indique qu'il faut envisager une approche stratégique et pragmatique qui doit prendre en compte les contraintes financières et techniques spécifiques. Une planification minutieuse, une recherche active de financement et de soutien, et une collaboration avec des partenaires appropriés sont essentiels pour réussir cette transition.

### **c. La numérisation de l'industrie et des PME et ETI.**

Malgré une réindustrialisation amorcée depuis 2016, un retard structurel persiste par rapport à la concurrence internationale (Janneteau, 2024). L'intelligence artificielle (Ménissier T., 2023) représente une opportunité à saisir. L'industrie du futur répond aux défis économiques (productivité, compétitivité), sociaux (pénibilité, attractivité des métiers) et environnementaux (durée de vie des machines, réduction de la consommation) et répond à divers plans qui ont été mis en place depuis 2013 (Usine du Futur, Transformer notre industrie par le numérique, France Relance, France 2030) afin d'encourager l'adoption des technologies 4.0, avec un triptyque constant : numériser, former et innover.

Du côté de la numérisation, l'accompagnement des entreprises et le soutien financier sont des axes majeurs. Des plans régionaux et nationaux (Janneteau B., 2024) ont permis d'accompagner des milliers d'entreprises. Le financement a principalement servi au rattrapage technologique. Du côté de la formation, l'automatisation nécessite également de nouvelles compétences et une transformation des emplois. Des dispositifs comme "Osons l'industrie" et l'Opco2i visent à adapter les formations aux besoins futurs.

Egalement, le CSF Solutions industrie du futur facilite le dialogue entre industriels et État et l'on peut identifier des aides financières à la R&D sont mises en place via le PIA et France 2030. En comparaison à l'internationale, des stratégies étrangères (Levratto N., 2025) (États-Unis, Italie, Allemagne) offrent des exemples dont la France pourrait s'inspirer. Les efforts pour la mise en place de l'industrie 4.0 commencent à porter leurs fruits, mais les effets se mesurent sur le long terme. L'obstacle financier et les compétences restent des enjeux majeurs ce qui doit impliquer une plus grande visibilité sur les dispositifs existants et à venir. En 2023 par exemple une étude du BCG<sup>3</sup> a pu souligner que ces efforts de modernisation ont contribué à placer la France devant l'Allemagne en termes de compétitivité-coût (information tirée du contexte).

De même la question de l'automatisation de tâches répétitives ou de manutention permettrait d'améliorer les conditions de travail et d'attirer de nouveaux talents dans le secteur industriel. Sur la question de l'attractivité des métiers industriels, le constat est que l'utilisation des nouvelles technologies rend les métiers industriels plus attractifs, notamment pour les jeunes, et permettrait de pallier les difficultés de recrutement dans certains domaines. Enfin, pour ce qui est de la transition écologique, l'industrie du futur contribuerait à la transition écologique (Sulzer E., 2022) grâce à la maintenance prédictive (prolongeant la durée de vie des machines), l'optimisation des procédés (réduisant la quantité de matière première), et le pilotage intelligent par la donnée (réduisant la consommation énergétique). De fait, ces aspects amélioreraient la compétitivité à long terme en répondant aux exigences

---

<sup>3</sup> <https://www.bcg.com/press/28september2023-lindustrie-francaise-renforce-sa-competitivite>

environnementales croissantes. L'industrie française misant sur l'automatisation, l'optimisation des processus et l'intégration des nouvelles technologies permettrait d'améliorer sa compétitivité et sa productivité, tout en répondant aux enjeux sociaux et environnementaux en augmentation.

## V. Mécanismes de financement et soutien à l'innovation

Selon Matouk (2011), l'évolution du financement de l'innovation (Bessière V., et Stéphany, É., 2015) à travers l'histoire du capitalisme, distingue deux grandes ères : celle de l'inventeur et celle du chercheur. Initialement, l'innovation était réactive, financée par l'autofinancement, la famille ou le patron. En effet, au 18e siècle, les Britanniques ont innové dans l'industrie, suivis par les Français, les Allemands et les Américains. Schumpeter a souligné le rôle de la "destruction créatrice" et Kondratieff a proposé une scansion de l'histoire du capitalisme en vagues d'innovations.

### a. Une approche historique du financement de l'innovation.

Aujourd'hui, l'ère du chercheur est caractérisée par une recherche proactive, souvent financée par des fonds publics (CNRS, CEA, INSERM, INRA) ou des crédits d'impôt recherche (Aghion P., Chanut, N., et Jaravel, X., 2022) que nous présenterons par la suite. Effectivement, à l'heure actuelle, les entreprises jouent un rôle crucial, mais l'aversion au risque, particulièrement dans les pays latins, peut freiner les dépenses de recherche. L'État intervient pour soutenir la recherche en raison des externalités de la connaissance. Le capital-risque (Barkaoui M., et Bensghir A., 2024.) et les sociétés de private equity (Bédu N., Foucault, F., et Palard, J. É., 2022) ainsi que les business angels (Rameau, 2007) financent également l'innovation, en particulier les petites équipes. De même, le dépôt de brevet reste une récompense importante, mais sa pérennité dans le domaine pharmaceutique est remise en question, notamment pour les produits issus du vivant. Il existe ainsi deux époques principales dans l'histoire de l'innovation celles de : l'inventeur (réactive) et celle du chercheur (proactive). Aussi, et partant de ce constat, nous pouvons interroger comment au final s'est structurée le financement de l'innovation à travers l'histoire française ?

Pour l'ère de l'inventeur (innovation réactive), le financement reposait principalement sur l'autofinancement (économies personnelles, emprunts familiaux), le mécénat (soutien de patrons ou de personnalités influentes) et, plus tard, les brevets. Ce modèle était prédominant jusqu'au 19e siècle, et on peut supposer qu'il a fonctionné de manière similaire en France, avec des variations selon les secteurs et les individus. Pour la nouvelle époque, celle de la transition vers l'ère du chercheur (innovation proactive), l'État a commencé à jouer un rôle plus important dans le financement de la recherche fondamentale, notamment après la Seconde Guerre mondiale, via des organismes comme le CNRS, le CEA, etc. Les entreprises ont également pris une part plus importante dans le financement de la R&D, mais une aversion au risque a été plus importante en France (et dans d'autres pays européens) comparée aux États-Unis ou aux pays nordiques.

