

FRANCE 2025

DIAGNOSTIC STRATÉGIQUE

Groupe 5

Création, recherche et innovation

**PROSPECTIVE
EVALUATION**

Président : Antoine Petit

Vice-président : Bruno Montmerle

Ce rapport est le résultat des discussions, présentations et contributions des membres du groupe de travail Création, recherche et innovation de l'exercice de prospective *France 2025*, dont la liste figure en fin de document. Les membres du groupe ont siégé à titre personnel et les positions exprimées dans ce rapport ne sauraient donc engager les institutions ou entreprises qui les emploient.

Nous commençons par présenter rapidement ce que nous considérons comme les grandes tendances du paysage mondial de la création, de l'innovation et de la recherche à l'horizon 2025. Dans ce paysage, nous identifions quatre scénarios d'évolutions possibles pour notre pays.

Le cœur de notre travail est constitué de la présentation des cinq enjeux qui nous semblent clés pour la France d'ici à 2025. Pour chaque enjeu, nous faisons état de ce que sont, selon nous, les chantiers principaux sur lesquels notre pays doit travailler dès aujourd'hui, pour pouvoir jouer un rôle significatif en 2025 sur la scène internationale. Chaque enjeu est enfin décliné dans les quatre scénarios globaux que nous avons définis.

Antoine Petit

Président du groupe de travail « Création, recherche et innovation »

5.1. Les grandes tendances de la recherche et de l'innovation à l'horizon 2025

5.1.1. Une modification du paysage mondial

5.1.2. De nouvelles orientations pour la recherche et l'innovation

5.2. Les scénarios à l'horizon 2025

5.2.1. Quatre macro-scénarios pour la France, à l'horizon 2025

5.2.2. Interprétation, stabilité et temporalité des macro-scénarios

5.3. Les enjeux pour la France à l'horizon 2025

5.3.1. Enjeu 1 : la capacité à opérer les bonnes orientations stratégiques

5.3.2. Enjeu 2 : la place des universités

5.3.3. Enjeu 3 : les synergies public-privé

5.3.4. Enjeu 4 : le substrat industriel pour l'innovation

5.3.5. Enjeu 5 : l'appropriation des enjeux par la société

Composition du groupe de travail « Création, recherche et innovation »

5.1. Les grandes tendances de la recherche et de l'innovation à l'horizon 2025

5.1. Les grandes tendances de la recherche et de l'innovation à l'horizon 2025

5.1.1. Une modification du paysage mondial

- Un net déplacement du centre de gravité mondial
- Mondialisation de la R & D et concurrence territoriale
- Le rôle croissant des clusters et des réseaux
- Un cas symptomatique : les TIC

5.1.2. De nouvelles orientations pour la recherche et l'innovation

- De nouveaux besoins, modes de consommation et de production induisent de nouveaux débouchés
- Un consensus mondial sur les thématiques prioritaires
- L'interdisciplinarité et la convergence technologique : des défis à relever

5.2. Les scénarios à l'horizon 2025

5.3. Les enjeux pour la France à l'horizon 2025

Composition du groupe de travail « Création, recherche et innovation »

5.1.1. Une modification du paysage mondial : un net déplacement du centre de gravité mondial

En 2025, le poids de la Chine dans les activités mondiales de R & D pourrait rejoindre celui de l'Union européenne

- En 2025, les États-Unis, l'Europe et le Japon figureront encore parmi les principales puissances mondiales en matière de R & D. Cependant, leur poids relatif en termes d'investissement en R & D pourrait fortement chuter au profit, en particulier, de l'Asie émergente. **La Chine et l'Inde pourraient ainsi représenter environ 20 % de la R & D mondiale, soit plus du double qu'actuellement**
- Globalement, l'émergence de ces nouveaux acteurs mondiaux constitue davantage une chance qu'une menace (nouveaux savoirs, nouveaux produits, nouveaux marchés). Pour qu'un pays comme la France garde une position forte, cela implique cependant de se positionner sur des créneaux plus étroits qu'auparavant et de savoir collaborer dans une stratégie de R & D et d'innovation européenne. En effet, **en 2025 la France devrait représenter au mieux 3,4 % de la R & D mondiale (contre 4,2 % en 2005)**

	PIB 2005-2025	DIRD 2025	DIRD/PIB 2025 Scénario A	DIRD/PIB 2025 Scénario B
États-Unis	2,6 %	2,6 %	3,5 %	3,5 %
Chine	6,1 %	1,3 %	2,0 %	2,5 %
Inde	5,4 %	0,7 %	1,0 %	1,5 %
Japon	1,6 %	3,3 %	4,0 %	4,0 %
Nouveaux pays industrialisés d'Asie (1)	3,0 %	2,5 %	3,0 %	3,5 %
UE-27	2,2 %	1,7 %	3,0 %	2,1 %
Allemagne	1,9 %	2,5 %	2,5 %	2,8 %
France	1,8 %	2,1 %	3,2 %	2,2 %
Royaume-Uni	2,5 %	3,5 %	3,0 %	2,0 %
Autres pays développés (2)	2,9 %	2,1 %	3,5 %	3,0 %
Autres pays en développement (3)	3,9 %	0,5 %	0,7 %	0,9 %

Sources : CEPII pour les projections du taux de croissance du PIB per capita, Nations unies pour les projections du taux de croissance démographique, OCDE et UNESCO pour le ratio DIRD/PIB de 2005, CAS pour les estimations du ratio DIRD/PIB en 2025

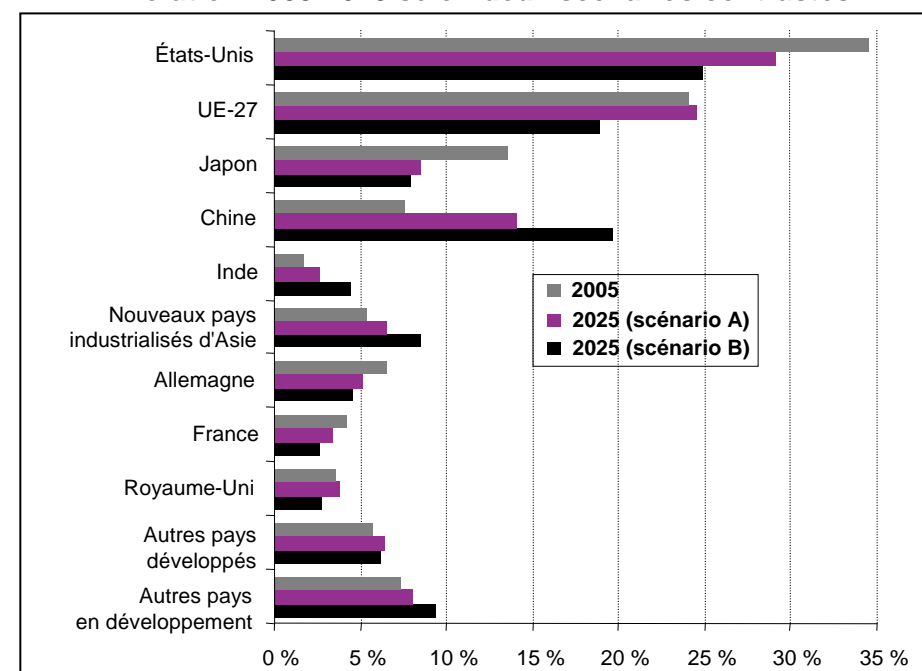
Notes : le taux de croissance annuel moyen du PIB est calculé à partir des données exprimées en parité des pouvoirs d'achat et aux prix de 2000

(1) Hong-Kong, Corée, Singapour et Taiwan

(2) Islande, Norvège, Suisse, Australie, Canada, Israël, Nouvelle-Zélande

(3) Y compris Brésil et Russie

Le poids relatif des pays dans l'investissement mondial en R & D : Évolution 2005-2025 selon deux scénarios contrastés



Ces scénarios ont été élaborés de manière à fixer une large fourchette de variation concernant le poids relatif de l'Union européenne (et de la France en particulier) dans l'investissement mondial en R & D (en supposant une absence de rupture forte dans les valeurs absolues d'investissement en R & D).

Les grandes hypothèses adoptées sont les suivantes (cf. tableau ci-contre) :

I) Dans le scénario A, le ratio de la Dépense Intérieure de R & D (DIRD) au PIB augmente fortement dans les pays développés, et en particulier dans l'UE et en France, alors qu'il progresse modérément dans les pays émergents (et en particulier en Chine) ;

II) Dans le scénario B, le ratio DIRD/PIB progresse plus modestement dans l'UE et stagne aux États-Unis et au Japon alors que les pays émergents (et en particulier Chine) investissent massivement en R & D.

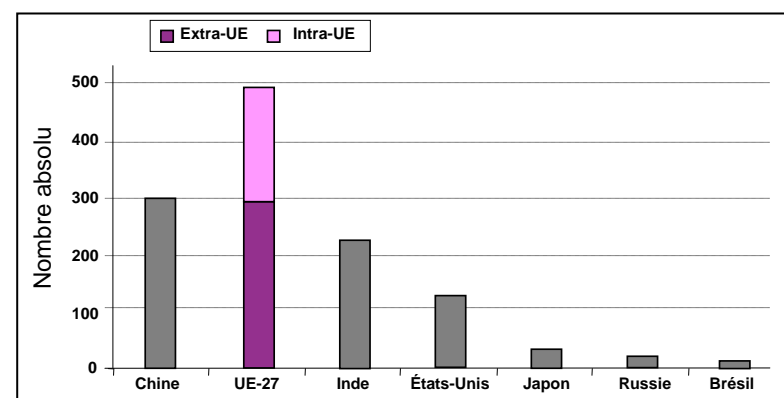
Sources : calculs CAS à partir des données CEPII, OCDE et UNESCO, et des projections CAS pour le ratio DIRD/PIB

5.1.1. Une modification du paysage mondial : mondialisation de la R & D et concurrence territoriale

D'ici à 2025, les recherches de rupture pourraient également être localisées de plus en plus dans des pays qualifiés aujourd'hui d'émergents

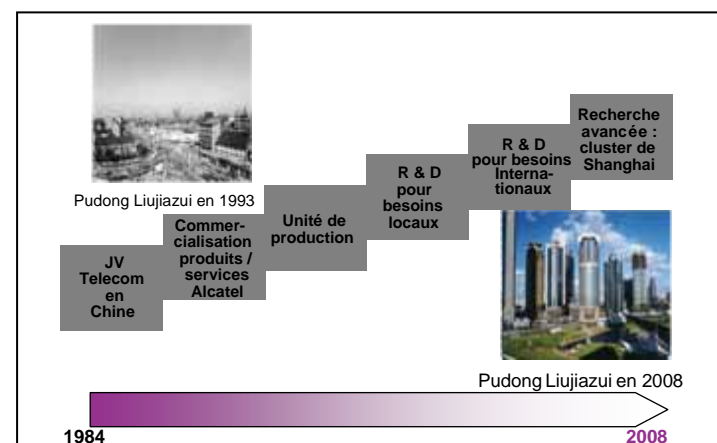
- L'investissement direct étranger en matière de R & D se traduit pour l'instant principalement par des flux croisés entre pays développés mais une **recomposition des flux de R & D est déjà en cours**
 - Les entreprises (re)déploient leur R & D mondialement. Après les activités manufacturières et d'ingénierie, celles de R & D s'étendent au-delà des frontières nationales
 - Les pays émergents (notamment en Asie) abritent un nombre croissant de centres de R & D, principalement sous le contrôle de firmes multinationales étrangères mais aussi de plus en plus de manière endogène
 - Les critères de localisation correspondent aussi bien à des facteurs de demande (adaptation aux marchés dynamiques) qu'à des facteurs d'offre (excellence scientifique et technologique ; recherche des moindres coûts)
- Les recherches de rupture sont encore l'apanage des pays développés mais la « **délocalisation** » de centres de R & D appliquée ne sera qu'une première étape
 - Les pays émergents d'Asie misent sur l'augmentation des dépenses de R & D publique pour remonter la chaîne de valeur technologique (entre 1991 et 2006, la Chine et l'Inde ont doublé leur effort public en R & D, en pourcentage de leur PIB)
 - En 2025, on pourrait assister à une forme d'égalisation des R & D très avancées entre les pays développés et certains pays émergents
- Cependant, la hausse des coûts de l'énergie et des transports pourrait conduire au **développement de marchés locaux**
 - La tendance à la relocalisation de certains secteurs d'activité conduirait à renforcer l'attractivité de la France pour des activités de recherche technologique liées à ces marchés et industries (par exemple dans le domaine de l'isolation thermique)

Projets d'investissements directs étrangers en R & D (1) selon les pays d'accueil (janvier 2003 - mars 2008)



(1) Uniquement les projets *ex nihilo* (greenfields) et les projets d'extension
Source : Agence française pour l'investissement international et Invest in Germany, The European Attractiveness Scoreboard, 2008 (données fDi Markets, juillet 2008)

Délocalisation de la recherche avancée : l'exemple du centre de R & D Alcatel Shanghai Bell

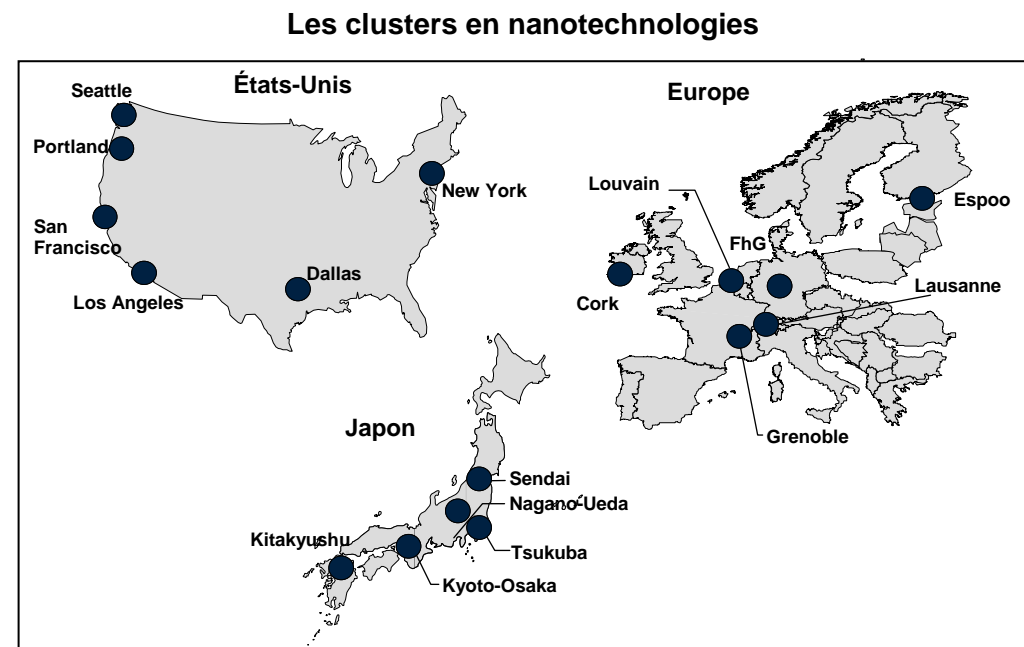


Source : A.T. Kearney, document présenté au groupe le 17 juin 2008

5.1.1. Une modification du paysage mondial : le rôle croissant des clusters et des réseaux

D'ici à 2025, le développement mondial des activités de recherche et d'innovation ira de pair avec l'essor des clusters (polarisation) et des réseaux (interconnexion)

- **Les différents acteurs de la recherche et de l'innovation exercent de plus en plus leurs activités en réseau, notamment à l'échelle internationale.** En atteste le fait que la part relative des co-publications dans le total des publications scientifiques mondiales a triplé entre 1985 et 2005, à 20,6 % (OCDE, 2007). Cette tendance devrait se prolonger d'ici à 2025
- Ceci étant, il est souvent crucial de disposer de **pôles** offrant les avantages de la **proximité géographique** et assurant un **continuum entre les activités de recherche, de formation, de production et éventuellement de distribution/logistique**, dans les filières ou domaines concernés. De tels écosystèmes permettent de « **monétiser** » très rapidement les innovations.
- Toutes choses égales par ailleurs, la **qualité de vie** peut constituer le plus qui fait la différence, en lien avec la qualité des infrastructures de transport, de santé, d'éducation, la qualité du cadre de vie, etc.
- Ces clusters sont nécessairement **en nombre limité mais interconnectés** car ils ne sont pas autosuffisants : **les logiques de compétition et de coopération sont complémentaires** (notion de « coopétition »)
 - Exemple de la Silicon Valley
 - Autre exemple (moins connu) de cluster : l'électronique embarquée de santé, dans la région de Minneapolis/ St Paul (Medtronics, St Jude, etc., autour de quelques très grands hôpitaux)
 - Exemple des nanotechnologies : principalement six pôles aux États-Unis, six en Europe et cinq au Japon



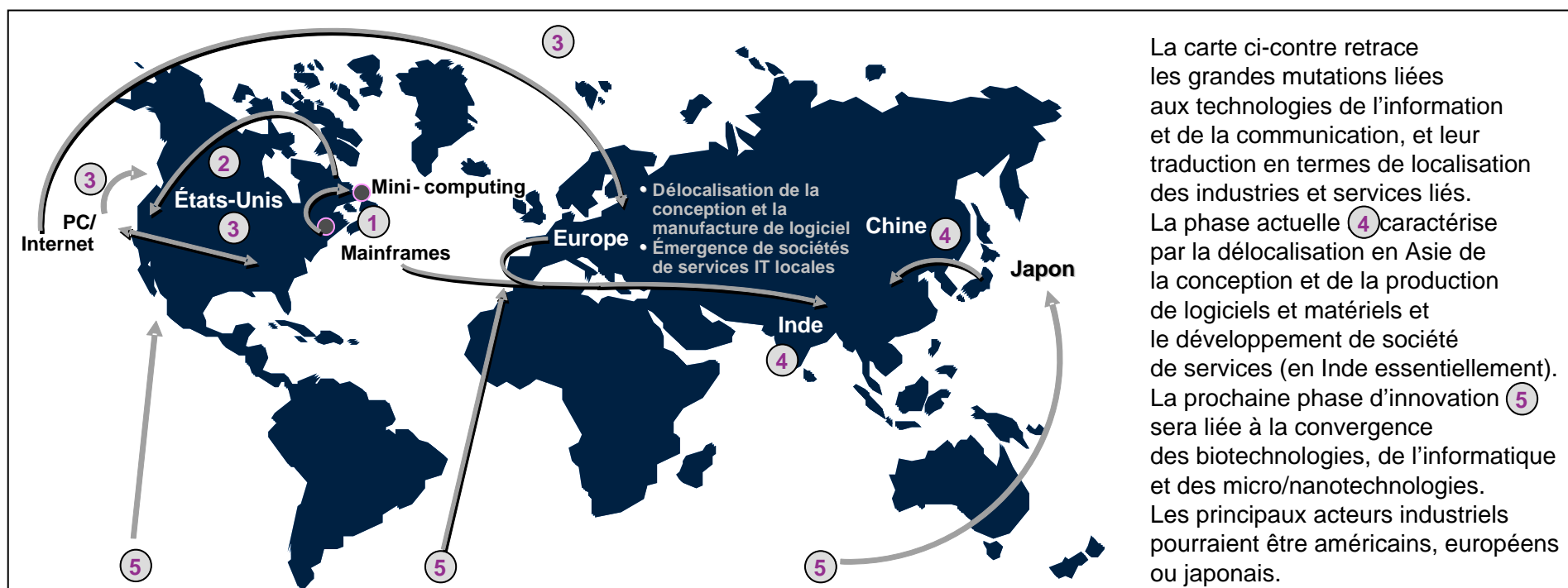
Source : A.T. Kearney, document présenté au groupe de 17 juin 2008

5.1.1. Une modification du paysage mondial : un cas symptomatique, les TIC

Compte tenu des mutations technologiques à venir, la localisation des pôles de l'industrie des TIC n'est pas encore figée mais l'Inde et la Chine disposent de sérieux atouts

- Dans l'industrie TIC, la localisation des pôles a évolué au gré des mutations technologiques, avec une dernière vague de délocalisation en Chine et en Inde
- Sur la période 2004-2006, pour le nombre moyen de brevets déposés (à l'OMPI, via la voie internationale dite PCT), **9 des 12 régions en pointe se trouvent au Japon et aux États-Unis. La région chinoise de Shenzhen est au 7^e rang mondial** (à elle seule, la société Huawei y a constitué en 2007 le 4^e plus gros déposant mondial de brevets par cette voie, tous secteurs confondus). Deux régions sud-coréennes se sont hissées aux 10^e et 13^e rangs. **En Europe, les deux premières régions sont le Nord-Brabant aux Pays-Bas (6^e rang mondial) et l'Île-de-France (14^e rang mondial)** (Source : OCDE)

Évolution de la localisation des pôles de l'industrie TIC



Source : analyses A. T. Kearney, document présenté au groupe le 17 juin 2008

5.1.2. De nouvelles orientations pour la recherche et l'innovation : de nouveaux besoins, modes de consommation et de production induisent de nouveaux débouchés

Sous l'angle de la demande, sept mégatendances sont susceptibles de tirer l'innovation en 2025

Toutes ces grandes évolutions de la demande n'ont pas le même degré de prévisibilité : certaines, comme celles relevant de la démographie, sont des tendances structurantes tandis que d'autres, comme celles liées à la prospérité, sont des prolongations de tendances récentes et sont susceptibles de se retourner brutalement

Mégatendances	Orientations plus spécifiques
ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT Changement climatique et ressources rares	Énergies renouvelables ; technologies de l'eau (dessalement), des déchets, disponibilité des intrants agricoles fossiles, préservation des sols et de la biodiversité ; interactions à distance (3D, vidéoconférences, etc.), nouveaux modes de transport (véhicules électriques) et de production (éco-conception des produits, efficacité énergétique des activités)
SANTÉ ET SÉCURITÉ De nouveaux risques	Rôle du contexte géopolitique, des facteurs épidémiologiques (maladies infectieuses ou anciennes pathologies comme la tuberculose), d'enjeux de sécurité alimentaire
DÉMOGRAPHIE Vieillesse et urbanisation	Cf. page suivante
PROSPÉRITÉ Accroissement du nombre de consommateurs solvables	Cf. page suivante
VIE SOCIALE Transformations dans un monde technologique	Nouveau rapport au temps (surtout chez les jeunes), nouveaux besoins en matière de mobilité (transports), de connectivité, d'information et de communication, de travail à distance, etc.
COMMUNICATION Gestion du savoir	Dans l'entreprise, nouveaux modes et outils de management du savoir : aujourd'hui les réseaux de pair-à-pair (P2P), le web 2.0, demain le web 3.0 (Internet des objets) ; besoin de nouveaux outils pour créer en coopération (droit de la propriété intellectuelle, etc.) ; capital humain mobilisé différemment dans l'économie de projet ; modification des compétences et des qualifications requises
SECTEUR PUBLIC Innovation et productivité	Nécessité de dégager des gains de productivité dans un contexte d'augmentation considérable des dépenses de protection sociale (retraite, santé). D'où des impacts multiples sur le rôle de l'État (e-administration, automatisation, mise en réseau dans le domaine militaire, enseignement en ligne, diagnostics de santé en ligne, etc.). Des développements induits en termes d'innovation sociale

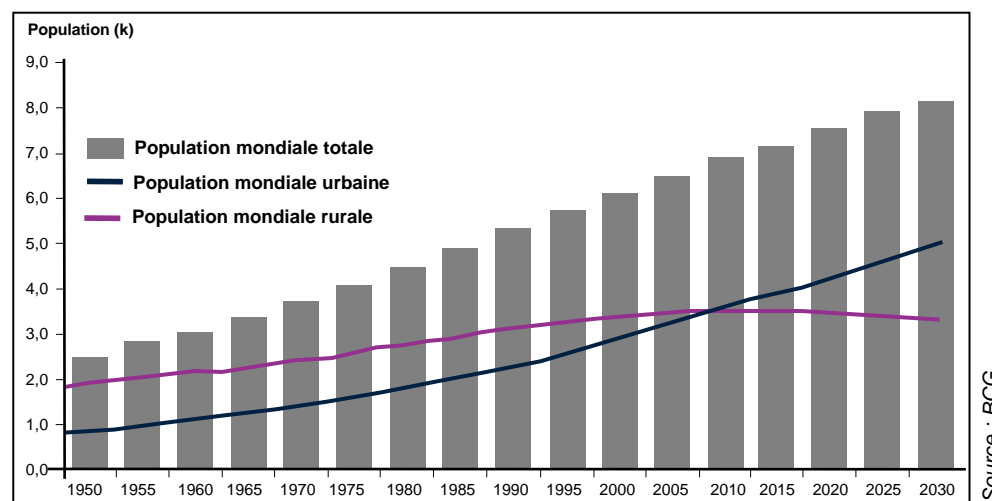
Source : CAS d'après diverses sources dont McKinsey & Company et BCG

5.1.2. De nouvelles orientations pour la recherche et l'innovation : de nouveaux besoins, modes de consommation et de production induisent de nouveaux débouchés

■ Première illustration : les marchés liés au vieillissement (*silver economy*) et à l'urbanisation croissante

- En France, près d'1/3 de la population aura plus de 60 ans en 2050 (environ 1/5 en 2005), selon les projections de l'INSEE
- Paris ne devrait plus faire partie des 30 plus grandes villes mondiales en 2020, après avoir rétrogradé de la 11^e place en 1980 à la 14^e en 1990, à la 21^e en 2000 et à la 23^e en 2010 (*source* : BCG)
- Ceci étant, l'éco-ville – la ville intelligente et durable (*smart city*) – reste pour l'essentiel à inventer, ce qui représente des besoins énormes dans des domaines variés (planning et conception des infrastructures de transport, de génie civil, concepts architecturaux, etc.), qui nécessitent des innovations à la fois technologiques et non technologiques

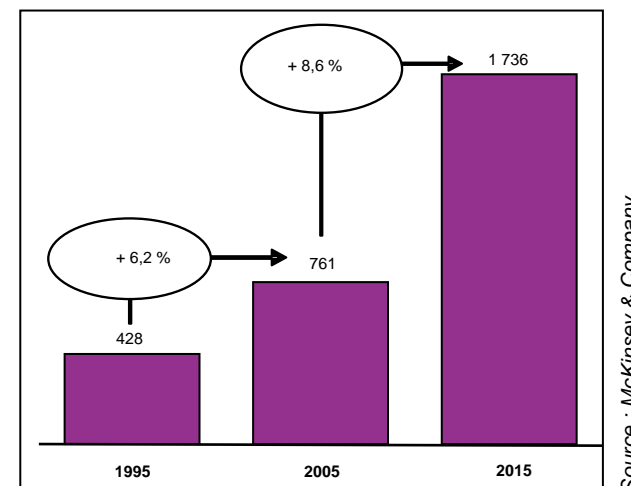
La population urbaine et rurale dans le monde, 1950-2030



■ Seconde illustration : l'accroissement possible du nombre de consommateurs solvables

- D'ici à 2015 est attendu 1 milliard de nouveaux consommateurs gagnant plus de 5 000 \$ par an, dans les seuls pays en développement et surtout en Asie (*source* : McKinsey)
- D'ici à 2020, la Chine deviendrait le 2^e plus important marché mondial pour la consommation des ménages (*Source* : Pricewaterhouse/Coopers, UK Economic Outlook, juillet 2007)
- Face à ces nouveaux débouchés, il faut adapter les produits (énergie, alimentation, eau, santé, logement, loisirs et tourisme, autres services à forte valeur ajoutée, luxe, etc.) et leur mode de distribution (micro-paiements, etc.)

Population des pays en développement vivant dans des ménages gagnant plus de 5 000 \$ par an (Millions de personnes et taux de croissance annuel moyen)



5.1.2. De nouvelles orientations pour la recherche et l'innovation : un consensus mondial sur les domaines prioritaires

En 2025, quatre grands domaines seront le socle des activités d'innovation technologique

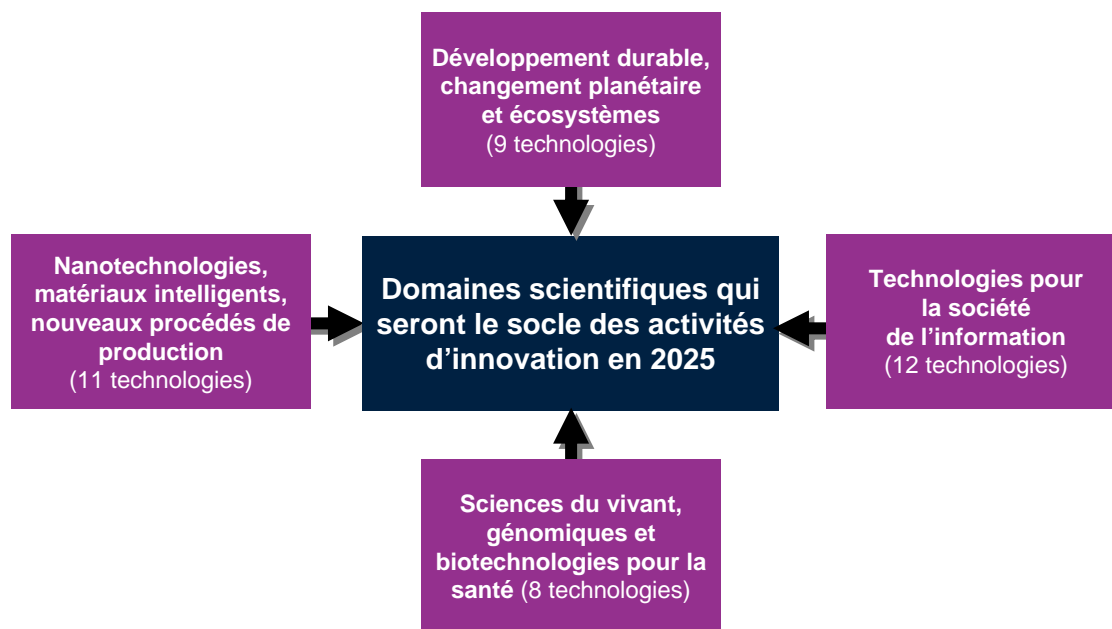
40 technologies émergentes et prioritaires

Caractère émergent ↔ prépondérance de la recherche de base et des activités d'invention + date escomptée de maturité lointaine (au moins 10-15 ans)

Caractère prioritaire ↔ évaluation de son impact potentiel sur quatre domaines (science et technologie, industrie et marchés, environnement, qualité de la vie)

5 technologies matures en 2025

- Gestion de la chaîne logistique
- Technologies du logiciel pour le transport de données numériques
- Consommation plus économe en énergie
- Capteurs d'image
- Communication mobile (téléphonie cellulaire de 4^e génération)



La production de connaissances nouvelles dans un large ensemble de domaines scientifiques sera nécessaire pour développer ces technologies prioritaires

Source : d'après Commission européenne, Emerging Science and Technology Priorities in Public Research Policies in the EU, the US and Japan, mars 2006

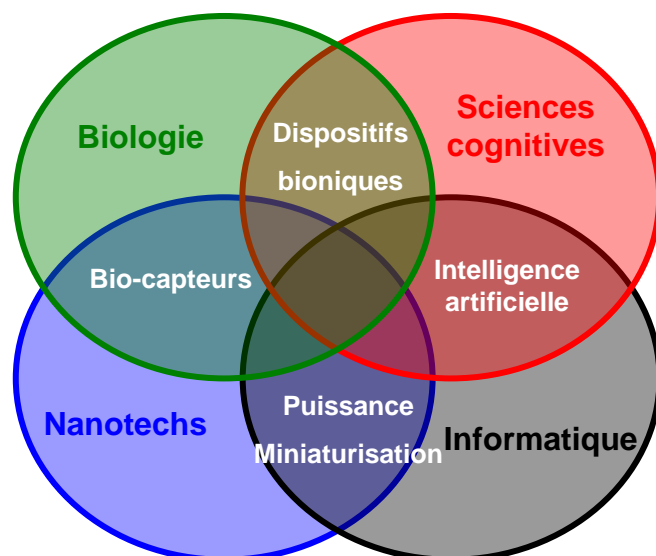
5.1.2. De nouvelles orientations pour la recherche et l'innovation : l'interdisciplinarité et la convergence technologique, des défis à relever

Les recherches menées à la frontière des disciplines et dans les zones de convergence technologique seront à l'origine de nouveaux produits et savoirs

- L'interdisciplinarité mais aussi l'ouverture, la qualité et la souplesse des systèmes d'enseignement supérieur et de recherche permettront de favoriser la réactivité à la demande sociale et économique et de tirer parti des nouvelles opportunités scientifiques et technologiques

La convergence NBIC

Nanotechnologies-Biologie-Informatique-Sciences cognitives



Autres exemples de convergence future

- **Internet – Image – Réseaux sans fil** : Internet mobile, domotique, outils pour productivité
- **Sécurité** : identification, surveillance
- **Observation de la Terre** : environnement, climat, sécurité, aménagement du territoire, technologies spatiales

Quelques exemples d'applications convergentes à venir

- Les satellites deviennent des plateformes multifonctionnelles, en réseau avec les applications au sol permettant d'améliorer la gestion de l'environnement et d'assurer la sécurité des biens et des personnes
- Les puces RFID intelligentes sont utilisées pour des implants médicaux diagnostiquant en temps réel l'état du patient et communiquant avec le médecin
- Le « nez électronique » remplace l'organe humain, il permet de surveiller les procédés industriels (émissions de polluants atmosphériques par exemple) ou les lieux publics (détection d'explosifs par exemple)

5.2. Les scénarios à l'horizon 2025

5.1. Les grandes tendances de la recherche et de l'innovation à l'horizon 2025

5.2. Les scénarios à l'horizon 2025

5.2.1. Quatre macro-scénarios pour la France

5.2.2. Interprétation, stabilité et temporalité des macro-scénarios

5.3. Les enjeux pour la France à l'horizon 2025

Composition du groupe de travail « Création, recherche et innovation »

5.2.1. Les scénarios à l'horizon 2025 : quatre macro-scénarios pour la France



Scénario « Renouveau technologique »



Scénario « Cloisonnements »

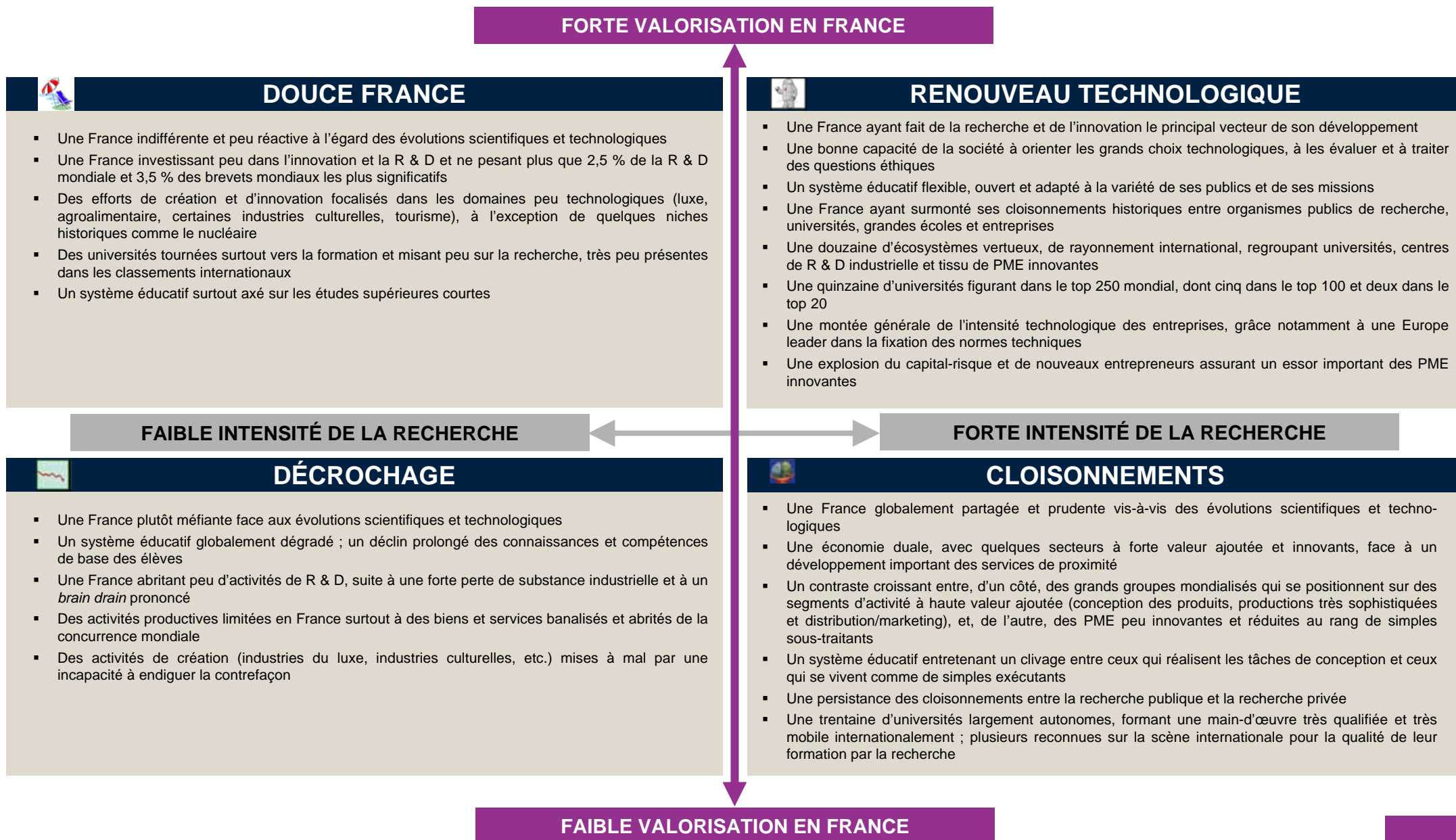


Scénario « Douce France »



Scénario « Décrochage »

5.2.1. Les scénarios à l'horizon 2025 : quatre macro-scénarios pour la France



5.2.1. Les scénarios à l'horizon 2025 : interprétation, stabilité et temporalité des macro-scénarios

■ Comment interpréter ces scénarios ?

Le présent exercice de prospective vise non pas à prévoir mais à mobiliser les décideurs publics ou privés, en les alertant sur la signification et les conséquences de certains scénarios à la fois cohérents, contrastés et suffisamment probables, sur les enjeux relatifs à la thématique « Création, Recherche, Innovation »

■ Quelle stabilité ?

Les quatre scénarios d'ensemble (« macro-scénarios ») retenus ici constituent des configurations dans lesquelles la France pourrait s'installer plus ou moins durablement

■ Quelles évolutions dans le temps, d'ici à 2025 ?

Bien que potentiellement stables, ces quatre scénarios n'ont cependant pas la même probabilité de se réaliser à tout moment d'ici à 2025. Des quatre, le scénario « Cloisonnements » est celui qui correspond le plus à une évolution de type « au fil de l'eau », c'est-à-dire sur la base des tendances actuellement les plus enracinées. Schématiquement, il se ramène en effet à supposer que les réformes actuelles ou récentes n'iraient pas jusqu'à leur terme et ne permettraient pas de corriger certaines tendances profondes du système français de recherche et d'innovation :

- un effort relativement important de la part du secteur public (par rapport aux pays comparables) en termes de moyens budgétaires et humains
- une architecture caractérisée davantage par la hiérarchie, les clivages et un certain cloisonnement (grandes écoles *versus* universités, organismes publics de recherche *versus* établissements d'enseignement supérieur, public *versus* privé, grandes entreprises *versus* PME, etc.) que par les interactions, la circulation et la coopération. De ce fait, l'effort public en matière d'enseignement et de recherche peine souvent à être correctement valorisé en termes économiques, et il débouche sur un certain cloisonnement de la société française, notamment entre ceux qui sont chargés de tâches de conception ou d'encadrement et ceux qui se vivent comme de simples exécutants

■ Du scénario « Cloisonnements » vers le « Décrochage », la « Douce France » ou vers le « Renouveau technologique » ?

Dès lors, le scénario « Cloisonnements » peut être considéré comme une phase transitoire, à l'horizon des prochaines années. Il reste à savoir combien d'années ce scénario pourrait perdurer et sur lequel des trois autres scénarios il a vocation à déboucher, à plus longue échéance. Il est sans doute trop tôt pour en préjuger : d'ici à 2025, tout dépendra de la prise de conscience de nos concitoyens vis-à-vis de ces enjeux et de la capacité des décideurs publics et privés à effectuer les bonnes orientations

■ Quelles conséquences possibles de la crise financière et économique actuelle ?

La crise actuelle, qui présente un caractère non seulement conjoncturel mais aussi – plus profondément – structurel, ne devrait pas fondamentalement changer ces perspectives. Ceci étant, elle augmente la probabilité d'occurrence des scénarios relativement défavorables, si les efforts financiers en faveur de l'enseignement et de la recherche devaient passer en seconde priorité, derrière des préoccupations de stabilisation à court terme

5.3. Les enjeux pour la France à l'horizon 2025

5.1. Les grandes tendances de la recherche et de l'innovation à l'horizon 2025

5.2. Les scénarios à l'horizon 2025

5.3. Les enjeux pour la France à l'horizon 2025

5.3.1. Enjeu 1 – La capacité à opérer les bonnes orientations stratégiques

- L'intégration de la dimension européenne
- La recherche amont
- La recherche appliquée et l'innovation
- La recomposition du paysage français de la recherche et de l'innovation
- Micro-scénarios à l'horizon 2025

5.3.2. Enjeu 2 – La place des universités

- Des universités d'un nouveau type
- Les ressources et l'autonomie des universités
- L'attractivité des carrières de la recherche publique
- La capacité à attirer les meilleurs étudiants étrangers
- L'architecture du système de recherche
- Micro-scénarios à l'horizon 2025

5.3.3. Enjeu 3 – Les synergies public-privé

- La formation par la recherche et la reconnaissance des docteurs
- La mobilité des chercheurs
- Le valorisation et les droits de propriété intellectuelle
- Micro-scénarios à l'horizon 2025

5.3.4. Enjeu 4 – Le substrat industriel pour l'innovation

- Le potentiel des entreprises en matière de recherche et d'innovation
- Les liens entre innovation technologique et innovation non technologique
- Le rôle des grands groupes et leurs liens avec les PME
- La création de start-up et le financement de l'innovation
- Le levier des marchés publics et des normes techniques
- Micro-scénarios à l'horizon 2025

5.3.5. Enjeu 5 – L'appropriation des enjeux par la société

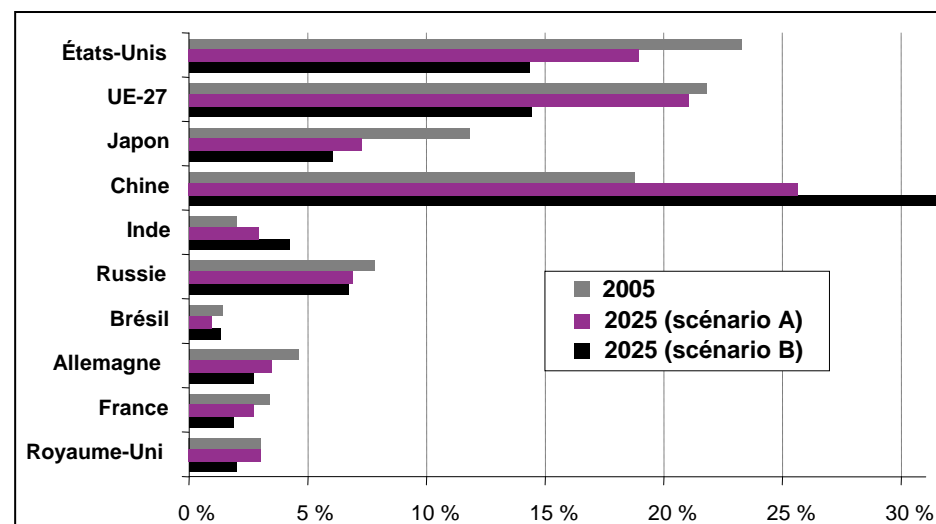
- La science et la technologie : une priorité sociétale et politique
- Du primaire au lycée : l'acquisition d'un socle commun de compétences
- L'enseignement supérieur : accès et taux de réussite
- La création, l'innovation et l'entrepreneuriat au cœur du système éducatif
- Micro-scénarios à l'horizon 2025

5.3.1. Enjeu 1 – La capacité à opérer les bonnes orientations stratégiques : l'intégration de la dimension européenne

Pour la recherche et le développement en 2025, les enjeux et la concurrence sont mondiaux et la position française est indissociable de la position européenne

- **En 2025, la répartition mondiale des chercheurs sera bouleversée par la montée en puissance des pays de l'Asie émergente.** Actuellement, les chercheurs chinois représentent déjà 19 % des effectifs mondiaux (derrière les chercheurs américains à 23 %) mais cette part devrait se rapprocher de 30 % d'ici à 2025. À cette date, les chercheurs français devraient être deux fois moins nombreux que les chercheurs indiens
- Dans ce cadre, les masses critiques et les investissements – matériels et humains – nécessaires laissent à penser que **le niveau européen sera souvent le plus pertinent** pour traiter les questions de R & D que le niveau français
- **Le rôle de l'Europe en 2025** se dessinera principalement via :
 - la qualité du pilotage stratégique et prospectif, tant au niveau de l'Union que des principaux États membres
 - le poids des programmes joints dans le financement public total des pays européens
 - l'évolution respective des structures et programmes communautaires (Conseil européen de la recherche, initiatives technologiques conjointes, etc.) et des initiatives intergouvernementales (Eureka, Galileo, etc.)
 - le financement des grandes infrastructures de recherche
 - les règles et normes communes (par exemple, par la création du brevet communautaire)
 - la capacité à faire émerger l'excellence au niveau de la formation et de la recherche

Le poids relatif des pays dans l'effectif mondial de chercheurs
(en équivalents temps plein)
Évolutions 2005-2025 selon deux scénarios contrastés (1)



(1) Les scénarios adoptés sont explicités dans la planche relative au « net déplacement du centre de gravité mondial »

Sources : calculs CAS à partir de données CEPII, OCDE et UNESCO et des projections CAS pour le ratio DIRD/PIB et le ratio chercheurs/DIRD

L'Espace européen de la recherche : une vision en 2020

Dans le cadre du processus de Ljubljana, les États de l'Union et la Commission européenne élaborent une vision à long terme de l'EER qui met notamment l'accent sur les éléments ci-dessous :

- 1) la libre circulation des chercheurs, des savoirs et des technologies (la « cinquième liberté »)
- 2) la conception conjointe des politiques et des programmes de recherche
- 3) la coordination de la mise en œuvre des politiques et programmes de recherche nationaux dans un cadre à géométrie variable.