Par exemple, en France, l'arrivée du crédit d'impôt recherche a été mis en place pour stimuler la R&D, bien qu'il y ait eu parfois des doutes sur son efficacité en raison de sa concentration sur les grandes entreprises. Enfin, l'ère du capital-risque s'est traduit à travers une mode de financement importante pour les petites entreprises innovantes, notamment dans le secteur des nouvelles technologies, même si là encore en France, une forme d'aversion au risque peut expliquer une participation moins importante des investisseurs privés comparés à d'autres pays.

### b. Le Crédit Impôt Recherche

Concernant le crédit d'impôt recherche (CIR) en France, il semblerait qu'il y ait effectivement des interrogations là où les grandes entreprises captent une part disproportionnée des fonds, au détriment des PME innovantes. Ce financement ne proposerait pas de solutions directes pour une répartition plus équitable, mais on peut déduire plusieurs pistes d'action publique à partir de son analyse. En s'inspirant par exemple de l'analyse de Matouk (2011), il existerait par exemple des solutions telles qu'encourager une répartition plus équitable du CIR en faveur des PME innovantes (Filali O., et Torra M., 2023), développer des politiques publiques sur l'innovation qui pourraient revoir les critères d'éligibilité, le CIR pourrait être redéfini pour privilégier les PME, par exemple en abaissant les seuils de chiffre d'affaires ou de nombre d'employés pour y accéder. Egalement, envisager des bonus accordés aux PME qui investissent dans des domaines de recherche à fort potentiel mais à haut risque, mais également, simplifier les procédures administratives. En effet, d'après plusieurs études les démarches pour obtenir le CIR sont souvent complexes et coûteuses pour les PME, qui manquent souvent de ressources dédiées à ces tâches administratives. Une simplification des procédures et une assistance administrative dédiée aux PME pourraient

faciliter leur accès au CIR avec la mise en place et le développement de dispositifs de soutien spécifiques aux PME (Levratto N., 2025), comme la création de fonds d'investissement dédiés aux PME innovantes (Rifai I., et El Idrissi, R., 2023) ou des programmes d'accompagnement à la recherche et au développement, pourraient compléter le CIR et renforcer son impact sur les PME. De plus, des actions de promotions des collaborations entre PME et grandes entreprises pourraient être développées davantage avec des incitations fiscales ou des subventions destinées à encourager les grandes entreprises à collaborer avec les PME sur des projets de recherche, permettant aux PME de bénéficier de l'expertise et des ressources des grandes entreprises tout en accédant plus facilement au CIR ou au CII (Crédit Impôt Innovation).<sup>4</sup>

Enfin, il s'agirait de renforcer le contrôle et la transparence avec un contrôle plus strict de l'utilisation du CIR et une plus grande transparence sur les bénéficiaires permettraient de s'assurer que les fonds sont effectivement utilisés pour soutenir l'innovation et non pour des objectifs fiscaux. Ici, des sanctions plus dissuasives pour les abus pourraient également être envisagées ainsi qu'une mise sur l'éducation et la formation reposant sur un investissement accru dans la formation des chercheurs et des entrepreneurs (Boussoura E., Drine, R., et Jahmane, A., 2025) dans les PME qui là encore permettrait de renforcer leurs capacités d'innovation et de mieux les préparer à accéder aux dispositifs de soutien à la recherche.

De fait, une approche multiforme serait nécessaire pour corriger le déséquilibre actuel. Il ne s'agit pas seulement de modifier le CIR lui-même, mais aussi de créer un écosystème plus favorable à l'innovation des PME dans un contexte actuel où l'incertitude et l'instabilité de l'innovation demeure plus que jamais importante.

### **c. Les défis de la recherche pour la création d'entreprises**

Les principaux défis rencontrés par les chercheurs publics souhaitant créer une entreprise sont multiples et concernent à la fois des aspects organisationnels, juridiques et stratégiques (Thorel, 2014).

En effet, la complexification de leur activité et la surcharge de travail indiquent que de nombreux chercheurs passent une grande partie de leur temps à répondre à des appels à projets, souvent avec un taux de succès faible, ce qui augmente leur charge administrative et dilue leur temps de recherche réelle. De même, des pressions liées à l'évaluation avec la nécessité de publier abondamment, sous une culture d'excellence bibliométrique, limite leur capacité à se concentrer sur l'innovation ou la création d'entreprises (Blondel F. et Loubaresse, É., 2023), tout en favorisant un individualisme au détriment de la collaboration collective. C'est ce que l'on observe dans différentes études. Egalement, il existerait des différences de rythmes entre recherche et entrepreneuriat. En effet, le temps de la recherche académique ne correspond pas à celui de la création d'entreprise ou des marchés, ce qui complique la gestion de la transition vers une activité entrepreneuriale, notamment en ce qui concerne la propriété intellectuelle et l'attente de clients potentiels. Egalement la protection de la propriété intellectuelle devrait impliquer la mise en place d'une politique claire et cohérente de propriété intellectuelle essentielle, mais le constat selon Thorel (2014) est qu'elle tend à être coûteuse et difficile à gérer. En réalité, elle est pourtant cruciale pour sécuriser le développement industriel à partir des résultats de la recherche.

De même, la question des risques et des périodes de transition doit être prendre en compte dans ces nouveaux défis. La phase de création d'entreprise est souvent incertaine juridiquement et financièrement, représentant une période « no man's land » où la société n'est pas encore légitimée, ce qui complique l'accès aux clients et aux financements. Enfin, la connaissance du monde industriel demeure insuffisante (Guillou S., 2024). Les chercheurs doivent souvent s'adapter à des rythmes et des pratiques différentes de celles de la recherche académique, et bénéficier de conseils spécialisés pour la gestion managériale, financière et juridique de leur start-up. De même on observe un soutien limité et ressources modérées, là encore l'aide publique à la création d'entreprises innovantes est, si elle est rentable finalement modeste en volume, ce qui limite la capacité de prise de risque et de développement à long terme.