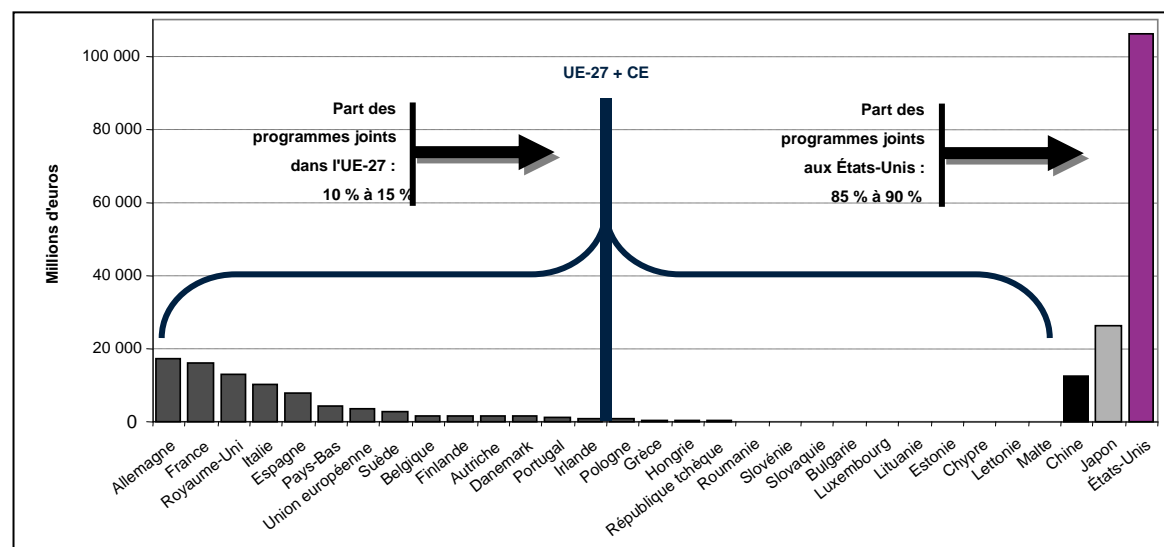
Sources : groupe de travail ERA + « Gouvernance et Espace européen de la recherche », 2008, CAS

5.3.1. Enjeu 1 – La capacité à opérer les bonnes orientations stratégiques : la recherche amont

La compétition et la collaboration au niveau européen permettront le développement d'une recherche amont d'excellence, d'ici à 2025 (1/2)

- En 2025, aucun pays européen n'aura la capacité d'être présent seul sur tous les fronts de la recherche fondamentale. Il conviendra donc de veiller à la **complémentarité des différentes actions des pays**, au développement des **programmes intergouvernementaux** et au renforcement des **moyens affectés au Conseil européen de la recherche**
- Dans ces conditions, l'enjeu principal pour l'Europe consiste à développer l'**excellence de sa recherche amont**. Pour ce faire, l'attribution des financements liés aux programmes européens ou multilatéraux devra être guidée par deux grands principes :
 - la **sélection des « meilleurs » chercheurs et équipes de recherche** via une mise en concurrence européenne
 - la **collaboration entre les « meilleurs »** via une mise en réseau, au niveau européen
- Une **recherche amont ouverte et réactive** est également un garant de la capacité à développer des innovations de rupture. Cela implique d'affecter une majorité des crédits à des **programmes « blancs »** (i.e. sans thématique prédéfinie) pour lesquels les États définiront le poids relatif des disciplines en veillant à garantir une **adaptabilité optimale** du dispositif aux nouvelles idées et aux champs (inter)disciplinaires
- Afin que la recherche amont soit en mesure de **répondre aux grands besoins sociétaux et industriels**, des **programmes fléchés** s'appuyant sur les compétences scientifiques françaises et européennes devront également être mis en œuvre
- Pour pouvoir être efficaces, ces différents programmes **devront s'inscrire dans la durée**

Dépenses publiques en R & D

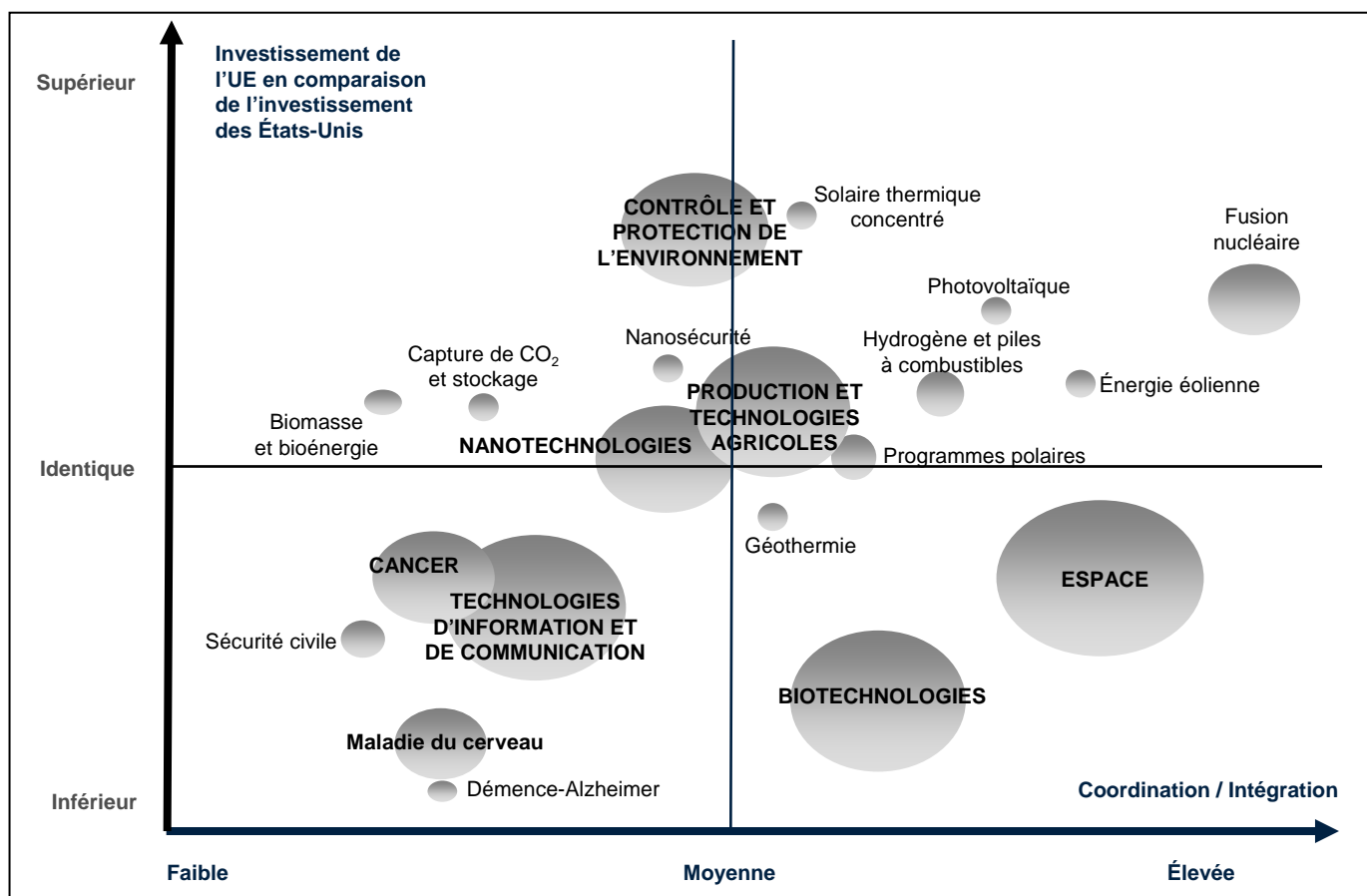


Source : Commission européenne (ERA Key figures 2007) ; présentation devant le groupe (17 juin 2008)

5.3.1. Enjeu 1 – La capacité à opérer les bonnes orientations stratégiques : la recherche amont

La compétition et la collaboration au niveau européen permettront le développement d'une recherche amont d'excellence, d'ici à 2025 (2/2)

L'éparpillement de la recherche publique dans l'Espace européen de la recherche



Source: Commission européenne (2008), « Vers une programmation conjointe de la recherche », Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social et au Comité des régions

5.3.1. Enjeu 1 – La capacité à opérer les bonnes orientations stratégiques : la recherche appliquée et l'innovation

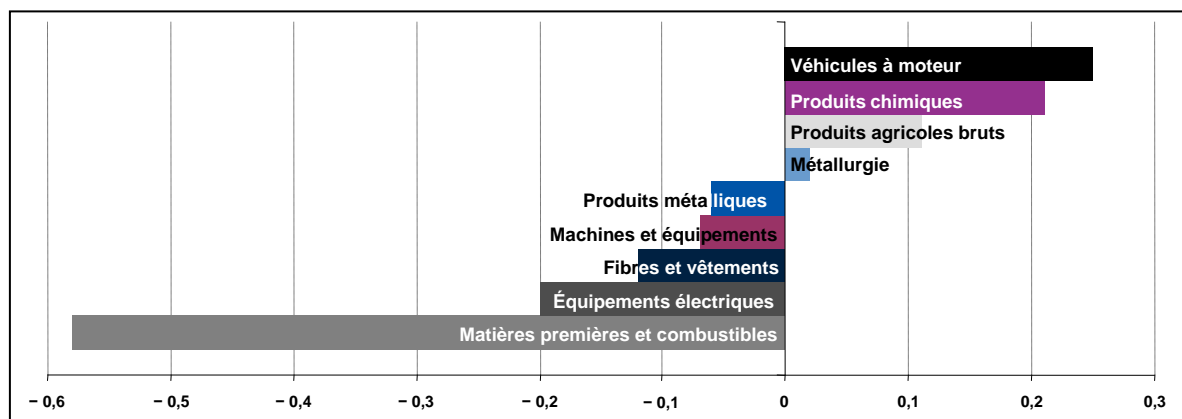
D'ici à 2025, la maîtrise des marchés porteurs nécessite de définir des priorités stratégiques et les feuilles de route correspondantes (1/2)

- Pour que la France pèse durablement dans certains domaines porteurs en 2025, il importe de **dégager des masses critiques** et donc de **définir des orientations stratégiques** en termes de recherche finalisée. L'État doit y contribuer en fixant les critères permettant de faire émerger ces choix et de les évaluer
- **Quatre grands types d'exigences** peuvent ainsi être distingués :
 - **privilégier le développement de domaines à forte intensité en connaissance, à haut niveau de valeur ajoutée et d'assez haut niveau de gamme**, afin de se positionner favorablement par rapport à la concurrence des pays à moindres coûts
 - **renforcer la position française dans certains champs technologiques à caractère générique et diffusant**. Ceci ne peut passer que par un investissement supplémentaire massif en R & D ou l'abandon délibéré d'autres domaines et cela suppose que les positions concurrentielles soient encore très ouvertes. Les nanotechnologies et, dans une moindre mesure, les biotechnologies fournissent un bon exemple, alors que pour les TIC le retard français et européen semble dans l'ensemble difficile à rattraper
 - **répondre à des grands défis ou besoins sociétaux** (santé, sécurité, défense, espace, énergie, environnement, alimentation, transports, etc.)
 - **s'appuyer sur les compétences et atouts existant en France, en les appliquant aux différents secteurs de spécialités** (voir aussi le rapport du groupe Production et Emploi)

5.3.1. Enjeu 1 – La capacité à opérer les bonnes orientations stratégiques : la recherche appliquée et l'innovation

D'ici à 2025, la maîtrise des marchés porteurs nécessite de définir des priorités stratégiques et les feuilles de route correspondantes (2/2)

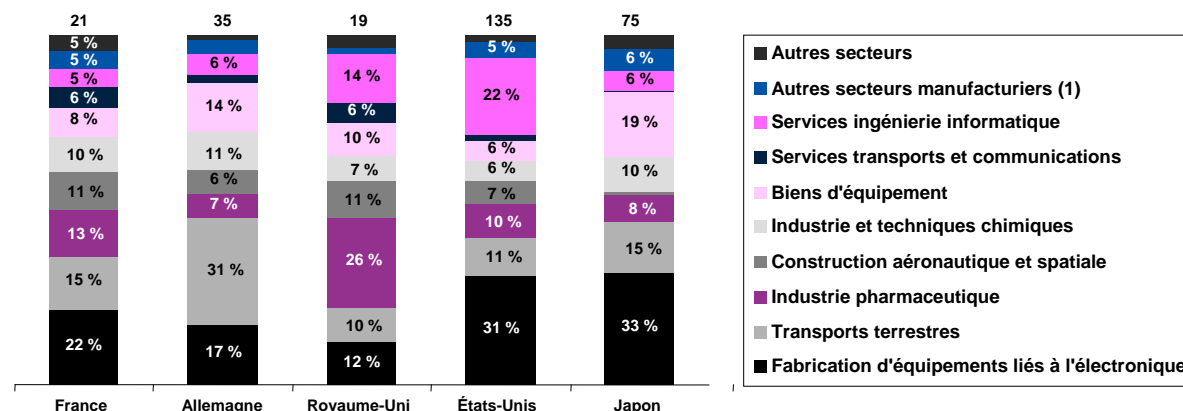
Indicateur de l'avantage comparatif de la France en 2005 (1)



(1) Ce graphique reporte la valeur du « Symmetric Revealed Advantage Comparative » (SRCA) qui est un indicateur de spécialisation et d'intensité commerciale. Si le SRCA d'un produit est supérieur à 0, la France est considérée comme spécialisée dans les exportations de ce produit.

Source : CEPII, BACI Indicators Board Version 6.1

Répartition par secteur économique de la dépense intérieure de R & D des entreprises en 2003 (en milliards d'euros)



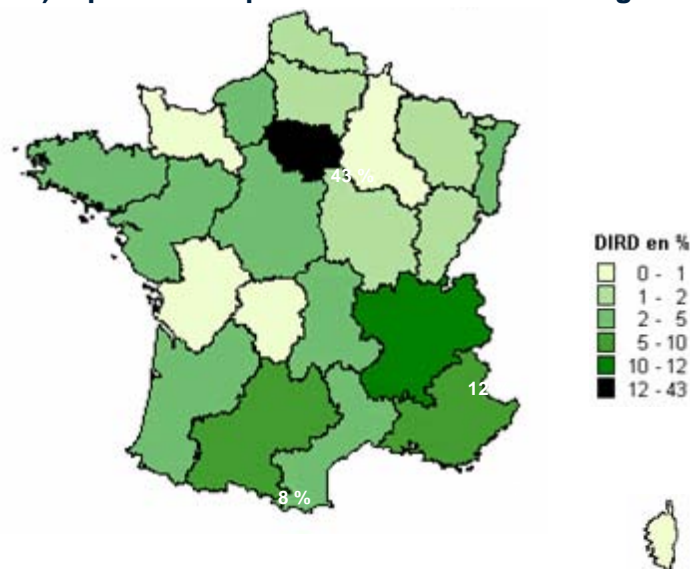
Notes : (1) Industries intensives en ressources naturelles et industries intensives en main-d'œuvre ; (2) Secteurs primaire et énergie, secteurs agro-alimentaires et secteurs du bâtiment et du génie civil. Source : OCDE (ANBERD) in OST, Indicateurs de sciences et de technologies, rapport 2006

D'ici à 2025, la performance de la recherche finalisée reposera sur le développement d'un nombre limité de clusters de rang mondial

- En 2025, la compétitivité de l'économie française reposera sur une collaboration forte entre les acteurs de la recherche et de l'innovation et sur la constitution de masses critiques. Cela implique une recomposition du paysage français de la recherche et de l'innovation, autour d'**un nombre limité de clusters** dont le rayonnement international permettra d'**attirer talents, savoirs et investissements**
- **De tels « écosystèmes » vertueux** seront constitués d'**« instituts universitaires » reconnus à l'échelle mondiale** (cf. enjeu 2), de **centres de R & D publics et de grands groupes**, ainsi que d'un **tissu de PME** et de **start-up innovantes**
- Leur développement nécessite de mettre l'**accent sur quelques domaines clés pour la recherche finalisée mais la territorialisation de ces domaines ne peut être décrétée**. Fondée sur une évaluation rigoureuse, l'action de l'État consistera à favoriser l'émergence de ces clusters, en se gardant de leur appliquer une simple logique de répartition géographique homogène

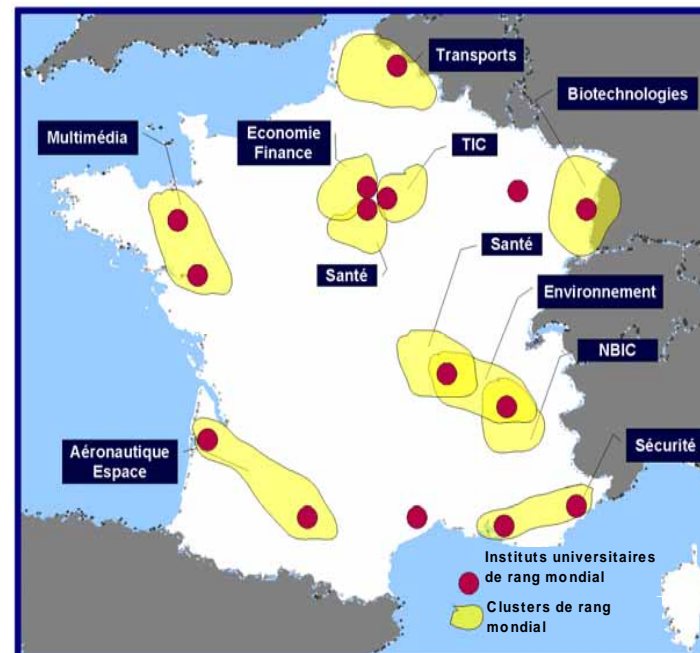
Répartition de la dépense intérieure de R & D en 2005 (1)

Quatre régions (Île-de-France, Rhône-Alpes, Midi-Pyrénées et PACA) représentent près de 70 % de la DIRD régionalisée



Source: MEN-MESR-DEPP

Les instituts universitaires et les clusters de rang mondial en 2025 ?



Source: Graphique CAS

Cette carte doit être vue comme un exemple (parmi d'autres possibles) de ce que pourrait donner la réorganisation du paysage français de la recherche et de l'enseignement supérieur en 2025.

Elle ne mentionne ni les pôles de dimension nationale, ni les établissements d'enseignement supérieur et de recherche permettant d'assurer un maillage territorial.