Ainsi les défis principaux pour accroître l'innovation et la création d'entreprise dans ces secteurs demeurent liés à la gestion du temps et des priorités, la protection intellectuelle, l'adaptation aux exigences du monde industriel, et le manque de ressources ou de soutien suffisant pour accompagner efficacement la transition vers l'entrepreneuriat.

---

<sup>4</sup> Le CII est une extension du crédit d'impôt recherche (CIR) qui s'applique aux dépenses effectuées jusqu'au 31 décembre 2027 par des PME : <https://entreprendre.service-public.fr/vosdroits/F35494>

#### d. Les aides de financement à l'innovation

Du côté des aides de financement à l'innovation, plusieurs types d'aides de financement existent actuellement pour soutenir l'innovation et la création de start-up dans le domaine de la recherche partenariale : Le Concours National I-Lab<sup>5</sup> pour la Création d'Entreprises de Technologies Innovantes qui se présente comme un outil, soutenu par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche qui vise à accompagner la création de start-up technologiques. L'aide accordée à chaque lauréat permet de financer la naissance et l'incubation de ces entreprises innovantes. En effet, depuis la mise en place de ce concours, ce programme de financement a permis de créer environ une centaine de sociétés par an, avec un investissement modeste considéré comme une démarche très rentable. Egalelement, il existe les dispositifs du réseau Carnot<sup>6</sup>. Ces aides sont mentionnées comme des outils précieux pour fournir des ressources et un soutien financier permettant de sanctuariser la recherche de ressourcement. Elles faciliteraient la transition entre la recherche fondamentale et l'application industrielle, en soutenant notamment des unités mixtes entre la recherche publique et l'industrie, contribuant ainsi au maintien d'une forte culture de la recherche fondamentale indispensable à l'innovation.

Egalement et en lien avec le financement public de l'innovation on trouve plusieurs offres destinées à accompagner les entreprises dans le domaine de l'innovation. Avant sa fusion dans Bpifrance par exemple, Oséo jouait un rôle clé dans le financement de l'innovation, notamment par l'octroi de subventions, de prêts participatifs d'amorçage, et en favorisant la création d'entreprises innovantes. Egalement, c'est aussi le cas de CDC Entreprises qui est membre de la fusion ayant donné naissance à Bpifrance, et qui était impliquée dans le financement de l'innovation et du capital-risque.

Aujourd'hui, on trouve également l'ADEME<sup>7</sup> (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) qui intervient dans le financement de projets innovants, notamment via des appels à projets et des programmes spécifiques ou encore la DGE<sup>8</sup> (Direction générale des Entreprises) qui se présente comme une organisation actrice dans la mise en œuvre de financements pour l'innovation, notamment dans le cadre de projets collaboratifs et de programmes spécifiques. De même, il existe les instituts de recherche technologique<sup>9</sup> (IRT), ou encore les Sociétés d'accélération du transfert de technologie<sup>10</sup> (SATT), Consortiums de valorisation thématique<sup>11</sup> (CVT) qui ont été créés dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir<sup>12</sup> (PIA), et qui ont pu remplacer certaines aides traditionnelles au transfert technologique. Enfin plusieurs fonds de la Société du Numérique<sup>13</sup>(FSN) qui finançent des projets numériques, avec des appels à manifestation d'intérêt (AMI) et bien entendu, l'existence de BPI France<sup>14</sup> (Banque Publique d'Investissement) qui résulte de la fusion d'Oséo, du CDC Entreprises, FSI et autres, et qui se présente comme la principale organisation de financement public intégrant et coordonnant plusieurs dispositifs pour soutenir l'innovation à différentes étapes du développement des entreprises.

## VI. Défis et opportunités pour le marché de l'innovation en France

### a. La politique d'innovation française.

La politique d'innovation est cruciale pour la compétitivité de la France, particulièrement hors-coûts, et bénéficie d'une nouvelle impulsion depuis 2018. Pour Delauay et Catoire (2021), elle vise depuis cette période à améliorer la compétitivité des entreprises et à transformer le modèle économique en stimulant la croissance et en répondant aux défis sociétaux. Cette politique s'appuie sur un cadre complexe d'outils financiers, fiscaux et normatifs, et est mise en œuvre par l'État en collaboration avec les régions et l'UE. Malgré des efforts significatifs, la France doit intensifier ses investissements en R&D pour rester compétitive face à d'autres pays. En effet, depuis 2018, l'accent

<sup>5</sup> <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/les-aides-la-creation-d-entreprises-de-technologies-innovantes-concours-i-lab-et-prix-pepite-en-46398>

<sup>6</sup> <https://www.leresearcudescarnot.fr/>

<sup>7</sup> <https://www.ademe.fr/>

<sup>8</sup> <https://www.entreprises.gouv.fr/la-dge>

<sup>9</sup> <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/les-instituts-de-recherche-technologique-irt-46411>

<sup>10</sup> <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/les-societes-d-acceleration-du-transfert-de-technologies-satt-47688>

<sup>11</sup> <https://msh-paris-saclay.fr/quest-cvt-athena/>

<sup>12</sup> <https://www.info.gouv.fr/actualite/le-programme-d-investissements-d-avenir>

<sup>13</sup> <https://www.bpifrance.fr/nos-actualites/le-1er-bilan-du-fonds-numerique-fsn-pme-est-disponible>

<sup>14</sup> <https://www.bpifrance.fr/>

est mis sur l'innovation de rupture, le soutien aux marchés et technologies de demain, et le développement des jeunes entreprises innovantes. Il existerait ainsi plusieurs enjeux comme ceux d'améliorer la compétitivité hors-coûts, de répondre aux défis sociétaux, et de soutenir les secteurs d'avenir à travers différents moyens tels que l'utilisation d'outils financiers, de mise en place de collaboration avec les régions et avec l'Union Européenne, et de réaliser des efforts accrus en Recherche et Développement. Egalement, il s'agirait de prioriser les activités économiques en considérant le développement de l'innovation de rupture, le soutien aux marchés et technologies de demain, et l'accompagnement et le développement des jeunes entreprises innovantes (comme les start-ups et les scale-ups). Le défis serait donc d'intensifier les investissements en R&D français pour rester pleinement compétitif face à la concurrence internationale.