Cf. DIACT pour une présentation en 2008 des principales composantes du paysage français de la recherche et de l'innovation (carte POLES/PRES/RTRA)

5.3.1. Enjeu 1 – La capacité à opérer les bonnes orientations stratégiques : micro-scénarios à l’horizon 2025



Scénario « Renouveau technologique »

- Après avoir réformé son cadre institutionnel (sortie du traité de Nice à partir de 2014), **l’Europe a su faire le pari de la recherche et de l’innovation**. Avant 2020, la part de la R & D dans le budget de l’Union a été doublée. Cette évolution conduit l’UE à lancer régulièrement des appels à projets, tant « blancs » que « fléchés », en recherche fondamentale comme en recherche appliquée. De manière complémentaire, les appels à projets intergouvernementaux se multiplient. Selon les cas, les succès de la recherche et de l’innovation en Europe sont initiés dans des **dispositifs « à géométrie variable »** – avec d’autres pays également désireux d’aller de l’avant – ou dans **un cadre communautaire rénové ayant doté l’Espace européen de la recherche (EER) d’un mode d’organisation et de gouvernance à la fois souple et efficace**
- À l’échelon européen, afin de **satisfaire à la fois les exigences de la recherche amont** (besoin d’ouverture et souci de diffusion) **et celles de la recherche appliquée et du développement technologique** (recours au droit de la propriété intellectuelle ou au secret des affaires), **des instruments différenciés ou des structures institutionnelles ad hoc** (par exemple pour la gestion de priorités dans le domaine du biomédical) sont mis en place durant la décennie 2010
- **En France**, où le rôle de l’État demeure considérable en matière de recherche et d’innovation, par rapport à celui de l’Europe ou des collectivités territoriales, les pouvoirs publics ont mis en place **un pilotage stratégique suffisamment réactif**. Aptes à évaluer et à anticiper, ils savent **maintenir le cap** pendant les phases de turbulence économique, **tout en adaptant les instruments** en cas de nécessité
- La France compte une dizaine de clusters de **rayonnement international et un ou deux leaders mondiaux**. **L’action des pouvoirs publics a permis de faire émerger de vrais choix, en faisant converger les initiatives de ces acteurs de terrain et en tenant compte des préférences exprimées par d’autres acteurs de la société civile** (associations diverses, communautés de pratiques, internautes, etc.)
- La France occupe **une place de choix** sur la scène internationale en **recherche fondamentale**



Scénario « Cloisonnements »

- **L’Espace européen de la recherche (EER) n’est qu’en partie parvenu à se doter d’un mode d’organisation et de gouvernance suffisamment souple et efficace pour favoriser les synergies** entre les pays membres de l’UE
- Plusieurs universités et organismes publics français sont reconnus pour la qualité de leur recherche et de leur formation. La France accueille ainsi très régulièrement des chercheurs du monde entier qui viennent passer une ou plusieurs années dans des environnements scientifiques de très haut niveau, hautement internationaux. En particulier, **la France est choisie comme « terre d’accueil » par de nombreux lauréats des appels d’offres individuels du Conseil européen de la recherche (ERC)**
- **Faute de synergies suffisantes** entre les différents acteurs de la recherche (organismes, universités, grandes entreprises, PME, etc.), **l’effort de recherche reste relativement dispersé**. Grâce à un investissement public important, la France abrite cependant **quelques clusters de rayonnement international**

5.3.1. Enjeu 1 – La capacité à opérer les bonnes orientations stratégiques : micro-scénarios à l’horizon 2025



Scénario « Douce France »

- Tardant à sortir des difficultés institutionnelles liées au traité de Nice (mode de prise de décision), **l’Europe peine à fédérer et mutualiser les efforts des différents pays pour la recherche et l’innovation**. Quelques programmes intergouvernementaux ont été cependant lancés et maintenus
- **La France investit relativement peu en R & D mais, dans certains secteurs comme le nucléaire et l’aéronautique, elle réussit cependant à peser sur la scène internationale**
- Par ailleurs, notre pays concentre surtout ses investissements en faveur d’**activités orientées vers la qualité de vie, les services et les biens de consommation**. Paris a ainsi renforcé sa place de métropole mondiale du luxe, de l’art et de la culture. Par ailleurs, de véritables activités de création et d’innovation, à la fois technologique et non technologique, se sont développées dans les industries liées à la culture, aux loisirs et au tourisme (exemple du secteur du jeu vidéo)



Scénario « Décrochage »

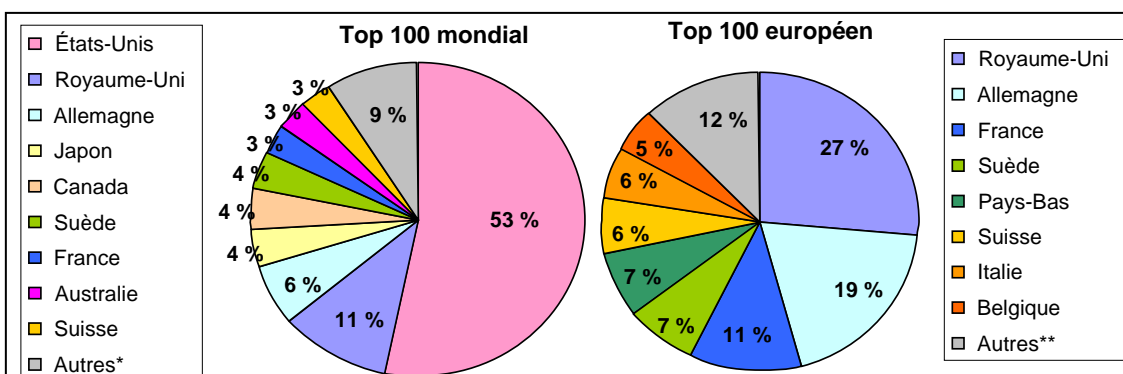
- Perçu comme entaché de lourdeurs bureaucratiques, **l’Espace européen de la recherche (EER) tend moins à prendre forme qu’à se déliter**. Il ne parvient ni à susciter un élan entraînant dans son sillage les initiatives des différents pays membres, ni même à coordonner leurs politiques. Les choix stratégiques que les pays membres définissent chacun de leur côté sont souvent inutilement redondants (doublons)
- En France, **l’attitude des pouvoirs publics** (État et collectivités territoriales) **manque de pilotage stratégique**. Elle n’est caractérisée ni par une continuité d’action, ni par un haut degré de réactivité : les dispositifs publics sont régulièrement modifiés mais pas sur la base d’une évaluation suffisamment robuste
- En France, **les pouvoirs publics ne parviennent guère à catalyser les initiatives de terrain et à leur donner une ampleur internationale**, en partie faute d’investir eux-mêmes suffisamment dans les infrastructures de R & D. Nombre de grandes entreprises se désintéressent des investissements intensifs en connaissance et sont amenées à dépenser énormément pour les redevances de brevets étrangers et à importer des biens de haute technologie. Faute de moyens financiers suffisants, dans un contexte général de déficits budgétaires croissants, les établissements d’enseignement et de recherche ne peuvent pas tirer les bénéfices du degré d’autonomie qui leur est accordé
- À l’échelle de la France, par suite, **le potentiel scientifique et technologique est constitué d’éléments dispersés et chroniquement sous-dimensionnés par rapport aux masses critiques nécessaires au plan mondial**
- Le **système français de recherche et d’innovation se révèle trop inerte**, face aux changements rapides à l’œuvre dans le reste du monde

5.3.2. Enjeu 2 – La place des universités : des universités d'un nouveau type

D'ici à 2025, il n'y aura pas d'établissements français concurrentiels sur la scène mondiale sans un rapprochement des universités et des grandes écoles.

- D'ici à 2025, la place de la France dans le paysage mondial de l'enseignement supérieur et de la recherche sera liée à l'existence **d'établissements d'enseignement supérieur et de recherche de très haut niveau tant en termes de formation que de recherche**. Or l'existence des **deux systèmes parallèles et cloisonnés** que sont les universités d'une part, les grandes écoles d'autre part, ne permet pas de développer de tels établissements
- D'ici à 2025, des **universités d'un nouveau type** – appelées dans la suite de ce document « **instituts universitaires** » – devront ainsi être construites sur des **modèles variés**, à partir des universités et/ou des grandes écoles actuelles, selon des modalités juridiques négociées
- Leur évolution dans les classements internationaux reflétant la réalité de leurs activités de formation et de recherche sera le principal indicateur de leur performance

Le classement de Shanghai, 2008



* Pays comptant au plus deux universités parmi les 100 premières mondiales : Danemark, Finlande, Israël, Norvège, Pays-Bas, Russie

** Pays comptant au plus deux universités parmi les 124 premières européennes : Autriche, République tchèque, Danemark, Finlande, Grèce, Irlande, Norvège, Russie, Espagne

Source : Center for World-Class Universities, Shanghai Jiao Tong University (<http://www.arwu.org>)

Les principales caractéristiques des « instituts universitaires » de 2025

- Forte autonomie
- Moyens financiers importants
- Statut public, privé ou mixte
- Orientation/sélection de leurs étudiants
- Possibilité de délivrance de leurs propres diplômes
- Offre de formation très réactive
- Attractivité auprès des étudiants du monde entier
- Performance du réseau d'*alumni*

Le classement de Shanghai ne constitue pas un indicateur absolu de la performance des établissements d'enseignement supérieur mais fournit l'une des grilles possibles de comparaison internationale

Il est établi en agrégeant différentes mesures de performance de la recherche : (i) le nombre d'anciens étudiants ayant obtenu le prix Nobel ou la médaille Fields (10 % de l'indice total) ; (ii) le nombre de professeurs de l'université ayant obtenu l'une ou l'autre de ces deux distinctions (20 % de l'indice total) ; (iii) le nombre d'articles cosignés par un professeur de l'université, parus dans *Nature*, *Science* ou le *Science Citation Index* (40 %) ; (iv) le nombre d'enseignants-chercheurs de l'université qui sont hautement cités (20 %) ; (v) la performance académique rapportée à la taille de l'université (10 %)

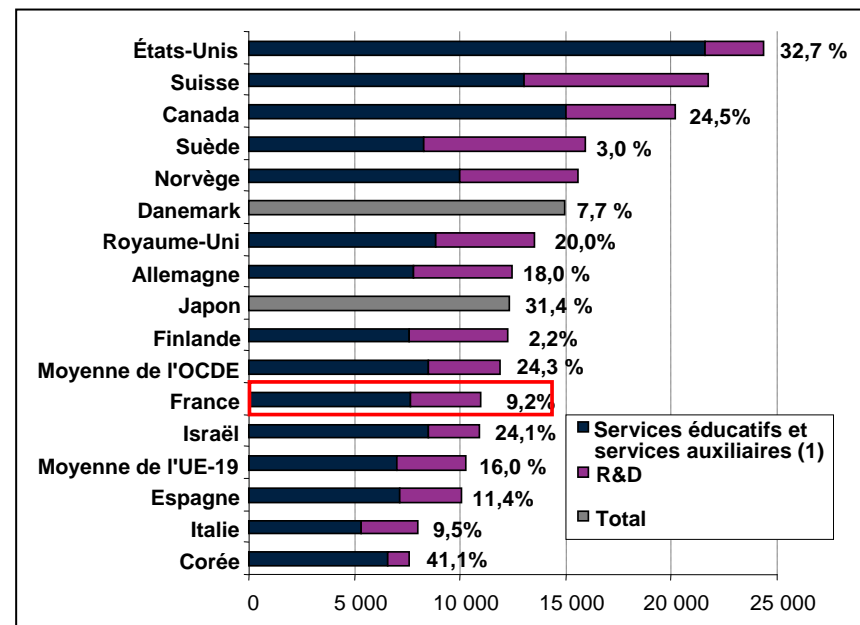
Dans le classement 2008, seules trois universités françaises se classent dans les 100 premières (Paris-VI : 42^e, Paris-XI : 49^e et ENS Paris : 73^e) contre quatre dans le classement 2007

5.3.2. Enjeu 2 – La place des universités : les ressources et l'autonomie des universités

Sans un renforcement des moyens financiers et de l'autonomie des établissements, la qualité de la recherche et de la formation universitaire sera compromise à l'horizon 2025

- D'ici à 2025, la France devra **combler (une partie de) son retard d'investissement dans l'enseignement supérieur**, par rapport aux pays de l'OCDE les plus performants dans ce domaine. Cette augmentation des moyens financiers des universités pourra se faire notamment par une **multiplication des sources de financement**
 - Une **augmentation des dépenses par étudiant permet d'accroître significativement la performance des universités, en termes de recherche** (étude du centre de réflexion Bruegel - Aghion, Dewatripont, Hoxby, Mas-Colell et Sapir, 2007)
 - Cette étude montre également qu'il existe une **grande variété de modes de financement** parmi les universités disposant des budgets par étudiant les plus élevés
- La France devra parallèlement poursuivre et amplifier le mouvement **d'autonomie des universités** qui doivent pouvoir créer des formations innovantes et embaucher des personnels hautement qualifiés
 - L'**impact positif des ressources financières des universités sur leur performance en termes de recherche est multiplié par deux lorsque les universités disposent d'une autonomie budgétaire** (Aghion *et al.*, *op. cit.*)

Dépenses annuelles par étudiant (USD/PPA) et part relative des dépenses privées, ménages et entreprises (%) en 2005



Source : OCDE, Regards sur l'éducation, 2008

(1) Services auxiliaires : transport, restauration et logement assurés par les établissements. Pour le Danemark et le Japon, la dépense annuelle par étudiant n'est pas ventilée par type de services.

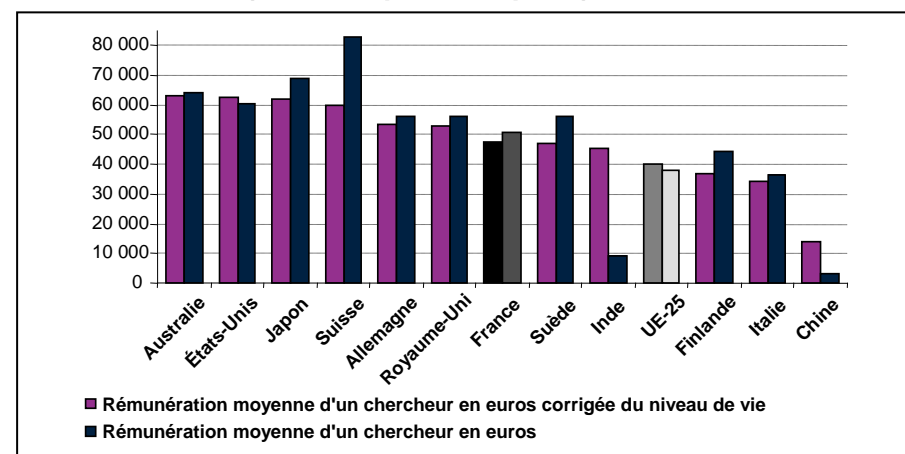
En 2005, pour les seules universités (hors grandes écoles) la dépense annuelle par étudiant est inférieure à 8 000 \$ en France, très en dessous de la moyenne de l'UE. La France était ainsi l'un des rares pays de l'OCDE à dépenser moins pour ses étudiants que pour ses élèves du secondaire et moins pour ses doctorants que pour ses étudiants de master

5.3.2. Enjeu 2 – La place des universités : l'attractivité des carrières de la recherche publique

En 2025, les rémunérations et les conditions d'exercice de la recherche seront déterminantes pour attirer les meilleurs talents, français et étrangers

- En 2025, le marché de l'emploi pour les meilleurs chercheurs ou enseignants-chercheurs sera largement international
- Le niveau de rémunération et les conditions d'exercice seront des facteurs clés pour attirer les meilleurs
- À l'instar de ce qui existe déjà dans les meilleures universités étrangères, les établissements français devront :
 - moduler les établissements de recherche et d'administration des enseignants-chercheurs au cours des années, en fonction de l'avancement de leur carrière et de leurs résultats
 - donner la possibilité aux jeunes les plus brillants d'avoir la responsabilité directe de projets de recherche ambitieux et de formation innovants
 - lier, au moins en partie, la rémunération (statutaire et/ou indemnitaire) et les évolutions de carrière à la performance (évaluée en termes de publications et réalisations scientifiques, mais aussi de valorisation de la recherche et d'activités d'enseignement)
 - développer, parallèlement aux postes de fonctionnaires, des postes de contractuels bien rémunérés pour des périodes suffisamment longues

Rémunération annuelle moyenne des chercheurs
(secteurs public et privé), 2006



Source : Carsa (2007), Remuneration of Researcher in the Public and Private sectors, rapport final pour la Commission européenne, avril

La rémunération des chercheurs dans le secteur public

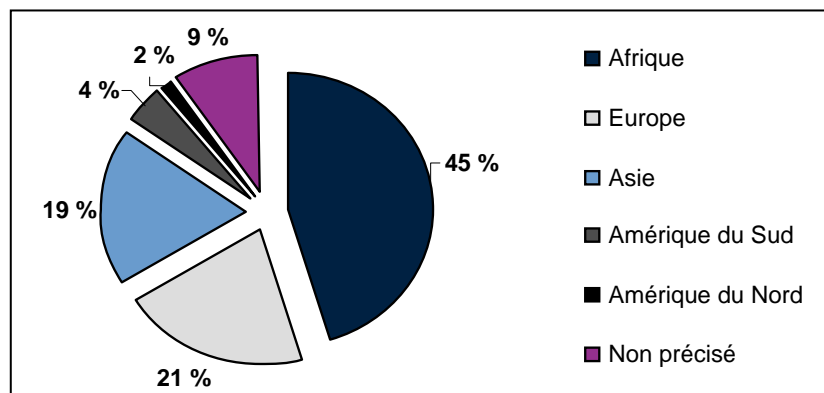
- Les salaires de départ des chercheurs et enseignants-chercheurs français sont faibles : environ 24 000 euros bruts par an contre 33 000 en Allemagne ou 40 000 au Royaume-Uni (source : IGAENR, 2004)
- L'évolution des rémunérations des chercheurs et enseignants-chercheurs est également faible : l'écart entre l'allocation de recherche (1^{re} année) et la rémunération d'un maître de conférences ou chargé de recherche n'est ainsi que de 630 euros (en cinq ans). Source : rapport Schwartz, juin 2008

5.3.2. Enjeu 2 – La place des universités : la capacité à attirer les meilleurs étudiants étrangers

En 2025, la qualité de la recherche dépendra de la capacité à attirer les meilleurs étudiants du monde entier, en particulier aux niveaux master et doctorat

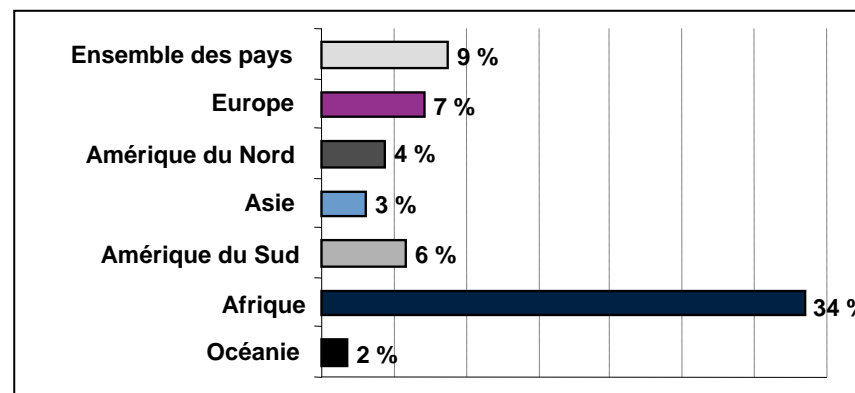
- En 2025, 7,2 millions d'étudiants seront en mobilité internationale contre 1,8 million en 2000 (source : « Global Student Mobility » 2025). Les étudiants asiatiques représenteront plus des deux tiers des étudiants en mobilité, contre 45 % aujourd'hui et les seuls étudiants chinois et indiens pourraient représenter la moitié des effectifs étudiants en mobilité internationale
- Le maintien en 2025 de la part de la France dans l'accueil des étudiants en mobilité internationale impliquerait de **tripler le nombre** d'étudiants étrangers et de **diversifier leur origine**, en **doublant notamment la part de la France dans l'accueil des étudiants asiatiques**
- Le maintien de l'attractivité de la France pose notamment les questions :
 - du développement de **l'usage de l'anglais**, voire d'autres langues étrangères, au moins aux niveaux du master et du doctorat
 - du développement de programmes d'accompagnement linguistique des étudiants étrangers accueillis en France
 - du développement des **réseaux internationaux** – notamment vers l'Asie – et des **politiques de marque**, pour les établissements d'enseignement supérieur, ainsi que d'un **dispositif à l'étranger de promotion et de sélection des étudiants**
 - du développement d'une **politique de niches réactives** pour les programmes d'enseignement supérieur, permettant de créer facilement de nouvelles formations sur les domaines émergents
 - du développement accru de **programmes doctoraux de haut niveau**

Part des étudiants étrangers, par zone géographique, scolarisés dans l'enseignement supérieur en France, en 2006



Lecture : 45 % des étudiants étrangers accueillis en France sont originaires d'Afrique
Source : OCDE, Regards sur l'éducation, 2008

Part de la France dans l'accueil des étudiants étrangers par zone géographique, en 2005

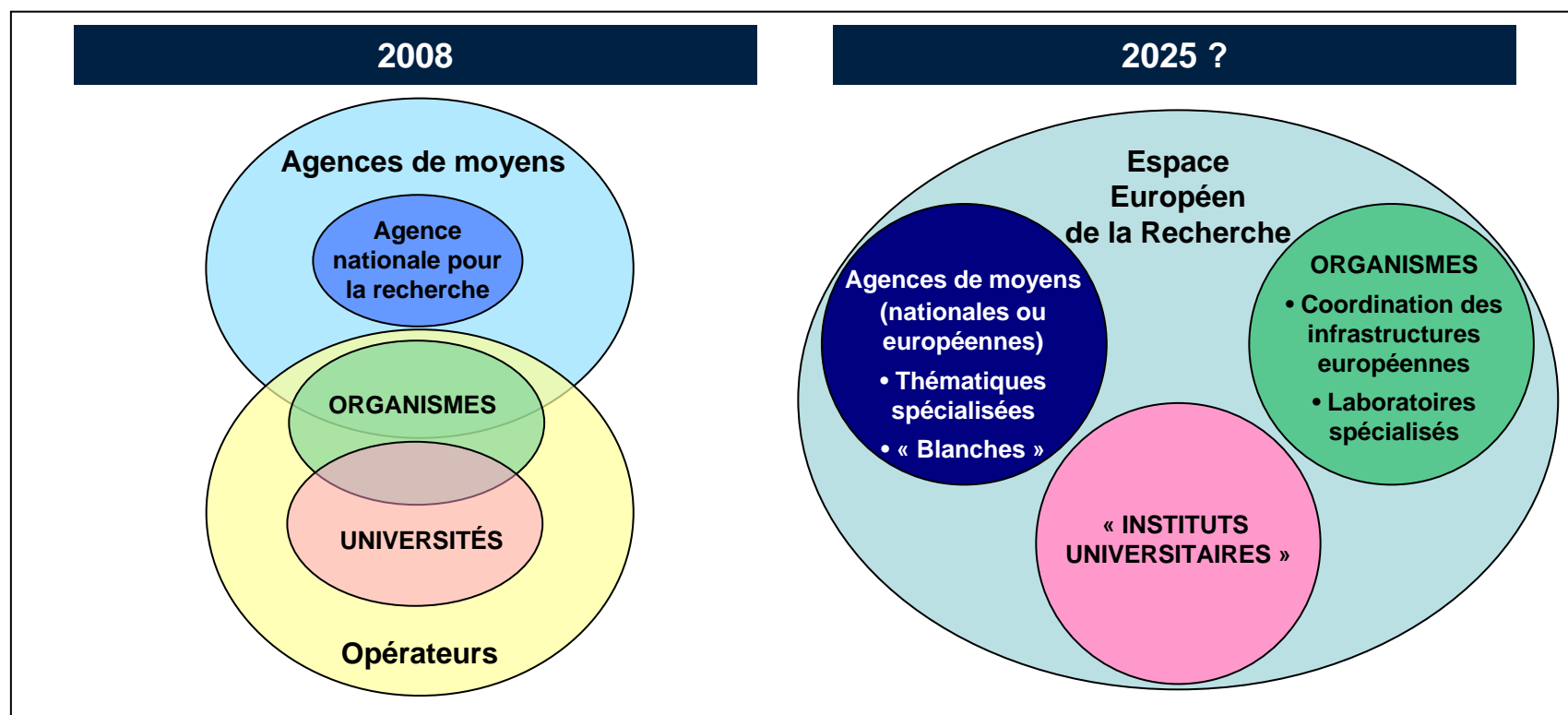


Lecture : La France accueille 7 % des ressortissants européens inscrits dans l'enseignement supérieur à l'étranger. Source : OCDE, Regards sur l'éducation, 2007