Au sujet des différents défis auxquels la France est confrontée en matière d'innovation et de compétitivité, (Talmenssour K., 2022) principalement liés à la nécessité de maintenir et d'améliorer sa position face à la concurrence internationale, ils peuvent être regroupés ainsi. D'une part, celui de diminuer le décrochage face aux compétiteur. En effet, la France, malgré une forte intensité en R&D, risque un décrochage (Facchini F., 2024) par rapport à ses principaux partenaires européens (Allemagne, pays du Nord) et internationaux (Corée du Sud, Chine, États-Unis) en termes d'investissement dans la R&D. La différence est significative en ce qui concerne les dépenses en R&D en pourcentage du PIB entre la France et ces pays. De même, il s'agirait de consolider les secteurs à forte intensité en R&D. Ici, l'émergence de secteurs comme l'intelligence artificielle, le cloud, les technologies quantiques et les énergies propres représente à la fois une opportunité et un défi. La France doit s'assurer une place de leader dans ces secteurs pour des enjeux économiques (Duval et Garcia-Parpet 2012) (comme la croissance, et la création de nouveaux emplois), environnementaux (avec le développement durable) et de souveraineté (comme la mise en place et la définition des normes, et des chaînes de valeur). Enfin, il serait nécessaire comme nous l'avons indiqué précédemment de considérer l'innovation de rupture pour les entreprises. Le besoin d'innovation de rupture (Silberzahn P., 2015) serait à prendre en compte pour maintenir la compétitivité hors-prix, car les marges de progression de la compétitivité prix semblent plus limitées. L'innovation se traduirait alors comme un levier essentiel pour la croissance et la transformation du modèle économique.

Egalement, l'un des autres principaux défis est également de maintenir et d'accroître la compétitivité de la France dans un contexte international de forte concurrence, en investissant massivement et stratégiquement dans l'innovation de rupture et en développant des secteurs technologiques clés.

En effet, le maintien et l'accroissement de la compétitivité française, reposent sur une politique d'innovation ambitieuse articulée autour de trois axes principaux. D'une part, le soutien à l'innovation de rupture (Guellec D., 2001) dont l'objectif est de financer des projets à fort potentiel technologique et sociétal, en s'inspirant du modèle de la DARPA américaine (avec le programme des "Grands défis"). Ce soutien implique un financement ciblé sur des secteurs clés comme la santé digitale, la sécurité numérique ou la biomédecine, ainsi qu'un soutien aux entreprises dite de "deep tech" (à forte intensité technologique). A ce sujet, le but serait de créer 500 entreprises deep tech par an pour les prochaines années. Ce soutien peut s'étendre également au niveau européen via le Conseil européen de l'innovation. Deuxièmement, il peut être pertinent d'envisager un soutien "dirigé" via le PIA 4 (Programme d'Investissements d'Avenir). Ce programme allouerait (selon Delaunay et Catoire, 2021) d'après les chiffres 12,5 milliards d'euros à des stratégies d'accélération dans des secteurs prioritaires identifiés comme clés pour l'avenir (comme les technologies numériques, la recherche médicale, les énergies décarbonées, l'agriculture responsable, les transports durables, etc.). L'approche pourrait être intégrée, mobilisant différents leviers (financement, recherche, formation, normes, fiscalité) destinés à soutenir l'innovation à tous les stades de maturité, de la conception au déploiement des produits et des services. Troisièmement, il faudrait envisager le développement des start-ups (Meyssonier F., 2015) et scale-ups (Delaunay A., et Catoire, P. 2021). La stratégie viserait à favoriser l'émergence et la croissance des jeunes entreprises innovantes, via un soutien financier (aides directes, fonds propres), avec un cadre fiscal favorable, des mesures pour attirer les talents (comme le dispositif "Passeports talents") et le renforcement de l'écosystème French Tech. Un accent particulier serait mis sur les scale-ups (les entreprises en forte croissance) avec des programmes d'accompagnement dédiés (le cas de French Tech 120) et un soutien accru en fonds propres. L'objectif de ce programme est de créer 25 licornes françaises dans les prochaines années. Aussi, la stratégie française pour maintenir et accroître sa compétitivité pourrait se concentrer sur un soutien public massif et ciblé à l'innovation, en privilégiant l'innovation de rupture, les secteurs stratégiques et le développement des entreprises innovantes. L'importance de cette politique face à la concurrence internationale (Duby J., 2000) accrue et à la nécessité de maîtriser des secteurs technologiques clés reposent sur des raisons économiques, environnementales et de souveraineté qu'il faudra développer voire renforcer pour l'avenir avec également des aides directes (orientées vers une innovation ou technologie spécifique) et indirectes (comme le Crédit d'Impôt Recherche - CIR - qui représente une part importante du soutien public à la R&D), ainsi

que par des dispositifs comme le régime des Jeunes Entreprises Innovantes (JEI) et le Crédit d'Impôt Innovation (CII).

### **b. Innovation du secteur public : stratégies et organisations.**

La diversité des innovations dans le secteur public, va au-delà de la technologie pour inclure des stratégies et des organisations. Le manque de reconnaissance de l'innovation publique est l'une des problématiques existantes dans un secteur qui mériterait d'être valorisé davantage. En effet, l'imaginaire collectif et une partie de la littérature scientifique attribuent le quasi-monopole de l'innovation au secteur privé, ce qui entraîne un manque de reconnaissance du travail innovant effectué dans le secteur public. En effet, les freins peuvent ou barrières peuvent être culturels et structurels. Des obstacles culturels et structurels peuvent empêcher ou ralentir le développement d'innovations au sein des administrations publiques (Harrisson D., 2013).

De fait, l'équilibre entre les besoins individuels et les principes d'équité sont à prendre en compte avec une innovation dans le secteur public qui doit concilier la réponse aux besoins spécifiques des usagers avec le respect des principes d'équité et d'égalité pour tous. Les défis de la transformation digitale est aussi l'un de ces enjeux. En effet, la transformation digitale, notamment dans le secteur de la santé (comme c'est le cas avec l'outil "Mon espace santé"), pose des défis importants en termes de diffusion des innovations, de centrage sur l'usager et de recherche de réponses organisationnelles et managériales. L'intégration des transformations organisationnelles et stratégiques admet que l'innovation, notamment celle engendrée par la digitalisation, crée de la valeur publique, mais qu'il faut intégrer des transformations organisationnelles et stratégiques, ce qui n'est pas toujours facile.

En effet, les tensions entre logique managériale et valeurs traditionnelles (Messeghem K., 2002) comme les nouvelles formes de gouvernance notamment dans le secteur hospitalier, peuvent engendrer des tensions entre la logique managériale et les valeurs traditionnelles liées aux soins. Le développement limité de la recherche sur l'IA aussi dans le management public implique des interrogations : Malgré l'impact croissant de l'intelligence artificielle (Villani, C. et al.2018), la recherche en management public sur ce sujet reste limitée, nécessitant un développement de fondements théoriques et de recherches empiriques. Enfin, le besoin d'un pilotage des implications des innovations se pose. Il serait nécessaire de piloter les implications des innovations sur divers terrains.

### **c. Les enjeux et défis du renouveau industrielle français.**

Pour Voy-Gillis, 2022, il existe également d'autres enjeux et défis de la renaissance industrielle en France et en Europe. On trouve par exemple des questions de dépendance et de souveraineté. En effet, si la pandémie a révélé la dépendance de la France en matière de production et de numérique, elle souligne les limites d'un modèle post-industriel axé sur la délocalisation. La volonté de renforcer la souveraineté (Gautrat P., et Cultiaux D., 2020). est affirmée au niveau national (France 2030) et européen (plan pour les semi-conducteurs) serait également à considérer. De même, le cas de la réindustrialisation et de la compétitivité (Belle-Larant F et al., 2024) est à prendre en considération.

Le débat sur la réindustrialisation en France se concentre sur la compétitivité-coût, peinant à s'intégrer dans un projet de société plus large conciliant industrie et environnement. Dans ce cas une approche systémique est nécessaire face aux enjeux géopolitiques et climatiques. Par ailleurs, si la France a connu des ruptures d'approvisionnement en biens essentiels (masques, respirateurs, semi-conducteurs) elle révèle la fragilité des chaînes de valeur mondiales. En effet, et à ce niveau, la réindustrialisation se heurte à la recherche d'optimisation des coûts(Goubach et El Amnine 2024) et aux interdépendances créées par la spécialisation et rappelle également que l'autonomie stratégique européenne est plus un fantasme qu'une réalité, compte tenu des 27 souverainetés nationales aux intérêts divergents. Sur le sujet, la Commission Européenne a un impact indirect sur la politique industrielle, visant à renforcer la compétitivité, malgré des contradictions européennes. Les ambitions industrielles de l'UE se heurtent à d'autres politiques (comme le Green Deal), et augmente la dépendance à certaines matières critiques (tels que l'éolien, ou encore le photovoltaïque) et à la Chine.

De même, des décalages de vision existeraient au sein de la Commission. La politique de la concurrence peut freiner la réindustrialisation . C'est le cas notamment avec la dépendance aux Matières Premières Critiques (les MPC). Il faudrait ainsi éviter de déplacer les points de dépendance dans la chaîne de valeur. La situation de dépendance de l'UE aux MPC s'est aggravée et la Chine acquiert des positions dominantes dans l'extraction et le raffinage. De plus, la contrainte environnementale est un enjeu majeur ce qui demandera des efforts pour réindustrialiser ou relocaliser. La relocalisation et la localisation sont partie intégrante de la réindustrialisation. Là encore, il s'agit de déterminer les chaînes de valeur et les activités clés à maîtriser, notamment avec le constat de

l'augmentation des coûts de transport et de l'automatisation pour favoriser la relocalisation. Un projet de société pourrait être celui de réindustrialiser la France en tenant compte des limites planétaires et de la nécessité de moins produire, gaspiller et polluer. Des choix seront ainsi nécessaires concernant l'avenir de certains secteurs (pétrole, automobile, aéronautique) ce qui admettra que la puissance publique doit retrouver sa légitimité et ses moyens d'action.

#### **d. De nouveaux défis technologiques et industriels à venir.**

Le système énergétique actuel, caractérisé par la prédominance des énergies fossiles (Mathieu C., 2016) et des monopoles centralisés, est en train de changer radicalement. La globalisation économique, les limites des réserves d'énergies fossiles (Raffin C., et Quirion P., 2025) et la menace du changement climatique sont des facteurs clés de cette transformation. L'innovation est essentielle pour que la France devienne un leader mondial dans le développement des énergies décarbonées. Un paysage énergétique radicalement différent se met en place, et le développement des technologies de l'information et de la communication transforme la gestion de l'énergie, avec l'émergence des "smart grids". Egalement, les énergies renouvelables permettent une production décentralisée, avec des micro-générations possibles à l'échelle du kilowattheure. Cette introduction massive des énergies renouvelables nécessite des "super grids" pour le transport d'énergie à l'échelle continentale, favorisant la solidarité entre les zones de production et de consommation ce qui conduit à la prise en compte de nouveaux défis technologiques et industriels centrés sur les énergies décarbonées.

Aussi, la France doit soutenir l'amont de la filière énergétique, en créant un environnement favorable à la production et en soutenant l'innovation et pour plusieurs raisons. D'une part l'innovation technologique, la convergence des innovations et les synergies entre domaines sont essentielles. Une recherche technologique de premier plan est nécessaire, avec un couplage étroit à la recherche fondamentale pour des ruptures technologiques et la maîtrise de nouvelles filières industrielles. Il faut à la France une recherche technologique de premier plan en matière d'énergie, notamment avec une recherche publique technologique a un rôle à jouer dans l'ensemble des domaines d'innovation. Egalement, les instituts de recherche peuvent intervenir en matière de faisabilité technologique et intégrer les technologies dans des systèmes de plus en plus complexes. En effet, la recherche se fait désormais aussi dans les opérations de démonstration de systèmes ou de méta-systèmes.