5.3.2. Enjeu 2 – La place des universités : l'architecture du système de recherche

Deux critères seront déterminants en 2025 pour la performance du système français : la simplicité de son organisation et la complémentarité de ses acteurs

- Les missions et le rôle **des organismes publics de recherche et de l'Agence nationale de la recherche** devront être redéfinis en prenant en compte la montée en puissance des « instituts universitaires ». Certains organismes publics de recherche pourraient ainsi devenir des agences thématiques de moyens tandis que d'autres pourraient se fédérer avec leurs homologues européens autour notamment de la coordination de grands projets et de la gestion de grands instruments mutualisés. Les fonctions d'orientation continuent à être assurées au niveau des États et/ou de l'Europe
- La **complémentarité entre ces différents acteurs** sera un élément essentiel de l'efficacité du système



Source : graphique CAS

5.3.2. Enjeu 2 – La place des universités : micro-scénarios à l’horizon 2025



Scénario « Renouveau technologique »

- La France compte **15 « instituts universitaires »**, de statut public, privé ou mixte, construits essentiellement à partir de regroupements d'universités et/ou de grandes écoles. Tous bénéficient d'une **forte autonomie**, notamment pour la fixation de leurs grands objectifs, pour la répartition de leurs moyens, pour la gestion de leurs ressources humaines et pour l'orientation et la sélection de leurs étudiants. Appuyés sur de **solides réseaux d'alumni** (anciens étudiants des « instituts universitaires »), ils font preuve de **beaucoup de réactivité dans leur offre de formation** et exercent un fort attrait au niveau mondial. Assurant efficacement la promotion de leurs programmes de haut niveau à l'étranger, **ils accueillent entre 30 % et 50 % d'étudiants étrangers aux niveaux master et doctorat**, où une part significative des cours sont en anglais. Ces « instituts universitaires » sont tous classés dans la première moitié des classements internationaux ; **deux d'entre eux sont dans le top 20 et cinq dans le top 100**
- Dans les établissements d'enseignement supérieur et les organismes publics de recherche, **un système de poste avec possibilité de titularisation (*tenure track*) a été mis en place** : les chercheurs ou enseignants-chercheurs, recrutés après leur thèse et souvent un post-doc – les usages varient sensiblement d'une discipline à l'autre –, se voient d'abord proposer un contrat de longue durée (cinq ans) bien rémunéré. Ceux qui confirment leur potentiel sont titularisés (*tenure*) et bénéficient alors d'un contrat à durée indéterminée ou d'un poste de fonctionnaire. Ce système est plus compétitif pour attirer les étudiants les plus talentueux vers la recherche publique
- Les entreprises, à travers des fondations ou des chaires, participent au financement de formations spécialisées et/ou d'équipes de recherche tout en **respectant l'indépendance scientifique des « instituts universitaires »**, confiantes en leur capacité à former au mieux les étudiants et à fournir une recherche d'excellence (système de *blind trust*). Une part significative des financements privés proviendra également des droits d'inscription. Un système de bourses et de prêts, dont le remboursement ne sera demandé qu'à partir d'un certain niveau de salaire, devra assurer l'équité pour l'accès des étudiants aux « instituts universitaires »
- Le système d'enseignement supérieur en France est complété par **une cinquantaine d'universités moins prestigieuses** mais délivrant des formations appréciées des différents acteurs économiques et, en particulier, des entreprises. Elles délivrent elles aussi des doctorats notamment dans des domaines ciblés et ne nécessitant pas de gros équipements de taille critique. Une minorité de leurs étudiants – les meilleurs et les plus motivés – accède au niveau M des instituts universitaires. La majorité, aux niveaux L ou M, part travailler dans les nombreuses entreprises qui se développent en France, à des niveaux de responsabilité variés
- **Certains organismes publics de recherche ont développé une fonction d'agence de moyens** orchestrant une stratégie nationale tandis que d'autres se sont fédérés avec leurs homologues européens, et structurent ainsi l'Espace européen de la recherche. Ces organismes européens, ainsi fédérés, sont notamment en charge de la **coordination des grands projets** et de la **gestion de grands instruments mutualisés**

5.3.2. Enjeu 2 – La place des universités : micro-scénarios à l'horizon 2025



Scénario « Cloisonnements »

- La présence française dans les classements des meilleurs établissements supérieurs mondiaux s'est largement améliorée, avec une dizaine d'entre eux dans le top 500, trois dans le top 100 et un dans le top 20
- La France compte **une trentaine d'universités, dont certaines privées**. Il s'agit soit d'« instituts universitaires » très exposés à la concurrence mondiale, soit d'établissements positionnés sur des niches spécialisées (par exemple dans le cas de certaines sciences humaines et sociales)
- La majeure partie des grandes écoles a su évoluer vers davantage de formation doctorale mais seules quelques-unes ont développé des formations croisées avec les universités. Cet investissement dans la formation par la recherche a souvent été permis par un regroupement de grandes écoles qui ont acquis une très forte visibilité internationale et accueillent de nombreux étudiants étrangers (via notamment le développement d'établissements *off-shore*)
- Certains organismes de recherche sont devenus des agences de moyens thématiques tandis que d'autres continuent de jouer le rôle d'opérateurs de la recherche, menant des actions conjointes avec leurs homologues au sein de l'Espace européen de la recherche. **Ces organismes peuvent cependant se retrouver en concurrence avec les « instituts universitaires » qui ont su développer une véritable politique scientifique autonome**



Scénario « Douce France »

- Globalement, les « instituts universitaires » peinent à émerger et le manque de dynamisme du système universitaire se manifeste par une moindre présence française dans les classements internationaux
- Les recherches menées en France sont essentiellement conduites par des organismes de recherche nationaux (notamment dans les niches historiques à caractère scientifique – comme les mathématiques – ou technologiques – comme le nucléaire) mais ceux-ci peinent à mettre en œuvre un pilotage opérationnel de la stratégie nationale de recherche
- La majeure partie des universités est tournée vers la formation et s'adapte à des publics divers (étudiants à temps partiel, formation continue, retraités, etc.) et aux besoins des entreprises (essentiellement en personnels de niveau licence). Le système d'enseignement supérieur dispose par ailleurs de quelques-uns des atouts identifiés dans le scénario « Renouveau technologique ». Il s'agit en particulier des réseaux d'*alumni*, dont une structuration adéquate a permis de mettre en place **une formation tout au long de la vie efficace et en temps réel**. Les atouts évoqués renvoient de même à plusieurs écoles internationales d'art, de design et de création, qui se sont également implantées et développées en France
- L'un des principaux facteurs d'attractivité internationale de la France pour les étudiants et chercheurs réside dans le cadre de vie
- Les entreprises financent de manière plus importante les universités mais elles ne le font pas de manière neutre : elles influent sur les filières d'enseignement et les programmes de recherche des universités concernées, limitant de la sorte leur indépendance

5.3.2. Enjeu 2 – la place des universités : micro-scénarios à l’horizon 2025



Scénario « Décrochage »

- **La qualité de l’enseignement supérieur se dégrade suite au sous-investissement chronique dans les universités et à l’absence de taille critique permettant d’attirer une part significative des meilleurs étudiants et les investissements nécessaires**
- **L’attractivité des carrières de la recherche publique tend également à se dégrader**, en raison à la fois d’une stagnation des rémunérations et en l’absence d’amélioration des conditions d’exercice des activités d’enseignement et de recherche. La « consanguinité » et les clivages partisans l’emportent sur la qualité dans les recrutements
- Faute d’amélioration des formations universitaires, **les meilleurs étudiants se dirigent vers les grandes écoles** (qui n’ont pas évolué en termes de formations doctorales et peu en taille) **ou choisissent de s’expatrier**
- **Les établissements français (universités ou grandes écoles) ont nettement rétrogradé dans les classements internationaux de référence**. Aucun d’entre eux ne figure dans le top 50 et un seul demeure parmi les 50 suivants
- **Les différents acteurs publics du système de recherche français**, universités, grandes écoles, organismes, Agence nationale de la recherche, **n’ont pas su évoluer de manière à être complémentaires** et ont perdu beaucoup de temps et de crédibilité dans des querelles de territoires, ce qui entraîne **une certaine paralysie de la recherche française**
- **L’évolution des organismes de recherche vers des fonctions de pilotage, d’animation et d’agence de moyens est stoppée, entraînant une certaine paralysie de la recherche française**
- **Les rares entreprises françaises investissant encore dans la recherche publique et l’enseignement supérieur le font désormais essentiellement à l’étranger**

5.3.3. Enjeu 3 – Les synergies public-privé : la formation par la recherche et la reconnaissance des docteurs

En 2025, la qualité de la recherche et des formations doctorales sera un élément clé pour l'attractivité internationale des universités et pour l'activité de recherche des entreprises

- D'ici à 2025, dans le cadre d'une concurrence mondiale, **les universités devront être en mesure de fournir aux étudiants à la fois une formation par la recherche et une réelle préparation au monde économique.** Une profonde imbrication entre les sphères de la recherche, de l'enseignement supérieur et des entreprises sera un élément déterminant de l'attractivité internationale des établissements d'enseignement supérieur. En particulier, dans les cycles longs du supérieur, une formation par la recherche pourrait être dispensée dès le niveau licence
- La qualité de la recherche et de la formation par la recherche dispensées par les établissements d'enseignement supérieur sera également essentielle pour **attirer, à leur proximité, des PME innovantes et des centres de recherche des grands groupes industriels.** Dans le contexte des « écosystèmes » de recherche et d'innovation, le rôle des écoles doctorales sera central dans le décloisonnement public-privé
- **Les grandes écoles françaises**, système atypique sur la scène internationale, **ne pourront se soustraire à ce contexte général** et gagneront donc à renforcer la place de la formation par la recherche dans leurs cursus. En amont, les programmes des formations préparant aux grandes écoles (classes préparatoires ou premiers cycles universitaires) devront régulièrement s'adapter aux avancées des connaissances et aux champs disciplinaires les plus porteurs
- D'ici à 2025, les critères de recrutement dans les centres de R & D des grandes entreprises transnationales vont s'uniformiser, avec un rôle central donné au doctorat. Dans ce contexte, les établissements d'enseignement supérieur et les entreprises devront élaborer conjointement **une stratégie d'insertion professionnelle des docteurs**

La place des docteurs en France aujourd'hui

■ L'insertion des docteurs en entreprise est très faible...

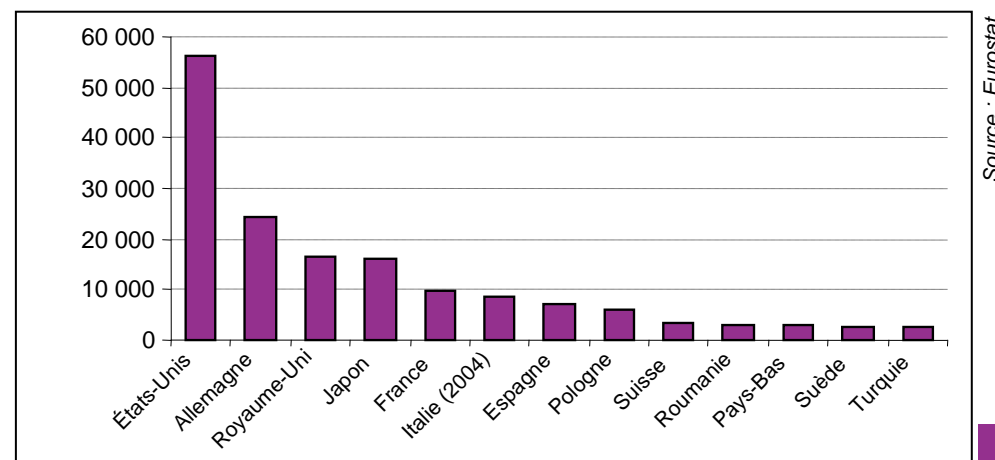
Actuellement, 50 % des chercheurs recrutés dans les entreprises sont diplômés des écoles d'ingénieurs mais seulement 13 % sont titulaires d'un doctorat (*source* : MEN-MESR DEPP). En 2004, trois ans après leur thèse, seuls 38 % des docteurs occupent un emploi dans le secteur privé (*source* : CEREQ, Enquête Génération 2001)

■ ...et ne progresse pas

En moyenne annuelle entre 2000 et 2005, l'effectif de chercheurs en entreprise a très fortement progressé en France (+ 6,1 % contre + 1,1 % aux États-Unis et + 2,7 % au Japon) mais cela ne s'est pas traduit par une augmentation de l'emploi des docteurs (*source* : MEN-MESR DEPP)

■ Les années de doctorat ne sont pas reconnues comme une expérience professionnelle, ni prises en compte dans le déroulement de la carrière des docteurs. Le doctorat n'est pas valorisé comme un niveau supérieur au niveau bac + 5 dans les conventions collectives et il ne permet pas l'accès aux grands corps

Nombre de diplômés d'un doctorat en 2006 : une comparaison internationale



5.3.3. Enjeu 3 – Les synergies public-privé : la mobilité des chercheurs

En 2025, la mobilité géographique des chercheurs et les passages – dans les deux sens – entre sphère académique et monde industriel seront décisifs pour la vitalité de la recherche française

- En 2025, les chercheurs seront un véritable vecteur de diffusion des connaissances et du progrès technique, **si les passages entre recherche publique et recherche privée sont fluidifiés**. Le développement de ces passerelles passe notamment par :

- une **revalorisation des rémunérations** dans le public permettant d'attirer des chercheurs dont le profil et la sensibilité les prédisposent à des allers et retours entre public et privé
- l'instauration d'un **cadre flexible de travail** permettant un investissement différencié entre les activités d'enseignement, de recherche ou d'administration au cours de la carrière
- le développement de **structures mixtes universités-industrie** regroupant des chercheurs du public, du privé et les meilleurs étudiants, permettant d'établir une coopération pérenne entre laboratoires publics et entreprises et de simplifier les questions de partage de propriété intellectuelle

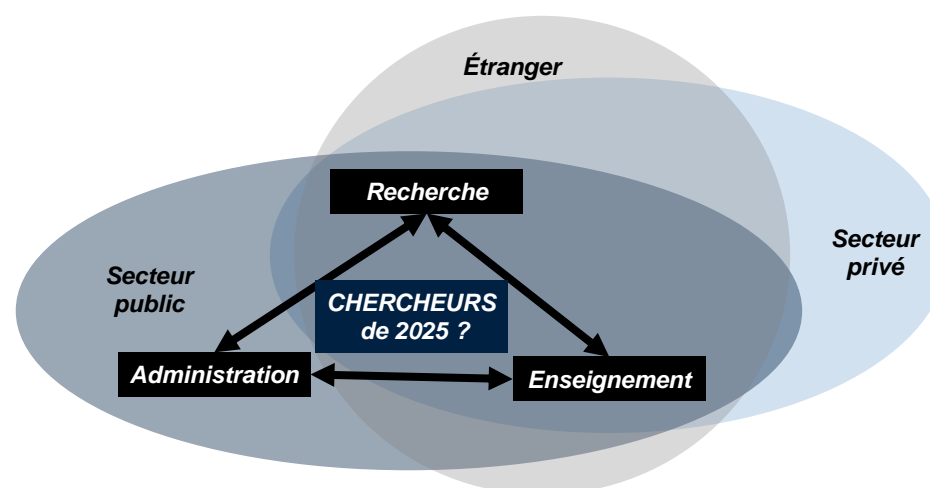
- D'ici à 2025, pour assurer la présence des chercheurs français sur la scène internationale, **leur mobilité géographique devra être fortement encouragée** :

- la mobilité géographique pourrait ainsi devenir un **élément important de la progression de carrière** des chercheurs
- cette mobilité pourrait être facilitée au sein de l'Europe par une **portabilité simplifiée des droits sociaux**
- un effort massif pour encourager **la mobilité de haut niveau dès les études** devrait être engagé

Part des chercheurs et enseignants-chercheurs en mobilité vers les entreprises

	Chercheurs du CNRS	Chercheurs des autres EPST	Enseignants-chercheurs
2000	0,17 %	0,24 %	0,34 %
2001	0,21 %	0,13 %	0,38 %
2002	0,25 %	0,07 %	0,41 %
2003	0,31 %	0,12 %	0,43 %
2004	0,31 %	0,07 %	0,41 %
2005	0,31 %	0,04 %	0,40 %

Sources : IGF (2007, Rapport sur la valorisation de la recherche) et MEN-MESR-DEPP



Source : graphique CAS

5.3.3. Enjeu 3 – Les synergies public-privé : la valorisation et les droits de propriété intellectuelle

D'ici à 2025, le monde de la recherche publique remplira de plus en plus une mission de valorisation, dans le contexte d'activités d'innovation fortement partenariales (1/2)

- Avec la complexité grandissante des technologies et la croissance de l'incertitude et des coûts liés, **les activités d'innovation tendront d'ici à 2025 à être de plus en plus partagées par une multitude de partenaires en interaction** (universités ou organismes publics de recherche, entreprises, concurrents, clients, etc.)
- Dans cette logique d'innovation ouverte, **les droits de propriété intellectuelle (DPI)** constitueront un outil de plus en plus crucial, pour rendre possibles ces relations de coopération, en les sécurisant
- Dans ce contexte, à l'horizon 2025, les universités et organismes publics de recherche seront de plus en plus investis d'**une mission de valorisation**
 - Cette valorisation gagnera à être **conçue au sens large**, c'est-à-dire à recouvrir diverses formes d'interaction entre la recherche publique et les entreprises privées, dont la création d'entreprises, la recherche partenariale ou les activités de conseil
 - D'ici à 2025, l'engagement dans la valorisation et en particulier la participation active à une exploitation de la propriété intellectuelle (dont le brevet) aura **un plus grand impact sur la carrière des chercheurs**
 - Pour autant, **les recettes de valorisation ne compenseront pas les éventuelles défaillances du financement public**, même à terme. Au sens large, la valorisation des résultats de la recherche publique vise moins à dégager des ressources financières qu'à permettre l'arrivée sur le marché de produits issus en partie de cette recherche

Poids des recettes de licence dans les dépenses totales de R & D du secteur public (ou d'intérêt public) : une comparaison France / États-Unis en 2006

	Dépenses totales de R & D	Part des recettes de licence
France	Millions d'euros	Pourcentage
EPST	4 511	1,7 %
EPIC	4 716	0,6 %
ISBL	624	7,5 %
Universités	4 126	0,3 %
États-Unis	Millions d'euros	Pourcentage
Universités (1)	39 198	3,2 %

EPST : établissements publics à caractère scientifique et technologique (CNRS, INRA, INSERM, etc.) ; EPIC : établissements publics à caractère industriel et commercial (CEA, CIRAD, etc.) ; ISBL : Institutions sans but lucratif (Institut Pasteur, etc.)

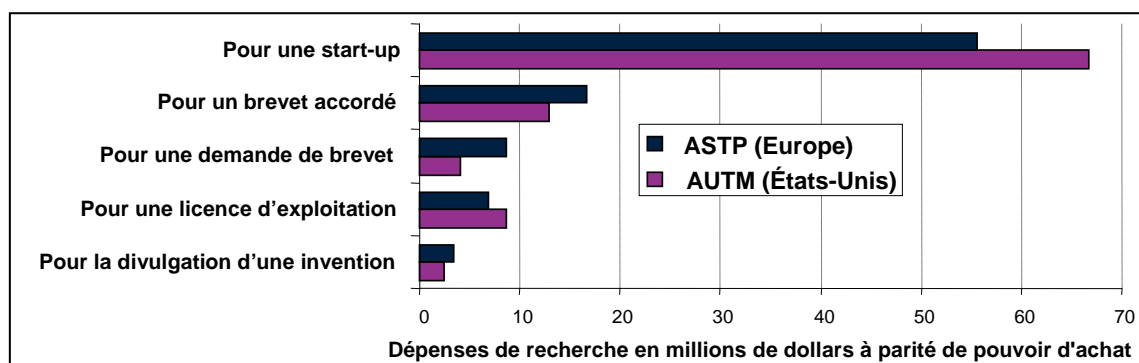
(1) Données pour 154 universités membres de l'AUTM (Association of University Technology Managers)

Sources : MEN-MESR-DEPP et AUTM

5.3.3. Enjeu 3 – Les synergies public-privé : la valorisation et les droits de propriété intellectuelle

D'ici à 2025, le monde de la recherche publique remplira de plus en plus une mission de valorisation, dans le contexte d'activités d'innovation fortement partenariales (2/2)

Performances de la recherche publique en termes de valorisation : comparaison Europe/États-Unis
Dépenses de R & D moyennes pour les répondants aux enquêtes AUTM et ASTP (1) pour l'année fiscale 2005



(1) L'enquête de l'ASTP (Association of European Science and Technology Transfert Professionnals) porte sur les activités de transfert technologique des universités et des organismes publics de recherche, y compris les centres hospitaliers universitaires, les institutions sans but lucratif et les parcs technologiques ou incubateurs affiliés à ces institutions publiques (environ 100 réponses reçues d'une vingtaine de pays). Pour l'année fiscale 2005, les résultats de l'enquête ASTP sont comparables avec ceux de l'enquête américaine AUTM (Association of University Technology Managers) qui porte sur environ 200 réponses.