Enfin les principaux défis industriels pour les énergies décarbonées (Therme J., 2011), selon Therme (2011) résident dans la nécessité de développement de filières industrielles compétitives et innovantes. Il s'agit de créer un environnement favorable à la recherche, à l'innovation technologique et à la maîtrise des procédés industriels pour favoriser l'émergence de technologies performantes et compétitives à l'échelle mondiale. De plus, Therme (2011) souligne l'importance d'une démarche intégrée, combinant recherche technologique et fondamentale, pour réaliser des ruptures technologiques et maîtriser de nouvelles filières industrielles, notamment dans le domaine des batteries, du solaire, ou encore des micro-générations. Il est dans ce cas aussi essentiel de favoriser la convergence des différentes innovations et de développer des synergies industrielles pour assurer la compétitivité globale. La capacité à accompagner la montée en puissance de technologies innovantes tout en maîtrisant leur industrialisation constitue donc un défi clé pour faire de la France un leader dans ces secteurs.

Ainsi, les défis industriels principaux sont : soutenir et développer une filière industrielle (Bidet-Mayer T., et Toubal, L., 2013) forte et innovante, notamment en amont, et favoriser la recherche appliquée et la maîtrise technologique, et constituer un écosystème intégré associant recherche, développement, validation (démonstration), et industrialisation des produits et des services.

## **Conclusion**

En conclusion de cette étude stratégique et d'analyse du marché de l'innovation sur le territoire national, il nous semble pertinent de revenir sur les différents points abordés qui ont pu être abordés et qui visent à répondre à la question de départ dans laquelle nous questionnons comment plusieurs secteurs clés de l'innovation française se structurent dans le paysage francophone dans un contexte de montée en puissance des collaborations public-privés dédié au développement de produits et de services innovants tenant compte de l'internationalisation des échanges à la fois en Europe et dans le monde et qui font face à une compétitivité du marché de plus en plus féroce.

De même, nous avons présenté plusieurs secteurs porteurs et tendances émergentes de l'innovation. Nous avons introduit d'une part la question des technologies et de l'intelligence artificielle en indiquant que ces technologies pour les entreprises conduisaient à de nouvelles potentialités pour transformer les expériences clients mais

également permettaient d'optimiser, d'automatiser et d'innover dans les processus organisationnels tout en visant à disposer d'une certaine vigilance et une responsabilité dans leurs utilisations afin de préserver et de maintenir l'être humain comme acteur central de cette transformation.

Egalement, nous avons introduit ce que l'on entend par l'innovation en santé, en mettant en avant plusieurs de ces spécificités avec la présentation de différents organismes d'accompagnement à l'innovation de santé : AIS, Inserm, ANR, HAS etc. tout en indiquant également qu'il existerait des diversités de trajectoires pour les PME dans le domaine de la biotechnologie par exemple, lesquelles s'inscrivant dans une croissance modérée associée à des partenariats ou de dépendances avec de grands groupes. De même, nous avons exposé ce que l'on entendait par les énergies renouvelables et les technologies propres avec des projets de mobilité durable et qui suscitait des défis majeurs liés au réseau énergétique en France. Enfin, nous avons présenté ce que l'on entendait par l'industrie 4.0 définie comme une innovation industrielle reposant sur une intégration de technologies numériques, d'IOT, de l'intelligence artificielle et/ou de big data et conduisant à automatiser des tâches pouvant être répétitives pour les opérateurs afin d'améliorer par exemple leurs conditions de travail tout en ne perdant pas de vue la question de l'attractivité des métiers industriels pour les jeunes.

Par ailleurs, nous avons rappelé ce que sont dans le contexte de l'innovation des entreprises, les mécanismes de financement et soutien à l'innovation à partir d'une approche historique précédent une présentation des différents défis liés à ces mécanismes et de l'existence d'aides de financement à l'innovation. Notre étude a permis de mettre en évidence plusieurs aides actuelles destinés à accompagner les porteurs de projets et les créateurs d'entreprises françaises depuis le soutien de BPI France mais aussi les organisations de types SATT ou encore d'Institut de recherche technologiques et les fonds dédiés à la Société du Numérique (ou FSN).

Enfin, nous pouvons indiquer que la France peut tirer son épingle du jeu dans le nouveau paysage énergétique en adoptant une stratégie axée sur le soutien à l'offre d'énergie, c'est-à-dire en favorisant le développement de filières industrielles françaises compétitives dans les énergies décarbonées. Il est crucial de soutenir de manière pérenne et intégrée l'offre énergétique par un environnement propice à l'innovation, l'investissement dans la recherche technologique, et la création de filières industrielles fortes et innovantes. Cela implique également une politique volontaire, soutenue à la fois au niveau local et national, avec des outils financiers adaptés et un accompagnement constant pour renforcer l'offre d'énergie française (Mourlon S., 2024),, plutôt que de se concentrer uniquement sur la demande ou l'incitation fiscale, qui ont leurs limites. De plus, intégrer une vision européenne de l'énergie, notamment via le développement de réseaux continentaux intelligents et super-réseaux pour mieux répartir et valoriser les ressources renouvelables, renforcera nous en sommes convaincu la position de la France dans cette compétition mondiale de plus en plus importante.