Source : Arundel A. et C. Bordoy, 2007, Summary Report for respondents : The ASTP survey for fiscal year 2006

Les dépenses de recherche engagées pour créer une start-up ou obtenir une licence d'exploitation sont plus faibles en Europe qu'aux États-Unis (meilleure efficience). A contrario, les institutions américaines ont besoin de dépenser moins que leurs homologues européennes pour obtenir une invention ou un brevet

5.3.3. Enjeu 3 – Les synergies public-privé : micro-scénarios à l'horizon 2025



Scénario « Renouveau technologique »

- Grâce à un réel investissement dans des programmes doctoraux de qualité mondiale, **le doctorat et les docteurs (la formation par la recherche) sont désormais considérés en France comme ils le sont dans la plupart des autres pays comparables**, tant en termes de reconnaissance sociale que pour le déroulement des carrières
- **La mise en place d'un système de *tenure track*** (cf. enjeu 2) a introduit suffisamment de flexibilité dans la carrière des chercheurs ou enseignants-chercheurs, leur donnant la possibilité de moduler, au cours de leur carrière, leur investissement dans les activités d'enseignement et de recherche et leurs échanges avec le monde industriel. Cette **forte mobilité « fonctionnelle » et « sectorielle »** contribue à la fois à motiver les chercheurs et à accélérer les échanges de savoir et la diffusion du progrès technique
- En droit comme dans les faits, **la valorisation fait véritablement partie des missions d'intérêt général des organismes de recherche et des universités**. Disposant des moyens financiers et humains appropriés, ceux-ci sont parvenus à professionnaliser fortement leurs structures de transfert technologique et utilisent à bon escient la gamme des outils qui y contribuent (droits de propriété intellectuelle, contrats de recherche conjointe, échanges de savoir-faire, création d'entreprise, mobilité des personnels, etc.)
- Par ailleurs, un gros effort de sensibilisation a été fait en direction des chercheurs publics. Ces derniers perçoivent la propriété intellectuelle de façon plus positive qu'actuellement. Les chercheurs publics sont évalués sur la base de critères combinant, en fonction de l'orientation de leur activité professionnelle, plusieurs facteurs : publications, exploitation de titres de propriété intellectuelle, contrats, activités administratives et d'enseignement. **Les chercheurs publics diversifient en conséquence les canaux à travers lesquels ils transmettent ou diffusent les résultats de leurs travaux**



Scénario « Cloisonnements »

- En France, le doctorat et les docteurs (la formation par la recherche) ont gagné en reconnaissance mais un décalage subsiste par rapport à la plupart des autres pays comparables
- **Entre les laboratoires publics et les entreprises, la mobilité des chercheurs demeure assez limitée**, ce qui réduit la capacité de la recherche publique à irriguer la sphère économique, en stimulant l'innovation
- **La recherche amont** se conçoit comme ayant vocation à susciter de larges développements en aval, **sans guère se soucier de questions d'appropriation**. Le transfert technologique n'est que faiblement intégré dans les missions des organismes et des universités. Le paysage français de la valorisation de la recherche publique voit persister – voire s'accroître – son caractère relativement « balkanisé » avec une faible coordination des opérateurs et une multiplication des cellules de valorisation
- **La diffusion des résultats de la recherche publique continue de se faire principalement à travers le canal des publications scientifiques**. Parmi les autres canaux possibles, les droits de propriété intellectuelle intéressent très peu les chercheurs publics. Les établissements d'enseignement supérieur et de recherche ne se soucient guère de l'exploitation qui peut être faite de leurs brevets par les entreprises privées.
- À l'horizon 2025, **un grand nombre d'inventions conçues en France sont appropriées (brevets) par des sociétés qui les exploitent dans des sites de production situés à l'étranger et non en France**

5.3.3. Enjeu 3 – Les synergies public-privé : micro-scénarios à l’horizon 2025



Scénario « Douce France »

- En France, la formation par la recherche reste assez peu considérée, tant en termes de reconnaissance sociale que pour le déroulement des carrières. **Les entreprises favorisent plutôt d’autres profils que celui de docteur**
- Quand ils ne sont pas tentés par l’expatriation (*brain drain*), **les chercheurs issus des laboratoires publics français se réorientent souvent aisément et rapidement vers d’autres carrières**, au prix d’une déqualification modérée et transitoire
- Dans le contexte d’un effort de recherche globalement assez réduit et ciblé sur un petit nombre de domaines caractéristiques de la spécialisation historique de la France (ex. : nucléaire, aérospatial, en partie à travers un cadre européen), **un important effort de valorisation permet d’en tirer le meilleur parti**
- Compte tenu des restrictions budgétaires et de leur capacité croissante d’autonomie, **les universités et autres organismes publics de recherche sont conduits à gérer leurs ressources de façon plus stricte**. Ceci incite leurs laboratoires à nouer de plus en plus de contrats avec des entreprises
- **La propriété intellectuelle joue un rôle très important dans l’évaluation des chercheurs publics**. En outre, ceux-ci bénéficient d’un système d’intéressement financier assez avantageux pour eux. Par ce biais, l’État s’efforce d’attirer ou de retenir des « cerveaux » pour ses propres services, dans le contexte d’une concurrence accrue pour le recrutement de personnel qualifié, entre le public et le privé



Scénario « Décrochage »

- **Non seulement l’effort de recherche tend globalement à se réduire mais les problèmes en matière de transfert technologique permettent de moins en moins d’en récolter tous les fruits**, que ce soit par la mobilité des personnels, la coopération avec les entreprises, l’essaimage ou la cession de licences à partir de titres de propriété industrielle
- En matière de valorisation des résultats de la recherche publique, le paysage français voit s’accroître ses difficultés : difficulté à attirer et retenir au sein des cellules *ad hoc* du personnel suffisamment qualifié, existence d’une multiplicité de structures engendrant un **problème de visibilité**, des **lourdeurs bureaucratiques** et des **coûts de transaction élevés**

5.3.4. Enjeu 4 – Le substrat industriel pour l'innovation : le potentiel des entreprises en matière de recherche et d'innovation

D'ici à 2025, un renforcement du système français d'innovation suppose un effort accru de la part des entreprises et une meilleure protection des inventions, via l'outil du brevet (1/2)

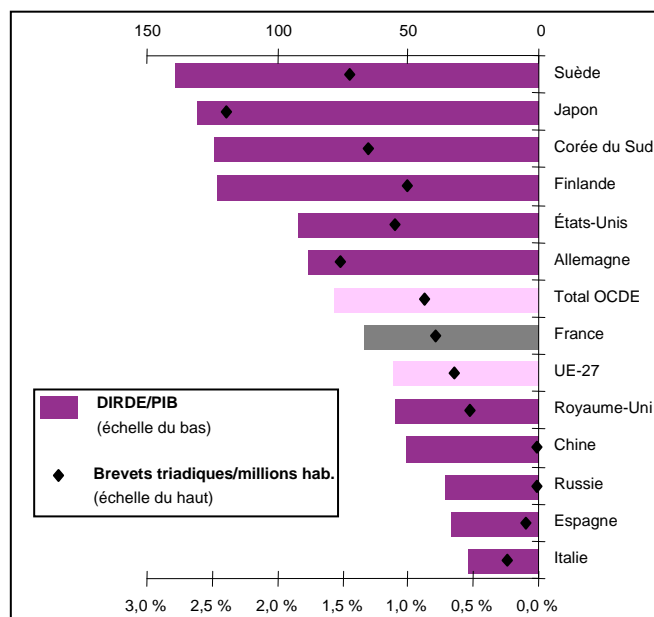
- D'ici à 2025 et au-delà de crises plus ou moins passagères, **la mondialisation constitue une formidable opportunité de croissance** pour les entreprises, notamment en accroissant le potentiel de débouchés pour leurs biens et services. Ceci étant, elle **met l'appareil productif français en concurrence avec des compétiteurs** qui misent fortement sur la recherche et l'innovation technologique
- Or, globalement, **les entreprises en France font preuve d'une intensité technologique stagnante**, depuis une décennie
 - Un important effort de R & D est indispensable pour que les entreprises françaises non seulement soient en pointe dans certains domaines technologiques mais aussi puissent exploiter les inventions conçues à l'étranger, dans les domaines où d'autres pays sont davantage spécialisés (exemple des technologies de l'information)
 - **L'effort privé en matière de R & D**, mesuré par le ratio des dépenses intérieures de R & D des entreprises (DIRDE) au PIB, **est deux fois moindre en France que dans des pays tels que le Japon ou la Suède**
 - Sur ce plan, **la Chine** a actuellement presque rejoint le niveau moyen de l'UE et **risque de dépasser la France dès la fin de la décennie**
 - Toutefois, **le niveau de ce ratio DIRDE/PIB est déterminé très largement par la structure sectorielle des pays considérés**. Ceci vaut en particulier dans le cas de la Finlande et de la Corée du Sud, pays très spécialisés dans un domaine très intensif en R & D : les technologies de l'information et de la communication. À structure sectorielle égale, les entreprises localisées en France, en Suède, aux États-Unis et au Japon ont une propension à investir en R & D substantiellement plus élevée que pour la moyenne de 18 pays comparables (Mathieu et van Pottelsberghe de la Potterie, 2008)

5.3.4. Enjeu 4 – Le substrat industriel pour l'innovation : le potentiel des entreprises en matière de recherche et d'innovation

D'ici à 2025, un renforcement du système français d'innovation suppose un effort accru de la part des entreprises et une meilleure protection des inventions, via l'outil du brevet (2/2)

- **Le rattrapage des pays émergents, et en particulier de la Chine, se retrouve sur le plan des brevets**, même si les brevets triadiques, qui protègent les inventions de grande valeur économique, restent principalement l'apanage des pays développés actuels
 - La Chine vient ainsi de promulguer (mi-2008) une stratégie nationale visant à élever son niveau (et son degré d'autonomie) sur le plan des droits de propriété intellectuelle, d'ici à 2020
 - 8,4 % des brevets mondiaux dans le secteur des médicaments (dépôts de brevet à l'OMPI, via la voie dite PCT) sont chinois et 5,5 % sont indiens, soit un quadruplement depuis 1995 (*source* : Kauffman Foundation, juin 2008). Cette part relative pourrait avoisiner 20 % en 2025

Le ratio DIRDE/PIB (2006) et le nombre de brevets triadiques par million d'habitants (2005)



Brevets triadiques : ayant fait l'objet un dépôt aussi bien auprès de l'Office européen des brevets (OEB) que de l'office américain (USPTO) et de l'office japonais (JPO).

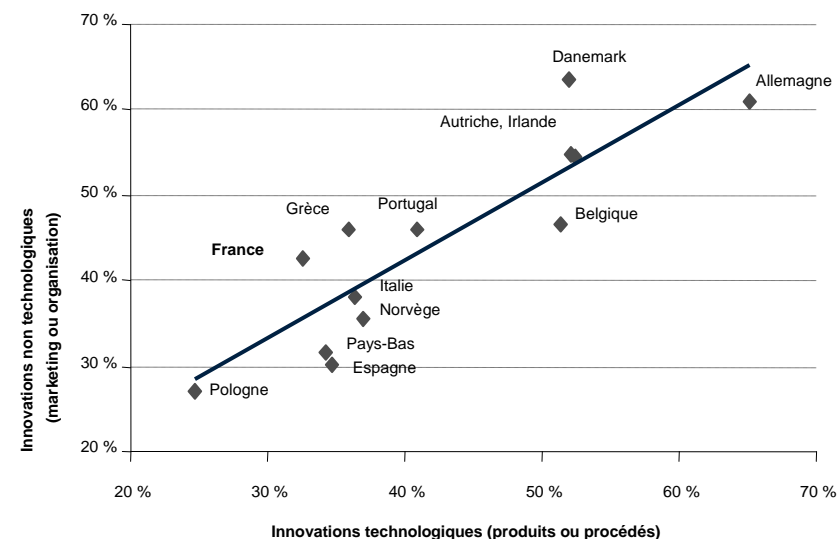
Sources : OCDE, PIST (avril 2008) et base de données sur les brevets (sept. 2007)

D'ici à 2025, le maintien de la compétitivité des entreprises françaises requiert un sursaut tant en matière d'innovation technologique que d'innovation non technologique (1/2)

- D'ici à 2025, la concurrence croissante des pays émergents ne jouera pas seulement sur le terrain de l'innovation technologique (**innovation de produit ou de procédé**). Elle concernera aussi de plus en plus l'**innovation organisationnelle** (modes d'organisation du travail) et l'**innovation de marketing** (gammes de produits, *design*, modes de paiement, etc.)
- En matière de **marques commerciales**, de **création publicitaire** ou de **création de mode**, un pays tel que la Chine ambitionne ainsi de se transformer d'un pays de contrefaçon en un pays de création, à l'horizon d'une génération
 - La Chine est au 8^e rang mondial des pays qui ont enregistré le plus de marques nouvelles au plan international entre 2004 et 2006 (*source* : OMPI). Son 11^e plan quinquennal (2006-2010) vise notamment à renforcer l'usage des marques par les entreprises chinoises. Un fort bond en avant est prévisible, à moyen-long terme
 - Actuellement déjà 5^e plus grand marché publicitaire du monde, elle devrait passer au 4^e rang d'ici à 2010 (*source* : ZenithOptimedia), date à laquelle la zone Asie-Pacifique devrait dépasser l'Europe de l'Ouest (*source* : agence média du groupe Publicis)
- Comme le suggère une comparaison intra-européenne, **les entreprises françaises** ont surtout à gagner à renforcer leur propension à l'innovation technologique car elles **font plutôt bonne figure sur le plan non technologique**

- Dans les services comme dans l'industrie, la **complémentarité entre l'innovation technologique et l'innovation non technologique** devrait en général se renforcer, surtout du fait du rôle croissant des technologies de l'information (TIC)

Part des entreprises ayant développé des innovations technologiques et non technologiques entre 2002 et 2004



Note : la part des entreprises innovantes en produits ou procédés s'élève à 40 % dans l'UE-27, à 50 % en Suède et à 43 % en Finlande et au Royaume-Uni. Pour ces pays, la part des entreprises innovantes en marketing ou en organisation n'est pas connue
Source : Eurostat, 4^e enquête communautaire sur l'innovation (CIS4)

D'ici à 2025, le maintien de la compétitivité des entreprises françaises requiert un sursaut tant en matière d'innovation technologique que d'innovation non technologique (2/2)

- D'ici à 2025, **l'essor croissant des TIC favorisera l'innovation et la créativité**, notamment en démultipliant les possibilités de coopération entre les parties prenantes, en accélérant la mise sur le marché des nouveaux produits et en élargissant le choix des consommateurs. Établi à l'échelle des pays (cf. World Economic Forum, 2008), ce lien global entre le recours aux TIC et la capacité d'innovation gagnerait à être renforcé, dans le cas de la France

Un classement des pays en fonction de leur capacité à utiliser les TIC pour accroître leur potentiel d'innovation et leur compétitivité

2007-2008	2002		2007-2008	2002	
1	8	Danemark	16	10	Allemagne
2	4	Suède	17	9	Taiwan
3	13	Suisse	18	12	Israël
4	2	États-Unis	19	20	Japon
5	3	Singapour	20	24	Estonie
6	1	Finlande	21	19	France
7	11	Pays-Bas	22	23	Nouvelle-Zélande
8	5	Islande	23	21	Irlande
9	14	Corée du Sud	24	27	Luxembourg
10	17	Norvège	25	22	Belgique
11	18	Hong Kong	26	32	Malaisie
12	7	Royaume-Uni	50	37	Inde
13	6	Canada	57	43	Chine
14	15	Australie	59	29	Brésil
15	16	Autriche	72	69	Russie

Notes : l'indice synthétique qui fonde ce classement résulte à la fois de données statistiques officielles et de jugements d'enquête. Sa composition a changé au fil du temps et il y a davantage de pays dans le classement 2007-08 (127) que dans celui de 2002 (82)

Source : World Economic Forum, The Global Information Technology Report (éditions 2002 et 2008)

5.3.4. Enjeu 4 – Le substrat industriel pour l'innovation : le rôle des grands groupes et leurs liens avec les PME

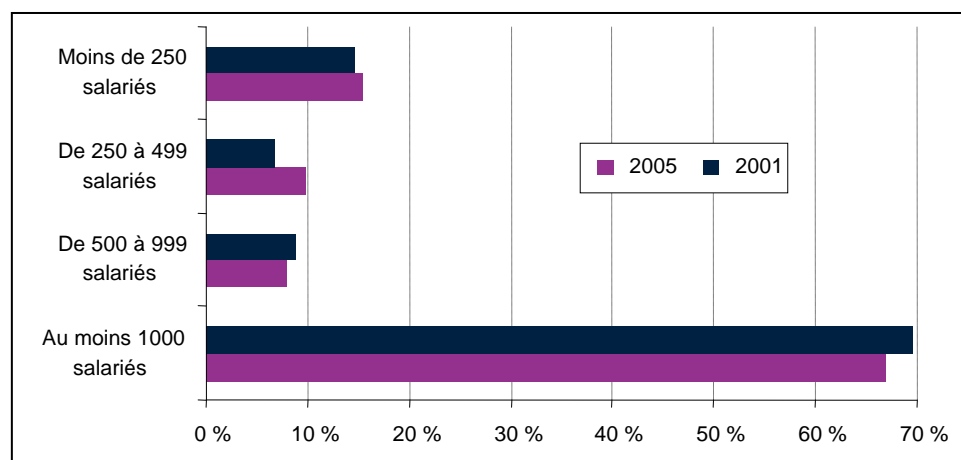
D'ici à 2025, l'effort de recherche industrielle et d'innovation technologique devra s'appuyer sur des chaînes d'innovation associant les grands groupes et les PME (1/2)

- D'ici à 2025, du fait de la **concurrence mondiale** et de l'existence d'**économies d'échelle**, seules les entreprises atteignant une certaine **taille critique** – variable dans le temps et selon les domaines – **sauront relever certains défis de la recherche et de l'innovation technologique**, notamment en matière d'innovation **de rupture**
- **En matière de haute technologie**, en particulier, **il est crucial de disposer de champions ayant leur centre de décision en France**. Dans le domaine des technologies de l'information (semi-conducteurs, logiciels, etc.), en général, ainsi seules sont rentables les firmes qui sont leader sur leur marché respectif ou y détiennent au moins 40 % du marché (*source* : McKinsey & Company)
- Ainsi, en France, **la plus grosse part de l'effort de R & D repose sur les entreprises de grande taille** et est concentrée dans un petit nombre de secteurs (automobile, pharmacie, équipements de communication et aéronautique) :
 - actuellement, les grandes firmes (plus de 250 salariés) représentent à elles seules quelque **85 % des dépenses de R & D des entreprises**
 - à elles seules, les très grandes firmes (plus de 2 000 salariés) bénéficient de **72 % des financements publics directs au titre de la R & D** mais il s'agit à 78 % de financements de la défense. D'importants secteurs tels que l'automobile ou la pharmacie n'en bénéficient guère
- D'ici à 2025, **l'importance persistante des grands groupes tiendra aussi à leurs frontières fluctuantes vis-à-vis des PME** :
 - les grands groupes ont vocation à racheter une bonne part des jeunes entreprises les plus innovantes, pour compléter leur croissance interne (**fusions-acquisitions**)
 - en sens inverse, les grands groupes alimenteront la création d'entreprises par le biais de l'**externalisation** et de l'**essaimage** (accompagnement de *spin-offs*)
- À périmètre égal, **les grands groupes et les PME sont appelés à innover de plus en plus de concert, d'ici à 2025** : l'innovation développe la dimension coopérative, au sein de réseaux plus ou moins étendus dans l'espace. Pour mieux intégrer ces **chaînes d'innovation**, les entreprises devront renforcer leurs compétences dans la gestion des projets « collaboratifs », en particulier sur le plan international

5.3.4. Enjeu 4 – Le substrat industriel pour l'innovation : le rôle des grands groupes et leurs liens avec les PME

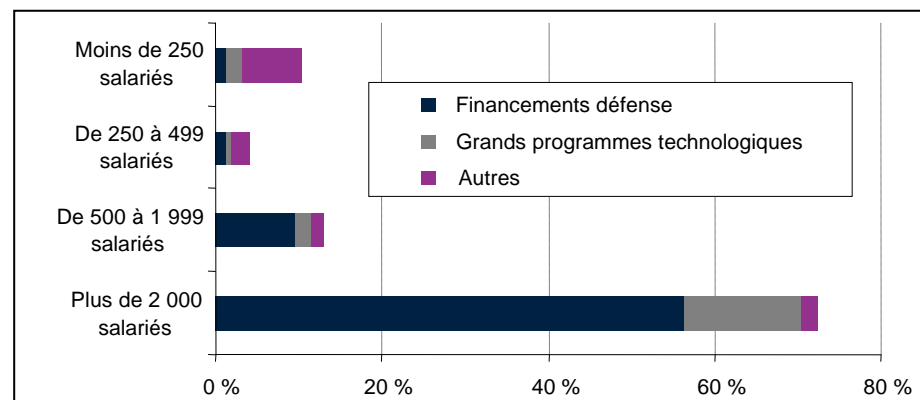
D'ici à 2025, l'effort de recherche industrielle et d'innovation technologique devra s'appuyer sur des chaînes d'innovation associant les grands groupes et les PME (2/2)

Dépenses de R & D des entreprises : répartition par taille (en pourcentage)



Source : MEN - MESR - DEPP C2

L'importance relative des financements publics reçus par les entreprises pour leurs activités de R & D selon leur nature et la taille des entreprises (2005, en pourcentage)