## Bibliographie

- Arthur, S., & Stratégie—La note d'analyse, F. (2016). Comprendre le ralentissement de la productivité en France. France Stratégie.
- Aghion, P., Chanut, N., et Jaravel, X. (2022). Renforcer l'impact du Crédit d'impôt recherche. Conseil d'Analyse Economique, Focus, (090-2022).
- Bartoli A. 2024. Innovations stratégiques, organisationnelles et technologiques : analyse des défis et réponses possibles. Revue Gestion et Management Public. Volume 12.
- Barkaoui M et Bensghir (2024). Le Capital-Risque: Un Mode de Financement Alternatif Clé dans l'Écosystème Entrepreneurial. Revue Française d'Economie et de Gestion, 5(8).
- Bédu, N., Foureault, F., et Palard, J. É. (2022). Le private equity. La Découverte.
- Belle-Larant, F., Bougart, C., Claeys, G., Fotso, R., Gérardin, M., et Zbalah, N. (2024). Réindustrialisation de la France à l'horizon 2035: besoins, contraintes et effets potentiels. Document de travail, 2.
- Benkarouba, F. Z., & Benbouzian, M. (2022). Le rôle des technologies numériques issues de l'Industrie 4.0 dans la mise en œuvre de l'économie circulaire et la réalisation de la durabilité The role of digital technologies from Industry 4.0 in implementing the circular economy and achieving sustainability. Industrial Economics Review, 12(02), 88-110.
- Bessière, V., et Stéphany, É. (2015). Le financement de l'innovation: nouvelles perspectives théoriques et pratiques. De Boeck Supérieur.
- Bidet-Mayer, T., & Toubal, L. (2013). A quoi servent les filières?. La Fabrique de l'industrie.
- Blondel, F., et Loubaresse, É. (2023). Questionner la fabrique de l'intrapreneuriat. Revue de l'Entrepreneuriat/Review of Entrepreneurship, 22(3), 97-103.
- Boitard, C., Clément, B., Couvreur, P., Migus, A., & Netter, P. (2024). Innovation en santé : un défi national face à une complexité organisationnelle. Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine, 208(4), 405–413.
- Boutillier, S., Forest, J., Gallaud, D., Laperche, B., Tanguy, C., & Temri, L. (2014). *Principes d'économie de l'innovation [Introduction générale]* (No. hal-02796345).
- Bougrine et al. (2024). Supply chain intégrée à l'heure de l'industrie 4.0: Nouveau défi pour la compétitivité des entreprises. International Journal of Accounting Finance Auditing Management and Economics, 5(12), 696-709.
- Boussoura, E., Drine, R., et Jahmane, A. (2025). Quand le chercheur devient entrepreneur: étude des déterminants de la valorisation de la recherche scientifique. Innovations, I-XXXIII.
- Chardon, A. C. (2024). C. Climat. In Les grandes notions de l'urbanisme (pp. 36-48). Dunod.
- Dalex, K. (2020). *Incubateurs, start-up et partenariats* (Doctoral dissertation, Université de Strasbourg).
- Dang, R. J., & de Sousa Cardoso, C. (2025). *L'innovation au cœur des territoires : Territoires et transitions : construire l'économie de demain*. De Boeck Supérieur.
- Delaunay A et Catoire P. 2021. La politique française d'innovation. Réalités industrielles. Annales des Mines.
- DDRI. 2016. Éléments d'analyse pour une stratégie de déploiement et d'intégration des énergies renouvelables électriques en France. Document de travail,
- Delaunay, A., & Catoire, P. (2021). La politique française d'innovation. In Annales des Mines-Réalités industrielles (Vol. 2021, No. 4, pp. 50-53). Institut Mines-Télécom.

Duby, J. J. (2000). La politique française d'innovation et la concurrence internationale. Politiques industrielles pour l'Europe, Paris, CAE, 219-234.

Dupuis, S., & Vallée, L. (2021). Politiques fiscales et innovation.

Duval, J., & Garcia-Parpet, M. F. (2012). Les enjeux symboliques des échanges économiques. Revue française de socio-économie, 10(2), 13-28.

Escobar, M., & Laforest, V. (2024, June). Soutenabilité forte: du concept à l'action!. In Webinaire Orange: Recherche et Numérique Responsable.

El Madkour et Aazzab (2025). Les facteurs clés de succès entrepreneurial des start-ups : Une revue de littérature systématique. *International Journal of Accounting Finance Auditing Management and Economics*, 6(1), 45-63.

El Zant, C. (2021). Industrie 4.0 processus—Quel modèle pour une intégration réussie (Doctoral dissertation, HESAM Université).

Facchini, F. (2024). Finances publiques et décrochage économique français. *Journal des libertes*.

Frotey, J., & Castex, E. (2017). Enjeux régionaux de la diffusion spatiale d'un équipement de mobilité: l'infrastructure de charge pour véhicules électriques. L'exemple des Hauts-de-France. *Geotransports*, (10).

Filali O et Torra, M. (2023). Capital-investissement et financement de PME innovantes: une revue de la littérature.

Frimousse, S., & Peretti, J. M. (2019). « Expérience collaborateur » et « Expérience client » : comment l'entreprise peut-elle utiliser l'Intelligence Artificielle pour progresser ? *Question(s) de management*, (1), 135-156.

Gawade, M., Bhattad, S., Palkar, S., Saswade, S., Sangwai, S., Sapate, A., & Sapate, R. (2023). 3D Scanner. *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol*, 11, 2567-2575.

Gautrat, P., et Cultiaux, D. (2020). La souveraineté nationale dans le contexte européen. L'ENA hors les murs, 498(2), 6-7.

Geroski, P., et Machin, S. (1992). Do innovating firms outperform non-innovators?. *Business Strategy Review*, 3(2), 79-90.

Ghoubach et El Amine. (2024). Le rôle de l'optimisation des coûts logistiques à l'amélioration de l'efficacité des opérations de la chaîne d'approvisionnement. *International Journal of Accounting Finance Auditing Management and Economics*, 5(4), 567-582.

Giorgi, L. (2003). Mobilité durable. Enjeux, possibilités et conflits. *Le regard des sciences sociales. Revue internationale des sciences sociales*, 176(2), 201-205.

Guellec, D. (2001). Les politiques de soutien à l'innovation technologique à l'aune de la théorie économique. *Economie & prévision*, 150151(4), 95-105.

Guichard, R., et Servel, L. (2006). Qui sont les innovateurs ? Une lecture socio-économique des acteurs de l'innovation. *Revue Sociétal*, 3(52), 26-31.

Guillou, S. (2024). La politique industrielle française: Démons, dieux et défis.

Hache, E. (2016). La géopolitique des énergies renouvelables: amélioration de la sécurité énergétique et/ou nouvelles dépendances?. *Revue internationale et stratégique*, 101(1), 36-46.

Harrisson, D. (2013). Réceptivité et contraintes de l'innovation dans l'administration publique. *Télescope*, 19(2), 71-86.