Notes : il s'agit ici de financements publics directs, hors dispositifs incitatifs tels que le crédit d'impôt recherche ou le statut de jeune entreprise innovante. « Autres » : d'une part, les crédits incitatifs des ministères et organismes et, d'autre part, les financements civils provenant des collectivités territoriales et des associations

Source : Calculs CAS d'après les données MEN-MESR-DEPP C2

5.3.4. Enjeu 4 – Le substrat industriel pour l'innovation : la création de start-up et le financement de l'innovation

D'ici à 2025, le développement de l'innovation de rupture nécessite à la fois de favoriser la création de « jeunes pousses » et de résoudre leurs problèmes de financement

- **Les gisements de croissance d'après-demain (2025) résident ainsi en grande partie dans les « jeunes pousses » d'aujourd'hui et de demain.** En France, les PME qui connaissent actuellement la croissance la plus forte ont pour âge moyen 29 ans (*source* : KPMG, sept. 2008). Aux États-Unis, la moitié de la R & D est réalisée par des entreprises qui n'existaient pas vingt ans auparavant
- Parmi ces « jeunes pousses » et dans certains secteurs à forte intensité technologique (exemple des biotechnologies), **les start-up jouent un rôle critique dans la mise sur le marché d'innovations de rupture.** De telles innovations, qui visent potentiellement des marchés de masse, permettent d'irriguer le reste de l'économie et de **faire émerger de nouvelles grandes entreprises à l'horizon 2025** (exemple de l'essor à venir des voitures électriques)
- **Pour ces jeunes entreprises innovantes à fort potentiel de croissance, l'accès aux financements privés – notamment en fonds propres – est primordial. Or il existe en France un fort potentiel de développement du capital-risque et notamment du capital d'amorçage, via les « investisseurs providentiels » (*business angels*)**
 - En France, en pourcentage du PIB, l'investissement en capital-risque a été en 2005-2006 deux fois plus faible qu'aux États-Unis et cinq fois moindre qu'au Royaume-Uni. Il a pratiquement doublé depuis la mise en place, en août 2007, de la loi en faveur du travail, de l'emploi et du pouvoir d'achat (TEPA), atteignant un rythme annuel de près d'un milliard d'euros, à la mi-2008
 - En France, les *business angels* (environ 5 000) sont actuellement près de six fois moins nombreux qu'au Royaume-Uni et 50 fois moins qu'aux États-Unis (*sources* : France Angels et EBAN). Leur nombre et le montant moyen qu'ils sont susceptibles d'investir dans des entreprises non cotées pourraient cependant croître fortement, suite au dispositif ISF-PME de la loi TEPA (sur les quelque 500 000 personnes assujetties à l'ISF en 2008, environ 60 000 sont visées par ce dispositif)
- Enfin, l'accès à la dette mérite d'être facilité pour les jeunes entreprises innovantes. Il reste en effet crucial de développer le financement bancaire classique, dès lors qu'à **l'horizon 2025, l'endettement devrait demeurer l'un des principaux modes de financement des entreprises innovantes** (en dehors du seul cas des jeunes entreprises à forte intensité technologique)
 - Actuellement, les PME qui grandissent le plus – en grande partie via l'innovation – financent majoritairement leur croissance par l'endettement plutôt que par les capitaux propres (cf. KPMG, sept. 2008)
 - Faute de pouvoir modifier l'aversion au risque du secteur bancaire, une solution possible consisterait à renforcer le fléchage de certains flux d'épargne vers le financement à risque, à travers des institutions financières spécialisées (comme OSEO ou la Caisse des dépôts et consignations) ou en renforçant les systèmes de garantie et contre-garantie publiques des prêts faits aux PME innovantes

5.3.4. Enjeu 4 – Le substrat industriel pour l'innovation : le levier des marchés publics et des normes techniques

D'ici à 2025, le renouvellement du tissu d'entreprises via l'innovation passe par un renforcement de la commande publique et de la présence dans les instances de normalisation (1/2)

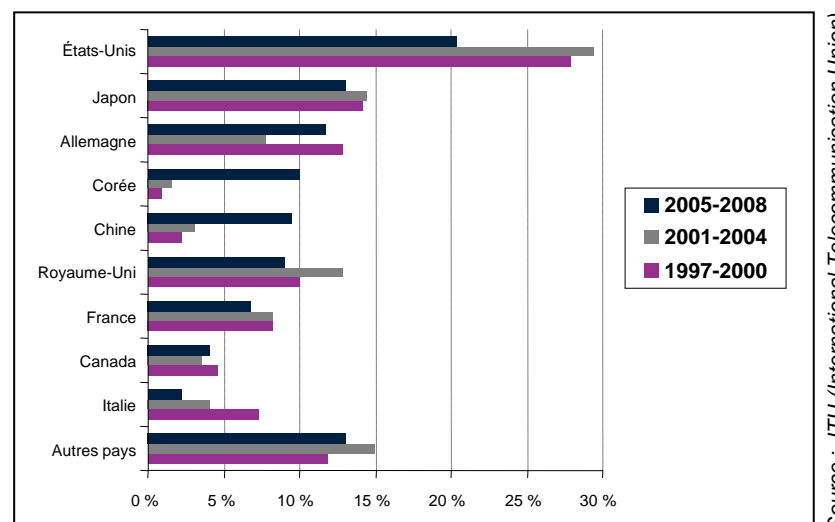
- En France, **le faible renouvellement du tissu d'entreprises**, qui limite fortement le potentiel de croissance, **provient en très grande partie de la difficulté des jeunes entreprises à grandir en misant sur l'innovation**
- **Pour développer le tissu d'entreprises innovantes en France, les dispositifs publics d'aide à l'innovation traditionnellement orientés vers l'offre seront probablement complétés par un volet demande, d'ici à 2025.** Déjà observée outre-Atlantique ou en Extrême-Orient d'assez longue date, cette évolution ne fait encore que s'amorcer en Europe, dans le prolongement de la réflexion du rapport Aho (2006) sur l'idée de « **marchés pilotes** » (*lead markets*), qui est devenue opérationnelle début 2008
- À cet égard, **un fort effet d'entraînement sur l'innovation réside potentiellement dans la réglementation relative aux marchés publics**, principalement à travers deux modalités, à l'échelle européenne :
 - avec la notion de « **marchés publics innovants** », qui **fait prévaloir l'innovation sur la logique du moins-disant**, il s'agit de promouvoir des innovations technologiques ou organisationnelles visant à anticiper certains usages et à résoudre certains problèmes, par exemple en matière de santé (dépendance), de bâtiment (déperdition thermique) ou d'énergie (éclairage urbain)
 - Plus récent car mis en débat à l'été 2008, le projet de « **New Business Act** » vise notamment à **garantir aux entreprises nouvelles (plutôt qu'aux petites) un accès à une certaine part des marchés publics de R & D** (cf. Guellec et Sachwald, 2008). Le but est en effet de faire croître les jeunes entreprises à fort potentiel et non de les maintenir dans leur statut de PME

5.3.4. Enjeu 4 – Le substrat industriel pour l'innovation : le levier des marchés publics et des normes techniques

D'ici à 2025, le renouvellement du tissu d'entreprises via l'innovation passe par un renforcement de la commande publique et de la présence dans les instances de normalisation (2/2)

- **La normalisation constitue un autre instrument clé pour le contrôle des marchés de demain**, comme l'a montré l'exemple de la norme GSM, en téléphonie mobile
 - Pour garder ou retrouver un leadership technologique et industriel, **les entreprises européennes devront faire en sorte que leurs intérêts soient pris en compte dans la fixation des normes, face notamment à celles des États-Unis et de l'Asie**
 - Dans l'ensemble, la France n'est actuellement pas fortement représentée dans les instances internationales qui élaborent les normes techniques. **Son influence en la matière risque de s'amoindrir à l'avenir.** D'autant plus que des pays tels que la Chine ou la Corée du Sud renforcent globalement leur présence sur ce plan, en se concentrant sur un plus petit nombre de domaines, comme dans le cas des télécommunications
 - De manière générale, **les PME françaises restent assez peu intégrées dans ces processus de normalisation.** Elles ne sauront y remédier sans l'appui des organisations professionnelles

Le nombre de rapporteurs dans les instances de normalisation pour les télécommunications : répartition par pays en parts relatives



Source : ITU (International Telecommunication Union)

5.3.4. Enjeu 4 – Le substrat industriel pour l'innovation : micro-scénarios à l'horizon 2025



Scénario « Renouveau technologique »

- **Les entreprises portent leur effort de R & D (DIRDE) à plus de 2 % du PIB.** La structure industrielle de la France a nettement évolué vers les secteurs à plus forte intensité technologique. Les grands groupes et les PME s'impliquent dans des activités de co-conception orientées vers le long terme, misant sur le renforcement durable de leurs compétences plutôt que sur des logiques financières de court terme
- En matière d'innovation, les besoins des entreprises (notamment la logique de projet) sont véritablement pris en compte par les pouvoirs publics, dans la définition de leurs dispositifs d'aide. **L'Europe parvient à se doter d'une politique industrielle à la fois ambitieuse et compatible avec sa politique de concurrence.** Grâce à un cadre réglementaire approprié (notamment en termes de marchés publics), la France (et, plus largement, l'Europe) est favorablement positionnée sur les « marchés pilotes » (*lead markets*) : ceux sur lesquels les entreprises sont les plus innovantes et dégagent la plus forte rentabilité. En partie grâce aux pôles de compétitivité, **de vraies grappes industrielles ont été créées, permettant de convertir rapidement les inventions en innovations.** Grâce à de tels « écosystèmes » science-industrie à fort rayonnement international et à partir d'un solide socle européen, une base industrielle forte et diversifiée est maintenue en France
- **La part mondiale de la France dans les dépôts de brevets se maintient à peu près,** malgré la montée des pays émergents ; dans les plus significatifs (brevets « triadiques »), elle passe de près de 6 % en 1990 et de 5 % en 2005 à environ 4,5 % en 2025
- Grâce à un cadre fiscal incitatif, **un vaste réseau de fondations et d'investisseurs (le nombre de *business angels* passe d'environ 5 000 en 2008 à 12 000 en 2012, puis à 30 000 en 2025)** permet de financer l'émergence d'une myriade d'entreprises à forte croissance, déployant des relations fortes avec des grands groupes et contribuant à un ample renouvellement du tissu d'entreprises
- Influyente de façon générale en matière de régulation internationale, **l'Europe parvient en particulier à faire prévaloir un grand nombre de normes exigeantes,** permettant aux entreprises européennes de conforter leur leadership technologique et industriel. Dans ce cadre, la France concentre sa présence dans les instances de normalisation les plus en rapport avec les points forts de sa spécialisation technologique
- Vis-à-vis de pays tels que la Chine, **une grande vigilance est observée sur les enjeux de la propriété intellectuelle.**
- Les chaînes de valeur sont structurées de façon à ce qu'une part significative soit implantée en France, où la dynamique de **relocalisation des activités de production** concerne aussi les secteurs les plus sensibles aux coûts de transports, dans un contexte de hausse durable du coût de l'énergie. La France maintient par ailleurs ses points forts dans les industries de la création (culture, luxe, publicité, etc.)

5.3.4. Enjeu 4 – Le substrat industriel pour l'innovation : micro-scénarios à l'horizon 2025



Scénario « Cloisonnements »

- **L'effort des entreprises en matière de R & D (DIRDE) plafonne à environ 1,5 % du PIB.** En matière de co-innovation, les grands groupes se focalisent sur la recherche des moindres coûts, au risque de fragiliser durablement le potentiel d'innovation de leurs fournisseurs
- En France, la chaîne de l'innovation industrielle tend à se distendre, avec **un clivage croissant entre, d'un côté, les entreprises qui se positionnent** moins sur l'étape de la production que **sur des segments d'activité à haute valeur ajoutée** (conception des produits, productions très sophistiquées et distribution/marketing), sur la base de fortes compétences en création/innovation/recherche **et, de l'autre, les entreprises qui se positionnent en simples sous-traitants, sans guère de capacité propre en matière d'innovation**
- Sur le plan de l'innovation, les dispositifs publics restent orientés principalement en fonction de secteurs et de territoires (logique de structures) et décidés à l'échelle nationale, faute d'une véritable stratégie européenne pour l'innovation. **Les aides publiques se révèlent peu connectées aux besoins des entreprises, débouchant surtout sur des effets d'aubaine, notamment en faveur des grandes entreprises**
- **Les États-Unis et la Chine font prévaloir une grande part de leurs normes techniques** ; les Européens et singulièrement les Français n'influent plus guère sur les processus de normalisation
- En France, **compte tenu du relatif désengagement de la France des activités les plus énergétivores et polluantes, la qualité de la vie constitue un important facteur soft de localisation pour les activités de R & D**, dans le secteur public comme dans le privé
- **La France tire aussi son épingle du jeu dans le domaine des services intensifs en savoir** (finance, assurance, conseil, expertise, informatique, télécommunications, etc.), où les économies d'échelle jouent moins que l'adaptabilité de l'offre aux besoins du client

5.3.4. Enjeu 4 – Le substrat industriel pour l'innovation : micro-scénarios à l'horizon 2025



Scénario « Douce France »

- **Situé entre 1 % et 1,5 % du PIB, l'effort des entreprises en matière de R & D (DIRDE) est considéré comme suffisant** : il correspond *grosso modo* aux besoins d'entreprises relativement peu positionnées dans les domaines à forte intensité technologique. Avec **2,5 % de la R & D mondiale, la France ne représente plus que 3,5 % des dépôts de brevets mondiaux les plus significatifs** (brevets « triadiques »)
- Faisant exception, **les rares secteurs de haute technologie qui subsistent correspondent à des points forts de la spécialisation française actuelle, dont l'énergie nucléaire et l'aéronautique**. Ces bastions historiques persistent en partie grâce à la participation française dans des dispositifs européens de type Euratom ou Ariane, qui permettent de mutualiser à l'échelon européen une bonne part des financements et des infrastructures scientifiques nécessaires
- **La France demeure présente sur des activités à intensité technologique moyenne telles que l'automobile, en important de l'étranger certains composants technologiquement innovants** (par exemple en matière d'électronique) **et grâce à un gros effort en matière d'innovation organisationnelle et commerciale** (design, promotion des marques par la publicité, couplage entre produits et services, etc.)
- La persistance de certaines de ces positions industrielles est également permise par le rôle actif des pouvoirs publics français et, plus largement, européens, en matière de marchés publics et de normes diverses, par exemple en matière de sécurité routière
- Grâce à un effort notable en matière d'innovation non technologique et en direction des activités de création, **la France fait prospérer ses atouts dans certaines industries culturelles et les secteurs du luxe, du design, de l'agroalimentaire de qualité et du tourisme**. Ces activités continuent de déroger en grande partie au droit commun du commerce international, en raison d'exigences spécifiques notamment en termes de diversité culturelle ou de sécurité alimentaire

5.3.4. Enjeu 4 – Le substrat industriel pour l'innovation : micro-scénarios à l'horizon 2025



Scénario « Décrochage »

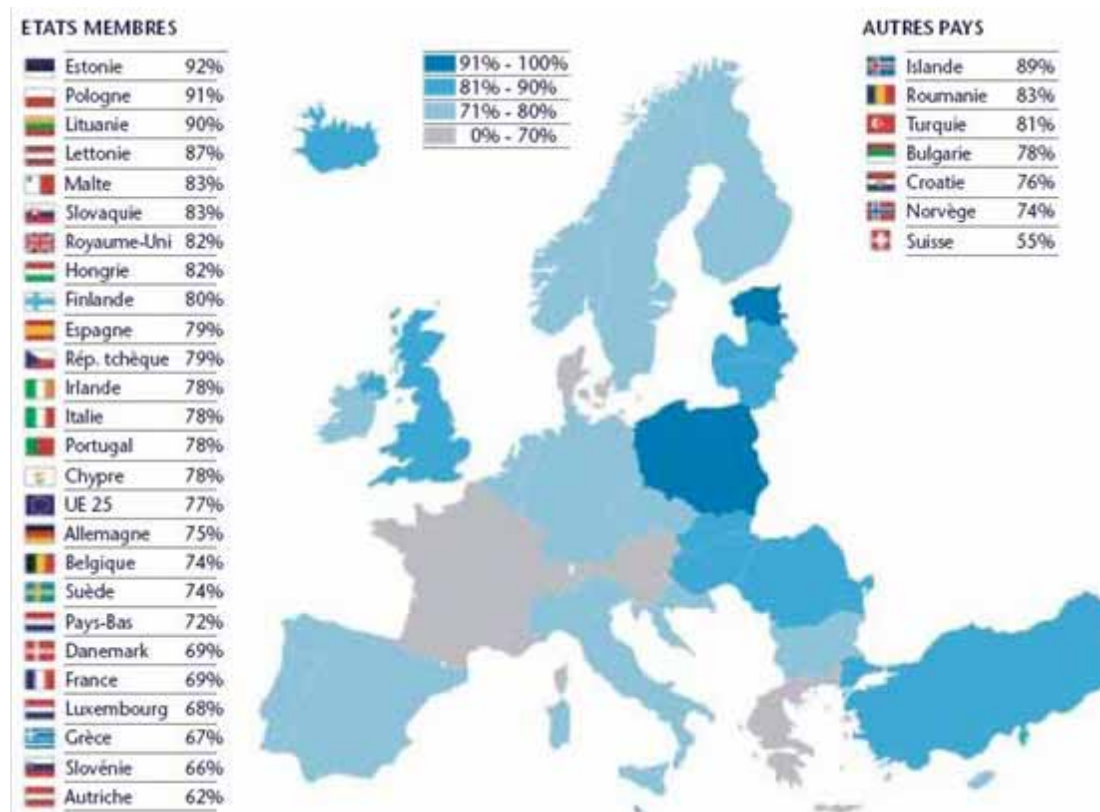
- **L'effort du secteur privé dans les dépenses intérieures de R & D** tend à diminuer, en part relative : il **ne dépasse pas 1 % du PIB en 2025**, date à laquelle les grandes entreprises d'origine européenne n'effectuent plus en Europe qu'un tiers de leur capacité de R & D et réalisent le reste à part égale aux États-Unis et dans les pays émergents actuels
- En France, le syndrome *not invented here* (la préférence pour les innovations « maison ») fait souvent obstacle à la diffusion du changement technologique. **D'importants grands groupes à forte intensité technologique** ne parviennent pas à se « réinventer », faute notamment de miser suffisamment sur les capacités de jeunes entreprises innovantes. Ils **sont tantôt rachetés par des géants d'origine chinoise ou indienne, tantôt absorbés par de grosses sociétés nord-américaines**. Les cas de **fermeture de centres de R & D** se multiplient en conséquence. **La France ne représente désormais que moins de 3 % de la R & D mondiale et des dépôts de brevets mondiaux les plus significatifs** (brevets « triadiques »)
- Dans la plupart des domaines technologiques, **les normes techniques sont principalement fixées hors d'Europe** et surtout aux États-Unis et en Asie
- D'ici à 2025, il n'existe **plus guère en France d'investissements dans les outils de production industrielle à la frontière technologique**, de sorte que l'appareil productif s'atrophie progressivement et se borne surtout à des segments d'activité abrités de la concurrence étrangère et visant des marchés de proximité. Les déficits commerciaux tendent à se creuser, les comptes sociaux se dégradent et le chômage s'accroît
- **Les entreprises françaises perdent pied tant sur le plan de la recherche et de l'innovation technologique que dans les autres activités de création (industries de la culture, du luxe ou de l'agroalimentaire)**, où les points forts traditionnels de la France sont battus en brèche, à la fois du fait d'un manque de renouvellement de l'offre (faute d'investissements suffisants) et en raison de difficultés à endiguer la contrefaçon endémique qui sévit dans certaines parties du monde

5.3.5. Enjeu 5 – L'appropriation des enjeux par la société : la science et la technologie, une priorité sociétale et politique

En 2025, les pays les plus performants en R & D seront ceux où la société civile et la sphère politique se seront le mieux et le plus approprié les enjeux de recherche, de technologie et d'innovation (1/2)

- Le développement d'une économie de la connaissance et de l'innovation en 2025 nécessite une **adhésion forte de la société civile et du monde politique**. Ce n'est que collectivement que la France saura, ou non, bâtir un système de formation en mesure de « **créer les créateurs** » nécessaires à son développement
- L'attitude de la société vis-à-vis des innovations technologiques sera un facteur déterminant des orientations et des capacités de recherche et d'innovation françaises. Il convient à cet effet d'instaurer une réelle **démocratie scientifique et technique** qui permette à une société bien informée de faire ses choix. En particulier, **le passage à une « nouvelle vague technologique »** tirée par la convergence entre les nanotechnologies, les biotechnologies, les technologies de l'information et les technologies cognitives (NBIC) **ne pourra se faire sans une adhésion forte de la société française**

Pourcentage de personnes, selon les pays, estimant que la science et la technologie vont améliorer les conditions de vie des générations futures



Source : CE, baromètre « Science et Technologies »

5.3.5. Enjeu 5 – L'appropriation des enjeux par la société : la science et la technologie, une priorité sociétale et politique

En 2025, les pays les plus performants en R & D seront ceux où la société civile et la sphère politique se seront le mieux et le plus approprié les enjeux de recherche, de technologie et d'innovation (2/2)

- **Des relations étroites entre le monde politique et le monde de la science et de la technologie** sont également déterminantes pour promouvoir des priorités stratégiques en matière de recherche et pour mettre en cohérence la politique nationale dans ce domaine. Créé en septembre 2006, le Haut Conseil de la science et de la technologie n'a pas permis de développer suffisamment ces relations, en raison notamment de sa composition essentiellement académique et de sa faible prise en compte des besoins économiques et sociétaux. **À l'horizon 2025, l'appropriation par le monde politique des enjeux de la recherche et de l'innovation reste donc un défi**

L'exemple japonais : le Conseil pour la politique des sciences et technologies (CSTP)	
Missions	Le CSTP sert de QG pour la promotion des politiques en sciences et technologies . Il suit l'évolution de l'ensemble des sciences et technologies nationales, formule les politiques générales et de base dans ce domaine et coordonne l'ensemble des politiques
Composition	Le CSTP est présidé par le Premier ministre et composé de 14 membres (6 ministres, 6 universitaires et 2 industriels)
Activités	Le CSTP se réunit une fois par mois sous la présidence du Premier ministre avec les ministères concernés et les membres experts . Le Conseil est chargé : (I) des investigations et des délibérations sur les politiques de base concernant les sciences et technologies ; (II) des investigations et des délibérations sur les politiques d'allocation des budgets, des ressources humaines et autres ressources liées aux sciences et technologies ; (III) de l'évaluation des projets de R & D importants sur le plan national
Fonctionnement	Le CSTP est rattaché au ministre d'État pour la politique des Sciences et Technologies qui est responsable de la planification et de la coordination de ces politiques de façon à ce que celles-ci soient appliquées dans tout le pays de manière intégrée. Les autres ministères et agences concernés s'efforcent de promouvoir la R & D dans leur domaine propre selon les politiques de base et les guides d'allocations de ressources indiqués par la CSTP et sous la coordination du ministre d'État .