Hutin, J. P. (2006). Gestion de la durée de vie des centrales nucléaires. Ed. Techniques Ingénieur.

Iung, B. (2002). Contribution à l'Automatisation des Systèmes Intelligents de Production: Interopérabilité des Processus de Contrôle, Maintenance et Gestion Technique (Doctoral dissertation, Université Henri Poincaré-Nancy 1).

Janneteau, B. (2024). L'industrie du futur: 10 ans de plans français et comparaisons internationales. *Annales des Mines-Enjeux numériques*, 28(4), 88-93.

Ledent et al. 2002. Capital humain et disparités régionales de la croissance. Éléments de comparaison entre la Wallonie et la Flandre », pp : 395-412.

Lebrouhi, B.E.; Schall, E.; Lamrani, B.; Chaibi, Y.; Kousksou, T. 2022. Energy Transition in France. *Sustainability* 14

Levratto, N. (2025). Conditionner les aides publiques aux entreprises: pourquoi et comment. *L'Économie politique*, 106(2), 38-47.

Mangematin, V., & Torre, A. (2001). Création et développement de PME dans le secteur des biotechnologies : le cas français. *Économie Rurale*, (263), 2-15.

Mathieu, C. (2016). Le secteur des énergies fossiles face au risque carbone.

Ménissier, T. (2023). Les quatre éthiques de l'intelligence artificielle. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 17(17-2).

Messeghem, K. (2002). Peut-on concilier logiques managériale et entrepreneuriale en PME?. *La Revue des Sciences de Gestion: Direction et Gestion*, (194), 35

Metais, M. O., & Perez, Y. (2021). Infrastructure de recharge pour véhicules électriques: quels défis pour les territoires?.

Meyssonnier, F. (2015). Quel contrôle de gestion pour les start-ups?. *Comptabilité Contrôle Audit*, 21(2), 33-61.

Miettinen, M., & Virtanen, M. (2013). Capital structure of start-ups : Evidence on non-accounting characteristics. *Journal of Modern Accounting and Auditing*, 9(7), 889.

Moeuf, A., Paristech, M., Pellerin, R., Tamayo, S., & Barbaray, R. (2017, April). Le Juste à temps dans les PME à l'ère de l'industrie 4.0. In 15e Colloque National AIP-Priméca (pp. 12-14).

Multon, B., Aubry, J., Haessig, P., & Ahmed, H. B. (2013). Systèmes de stockage d'énergie électrique. *Technique de l'Ingénieur*, BE8100.

Mourlon, S. (2024). Réduction des consommations et décarbonation: les deux piliers de la stratégie française pour l'énergie et le climat. In *Annales des Mines-Responsabilité & environnement* (Vol. 113, No. 1, pp. 27-30). Institut Mines-Télécom.

Perrin, J. (2021). Concevoir l'innovation industrielle: Méthodologie de conception de l'innovation. CNRS Éditions via OpenEdition.

Pelletier, C., Raymond, L., Croteau, A. M., & Vieru, D. (2025). Mobiliser l'écosystème d'affaires pour orchestrer la transformation numérique de la PME

Poize, N., & Rüdinger, A. (2014). Projets citoyens pour la production d'énergie renouvelable: une comparaison France-Allemagne. *IDDRI Paper*, 1.

Poucineau, V. (2024). Les entreprises locales d'énergie (ELE), leviers de développement territorial durable? Le cas du Groupe SORÉGIES (Doctoral dissertation, Université de Poitiers).

Quirion, P. (2013). L'effet net sur l'emploi de la transition énergétique en France: Une analyse input-output du scénario négaWatt.

Rameau, C. (2007). Les business angels en France. *Le journal de l'école de Paris du management*, 63(1), 23-29.

Raffin, C., & Quirion, P. (2025). LES SCÉNARIOS DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE EN FRANCE, QUEL IMPACT SUR L'EMPLOI?. *Revue de l'OFCE*, 188, 1

Rifai, I., et El Idrissi, R. (2023). Capital investissement et financement de L'entrepreneuriat innovant. International Journal of Accounting Finance Auditing Management and Economics, 4(1-1), 195-206.

Sinapin, M. N. (2020, September). L'intelligence artificielle : entre opportunités et risques légitimes. In *Oriane 2020 : 18e colloque francophone sur le risque*.

Simard, L. (2021). L'acceptabilité sociale: trajectoire d'une nouvelle norme d'action publique. Politique et Sociétés, 40(3), 29-62

Sicard, F. (2018). Prise en compte des risques de cyber-attaques dans le domaine de la sécurité des systèmes cyber-physiques : proposition de mécanismes de détection à base de modèles comportementaux (Doctoral dissertation, Université Grenoble Alpes).

Saleh, I. (2017). Les enjeux et les défis de l'Internet des Objets (IdO). Internet des objets, 1(1), 5.

Sabouk L et Sidmou M. (2022). L'émergence du Cloud Computing au service de la transparence des collaborations inter-organisationnelles et de la confiance numérique: revue de littérature. Revue Internationale des Sciences de Gestion, 5(2).

Silberzahn, P. (2015). Relevez le défi de l'innovation de rupture. Pearson.

Sulzer, E. (2022). La responsabilité sociétale des entreprises face à la transition écologique. Céreq Bref, 430(14), 1-4.

Talmenssour, K. (2022). La compétitivité des entreprises: revue de littérature, théories et modèles. International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics.

Tisserand, C. A. (2021). La redéfinition du rôle politique de l'entreprise à travers l'impératif public d'innovation «partenariale». Entreprises et histoire, 104(3), 129-141.

Therme J. 2011. Les défis technologiques et industriels des énergies décarbonées. Responsabilité et Environnement.

Voy-Gillis A. 2022. Les enjeux et les défis de la renaissance industrielle en France et en Europe. Germinal. N° 4.

Villani, C., Schoenauer, M., Bonnet, Y., Berthet, C., Cornut, A. C., Levin, F., & Rondepierre, B. (2018). Donner un sens à l'intelligence artificielle.

.

*Une étude réalisée par :  
BLC Inc., Janvier 2026*

---