Un socle fort de connaissances et de compétences pour l'ensemble de la population française est un garant de la capacité de recherche et d'innovation de la France en 2025

■ Si la tendance actuelle se poursuit, les compétences de base des élèves continueront à se dégrader...

- Depuis 20 ans, le niveau des élèves en lecture et en calcul a baissé significativement et la dispersion s'accroît. D'après le Haut Conseil à l'évaluation de l'école (HCEE), à la sortie du primaire, 15 % ont des difficultés sévères ou très sévères alors qu'ils ne sont que 5 % en Suède et aux Pays-Bas. Au total, 40 % des élèves ne maîtrisent pas de manière satisfaisante les compétences attendues par les programmes
- L'école primaire ne permet pas de réduire les difficultés observées à l'entrée au CP : une étude de cohorte montre que les 15 % d'élèves en grande difficulté à la fin du primaire sont les mêmes qui avaient des scores faibles à l'entrée en CP
- Les tests de la journée d'appel à la défense (JAPD) estiment à 20 % la proportion des jeunes de 17 ans ne maîtrisant pas la lecture
- En lecture, les comparaisons internationales (à 9 ans pour l'enquête PIRLS et à 15 ans pour l'enquête PISA) confirment la faiblesse des élèves français (score en baisse et inférieur à la moyenne de l'OCDE)
- En mathématiques, la France a connu la plus forte baisse de score des pays de l'OCDE entre 2003 et 2006 et, comme en lecture, la France a des résultats inférieurs à ceux de pays de niveau de vie similaire

■ ...et l'objectif de 80 % d'une génération au niveau du bac ne sera pas atteint en 2025

- L'accès au baccalauréat stagne : il a atteint 64 % en 2006 alors qu'il est supérieur à 60 % depuis 1995 (suite au développement de l'accès au bac professionnel)
- Actuellement, 6 % de jeunes sortent sans qualification (avant l'année terminale du CAP ou du BEP ou en seconde) et 17 % sortent du système éducatif sans diplôme du second degré

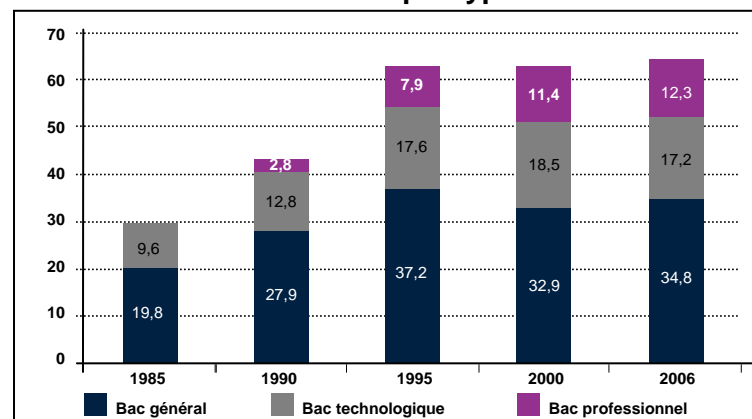
Les performances des élèves français dans les enquêtes internationales

	PIRLS (niveau CM1)		PISA (élèves de 15 ans)			
	Compréhension de l'écrit		Compréhension de l'écrit		Culture mathématique	
	2001	2006	2000	2006	2000	2006
Score minimum	327	302	422	410	387	406
Score maximum	561	565	546	556	557	548
Score moyen	500	500	500	500	500	500
Score de la France	525	522	505	488	517	496
Classement de la France	18 ^e / 35	27 ^e / 45	14 ^e / 27	17 ^e / 29	10 ^e / 27	17 ^e / 29

Note : pour l'enquête PISA, les scores minimum, maximum et le classement de la France concernent uniquement les pays de l'OCDE

Source : IEA et OCDE

Évolution de la part d'une génération (%) accédant au baccalauréat par type de bac



Source : MEN-DEPP

5.3.5. Enjeu 5 – L'appropriation des enjeux par la société : l'enseignement supérieur : accès et taux de réussite

Le système éducatif peinera à répondre à l'évolution des besoins en diplômés du supérieur

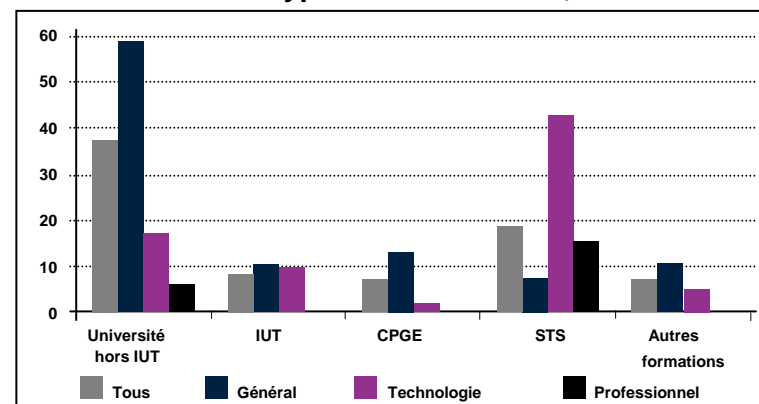
- La France est encore loin de l'objectif européen de 50 % d'une classe d'âge diplômée du supérieur : actuellement 40 % des 25-34 ans sont diplômés du supérieur, alors qu'ils sont 60 % aux États-Unis et au Japon
- Grâce à la bonne santé démographique de la France, **il n'y aura pas de déficit de jeunes à l'horizon 2025**, malgré l'importance des départs à la retraite. Il peut cependant y avoir des difficultés de recrutement pour certains niveaux de formation, pour certaines professions et pour certaines zones d'emploi. Avec 50 % d'une génération diplômée de l'enseignement supérieur, les besoins de recrutement seraient couverts compte tenu du taux d'emploi actuel. Cependant, avec l'augmentation du taux d'emploi (objectif de 70 %) et l'élévation du niveau de recrutement dans le cadre d'une compétition mondiale tirée par l'innovation, **on pourrait assister à des tensions sur les besoins en recrutement de diplômés du supérieur**, en particulier dans les domaines émergents, qui représenteront une part croissante des emplois
- Grandes écoles mises à part, l'enseignement supérieur en France repose aujourd'hui sur un paradoxe : **ce sont davantage les filières courtes que les longues** (à l'exception de certaines disciplines telles que la médecine) **qui sont sélectives**. Ce mode de fonctionnement conduit à **fausser les orientations** et est responsable d'un **grand nombre d'échecs**
 - Près d'un quart des jeunes bacheliers inscrits dans une formation universitaire change de formation à l'issue de la première année et plus de 16 % se dirigent vers des formations professionnelles courtes (IUT et STS) (*source* : DEPP, données de panel, 2004)
 - Environ 53 % d'une génération accède à l'enseignement supérieur mais environ 10 % en sortent sans diplôme. Les différents bacs ne donnent pas les mêmes possibilités de poursuite d'études dans l'enseignement supérieur et les réussites sont très diverses selon les bacs

Devenir des bacheliers selon le type de baccalauréat

	Part dans l'ensemble des bacheliers (%)	Poursuite d'études supérieures (%)			
		NON	OUI		
			Obtention d'un diplôme		
			NON	OUI	
				niveau	
				= bac + 2	>= bac + 3
Bacheliers généraux	59,3	2,1	11,1	20,4	66,4
ES	15,1	2,3	13,6	23,3	60,8
L	14,6	3,4	18,6	18,3	60,0
S	29,6	1,4	8,2	19,9	72,5
Bacheliers technologiques	26,8	9,5	30,3	45,3	14,9
STT	15,1	9,9	34,2	44,6	11,3
STI	6,9	5,4	19,9	61,9	12,8
Autres séries	4,8	14,1	33,3	23,6	29,0
Bacheliers professionnels	13,9	62,9	26,0	10,1	1,0
Industrie	5,9	69,7	19,4	9,9	1,0
Tertiaire	8,0	57,9	31,0	10,3	0,8
Ensemble	100,0	12,5	18,3	25,7	43,5

Source : MEN-MESR-DEPP (panel 1999) ;
présentation au groupe du 8 juillet 2008

Taux d'inscription (%) des bacheliers dans les différentes filières de l'enseignement supérieur*, selon le type de baccalauréat, 2006



* Hors apprentissage
Source : MEN-MESR-DEPP in L'état de l'école, n° 17, octobre 2007

Pour qu'en 2025 la France dispose du capital humain nécessaire pour innover et entreprendre, le système éducatif doit favoriser la créativité et la prise de risque

2008 Un système centralisé, uniformisé et cloisonné	2025 Un système interactif, flexible et ouvert ?
GÉNÉRAL	
<ul style="list-style-type: none"> Faible prise en compte de la diversité des élèves Faible capacité à faire évoluer les enseignements Modèle pédagogique unique Structuration par les filières Sanction de l'échec : le niveau détermine la filière suivie et les possibilités de réorientation sont faibles Culture du diplôme (acquis précocement) Cloisonnement école/entreprise 	<ul style="list-style-type: none"> Gestion de publics hétérogènes et de modes d'acquisition des savoirs très divers Adaptation rapide de l'offre de formation Place pour une pédagogie innovante et expérimentale Structuration par le suivi pédagogique individuel Encouragement de la réussite personnalisée : valorisation de la diversité des parcours de formation Culture de la compétence (acquise tout au long de la vie) Développement d'opérations école-entreprise
ENSEIGNEMENT PRIMAIRE	
<ul style="list-style-type: none"> Exigences peu claires des programmes et dispersion des activités Conditions de travail difficiles (faibles rémunérations, nombre d'élèves par classe élevé) Affectation des enseignants selon leur ancienneté 	<ul style="list-style-type: none"> Un socle commun de compétences qui « apprenne à apprendre » Enseignants : formation, évaluation et revalorisation du métier Affectation des enseignants selon les besoins des élèves (reconnaissance de l'« effet maître »)
ENSEIGNEMENT SECONDAIRE	
<ul style="list-style-type: none"> Approche monodisciplinaire avec transmission directe d'un savoir de l'enseignant aux élèves ; passivité des élèves Hiérarchisation entre les trois lycées (général, technologique, professionnel) suite à une sélection précoce (palier d'orientation de la 3e) et hiérarchisation entre les filières d'enseignement général (primat des disciplines scientifiques) 	<ul style="list-style-type: none"> Valorisation du questionnement, du travail en groupe et de la logique de projet ; polyvalence des enseignants (ouverture au monde de l'entreprise) Collège et lycée assurant certains enseignements généraux pour tous et permettant des parcours personnalisés
ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR	
<ul style="list-style-type: none"> Approches très disciplinaires ; uniformité des enseignements Sélectivité des filières courtes et non des longues Pas ou peu de formation par la recherche dans les premiers cycles ni dans les grandes écoles 	<ul style="list-style-type: none"> Des formations plus généralistes et flexibles au niveau licence ; possibilité de parcours pluridisciplinaires ; différenciation des enseignements Parcours sélectif possible au sein des universités Contacts précoces entre les étudiants les plus motivés et les meilleurs chercheurs Formation professionnelle tout au long de la vie

5.3.5. Enjeu 5 – L'appropriation des enjeux par la société : micro-scénarios à l'horizon 2025



Scénario « Renouveau technologique »

- En France, la sphère politique s'est persuadée de l'importance des enjeux de recherche, de technologie et d'innovation. **Les instances publiques chargées soit de programmer les grands choix technologiques, soit de les évaluer, soit encore de traiter des questions éthiques sont très largement respectées, consultées et écoutées, au plus haut niveau de l'État.** Un dispositif équivalent au Conseil japonais pour la politique scientifique et technologique (CSTP) a été mis en place avec succès
- **La société civile est attentive aux évolutions scientifiques et technologiques, sans optimisme béat ni hostilité de principe.** Le changement scientifique est en adéquation avec les attentes de la société et non perçu comme imposé par les milieux économiques. Vis-à-vis des évolutions scientifiques et technologiques et en particulier face à la convergence NBIC (nanotechnologies, biotechnologies, technologies de l'information et technologies cognitives), l'attitude de la société civile est active et sereine. **Les normes de consommation** traduisent une soif de découverte et de surprise propice à un fort rythme de renouvellement des produits ; elles **s'orientent vers des biens et services à la fois originaux et exigeants en termes de spécifications.** En réponse aux attentes des citoyens, en particulier, **les avancées technologiques conduisent à gérer efficacement les ressources rares** (recyclage, économie de la fonctionnalité, etc.). Les entreprises elles-mêmes adoptent des normes crédibles en termes de responsabilité sociale et environnementale
- **Le système d'éducation et de formation a fait l'objet d'une refondation profonde**, à la fois sur la base des atouts du système existant et en s'inspirant d'expériences étrangères jugées concluantes et d'une culture d'expérimentation à tous les niveaux du système d'enseignement
- **La culture scientifique et technologique gagne des couches croissantes de la population**, notamment chez les femmes, qui accèdent plus facilement à des postes de responsabilité dans le monde de la recherche. Sur le solide socle de connaissances transmis au cours de l'enseignement primaire, l'enseignement secondaire et supérieur dote la jeune génération des savoirs et compétences nécessaires pour s'adapter aux changements toujours plus rapides, créer, faire de la recherche ou innover. Aidée par les technologies de l'information, la démocratie scientifique et technique contribue à optimiser la recherche et ses applications, en prenant en compte toutes les implications des progrès scientifiques pour la société
- Au-delà des questions de science et de technologie, **le système éducatif et la formation permanente ont développé une culture de la créativité, de la prise de risque** et, *ipso facto*, l'esprit d'entreprise et la capacité à la remise en cause, dans un monde de plus en plus évolutif. Reposant sur des méthodes pédagogiques diverses et innovantes, il favorise l'expérimentation, la coopération, le développement de l'autonomie et l'envie d'oser et de créer. Il y parvient grâce à **de nouvelles méthodes pédagogiques et, en partie, de nouvelles technologies** : *e-learning*, enseignement à distance ou nomade, formation ouverte, etc.

5.3.5. Enjeu 5 – L'appropriation des enjeux par la société : micro-scénarios à l'horizon 2025



Scénario « Cloisonnements »

- Face aux **enjeux scientifiques et technologiques**, l'attitude de la **société civile est canalisée en France en partie par les pouvoirs publics mais aussi par divers acteurs non gouvernementaux** (associations, organismes professionnels, etc.) tout aussi influents, voire davantage
- **Vis-à-vis des évolutions scientifiques et technologiques**, l'attitude de la **société civile est globalement partagée et prudente**, avec une minorité très favorable (principalement au sein même des milieux professionnels les plus directement concernés) et une majorité nettement plus circonspecte. Les problèmes posés, vis-à-vis des libertés publiques, par le détournement de bases de données personnelles renforcent le sentiment de méfiance à l'égard des technologies de l'information
- En réaction à ce type de problèmes, les pouvoirs publics imposent **des normes très strictes en matière de sécurité et de confidentialité, de même que sur le plan technique et sanitaire**, dans l'espoir de restaurer la confiance des consommateurs à l'égard des aliments, des produits industriels et des services (notamment sur Internet). **Le principe de précaution tend à être appliqué de façon rigide et certaines inventions conçues en France sont mises en œuvre non pas en France mais à l'étranger, dans des pays considérés comme moins restrictifs**
- Le système français d'enseignement supérieur est fortement **inséré dans un paysage mondialisé, avec une forte mise en concurrence des offres pédagogiques**. Il attire beaucoup d'étudiants étrangers mais nombre des diplômés qui en sortent vont faire carrière à l'étranger
- Le système éducatif entretient un certain **cloisonnement de la société française**, notamment entre ceux qui sont chargés de tâches de conception et ceux qui se vivent comme de simples exécutants

5.3.5. Enjeu 5 – L'appropriation des enjeux par la société : micro-scénarios à l'horizon 2025



Scénario « Douce France »

- En France, le **faible niveau général de culture scientifique et technologique** ne permet pas d'impliquer la société dans les débats sur certains sujets potentiellement sensibles (questions d'éthique, évaluation des risques et principe de précaution, etc.). Dans la population domine un sentiment d'impuissance face à des évolutions considérées comme inéluctables et subies avec résignation. En d'autres termes, **la société civile se montre assez indifférente et peu réactive à l'égard des évolutions scientifiques et technologiques**
- Les comportements des consommateurs sont moins guidés par des considérations technophiles ou technophobes que par d'autres facteurs : campagnes de marketing, rapport qualité/prix, goût de la tradition, de la sécurité, du prestige, etc.
- **Dans l'ensemble, le système éducatif est orienté vers l'acquisition d'une culture générale et d'une « intelligence relationnelle », à des fins de communication.** Dans l'enseignement secondaire, de nombreuses disciplines sont enseignées mais les élèves n'arrivent guère à faire de liens entre les différents savoirs
- **L'enseignement supérieur est adapté à une grande diversité de profils et de besoins.** Il mise désormais surtout sur les filières courtes et professionnalisées. Souvent délaissées par les jeunes, les filières longues ont toutefois les faveurs des enfants des élites et des adultes (formation continue)



Scénario « Décrochage »

- En France, les débats sur les enjeux scientifiques et technologiques ne sont vraiment structurés ni au sein des pouvoirs publics ni dans la société civile. Un sentiment de suspicion et de rejet domine en conséquence dans la population. **La société civile se révèle plutôt hostile aux évolutions scientifiques et technologiques**
- Dans le grand public, l'évolution des normes de consommation traduit un certain repli identitaire, en direction de produits exprimant des valeurs de tradition ou une logique de terroir. À l'inverse et par réaction, dans les couches sociales les plus favorisées, le goût pour le luxe et la culture se reporte de plus en plus largement sur des produits importés d'une multitude de pays (y compris d'autres pays européens)
- **Le système éducatif se dégrade globalement.** Les connaissances et compétences de base des élèves continuent de décliner. Les diplômes, trop en décalage par rapport aux débouchés professionnels, sont largement dévalorisés. **Le système éducatif ne peut fournir de débouchés pérennes que dans les secteurs non délocalisables facilement**, comme la santé, le bâtiment, le tourisme et l'administration publique

Composition du groupe de travail

« Création, recherche et innovation »

Président : Antoine Petit, Professeur des Universités, Directeur du centre de recherches INRIA Paris-Rocquencourt

Vice-président : Bruno Montmerle, Directeur stratégie, plan produit et innovation à FAURECIA

Rapporteurs (Centre d'analyse stratégique) : Estelle Dhont-Peltrault, Rémi Lallement

Assistante (Centre d'analyse stratégique) : Élise Martinez

Membres :

- Franck Avice, Inspecteur des Finances, Conseiller au Cabinet du ministre d'État, ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire
- Marc Benayoun, Vice-président du BCG
- Vincent Berger, Professeur des Universités à l'université Paris-Diderot, Directeur du laboratoire Matériaux et phénomènes quantiques
- Jean-Pierre Bourguignon, Directeur de recherche CNRS, Directeur de l'Institut des hautes études scientifiques
- Laurent Buisson, Chef du service de l'innovation et de l'action régionale au ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
- Pascal Colombani, Directeur associé (recherche, haute technologie, énergie) à AT Kearney
- Jacques Fossey, Directeur de recherche CNRS, Syndicat national des chercheurs scientifiques
- Éric Giully, Président de Publicis Consultants
- Laurent Gouzènes, Directeur du plan et des programmes d'études à ST Microelectronics SA, Président du Comité Développement de l'innovation du MEDEF
- Dominique Guellec, Administrateur principal à l'OCDE
- Emmanuel Nazarenko, Directeur associé au BCG
- Fabrice Otano, Directeur Activités Conseil à CapGemini
- Gilles Pijaudier-Cabot, Professeur des Universités à l'université de Pau et des Pays de l'Adour, Responsable de la mission de la stratégie et de la prospective au CNRS
- Grégoire Postel-Vinay, Chef de la mission Prospective au ministère de l'Économie, de l'Industrie et de l'Emploi
- Laure Reinhart, Directrice de la stratégie au ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
- Didier Roux, Directeur de la Recherche & Développement à Saint-Gobain
- Marie-Béatrice Ruggeri, Directrice adjointe de l'Éducation et de la Formation au MEDEF
- Frédérique Sachwald, Chef du bureau de la recherche en entreprises au ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
- Claude Sauvageot, Chef de mission aux relations européennes et internationales au ministère de l'Éducation nationale
- Patrick Schmitt, Directeur adjoint de la Recherche et de l'Innovation au MEDEF
- François Taddéi, Chargé de recherche à l'INSERM, Chef de l'équipe Biologie des systèmes et évolution
- Philippe Tchong, Directeur Stratégie et Affaires publiques à SANOFI-AVENTIS
- Pierre Valette, Chef de l'unité Recherche en SHS-Prospective à la DG Recherche de la Commission européenne
- Michel Véron, Directeur de recherche CNRS, Responsable de l'unité Régulation enzymatique des activités cellulaires à l'Institut Pasteur

Composition du groupe de travail

« Création, recherche et innovation »

Auditions, contributions

- Christian Bréant, Inspecteur Général de l'Armement, Directeur Recherche & Technologie au ministère de la Défense
- Armand de Boissière, Secrétaire général de la Fondation Bettencourt-Schueller
- Jean-Yves Nothias, General Partner, Bioconvergence Team, Société générale Asset Management
- Joëlle Finidori, Directrice des affaires scientifiques de la Fondation pour la Recherche médicale
- Pierre Gattaz, Président de la Fédération des Industries électriques, électroniques et de la communication
- Matthieu Pellissié du Rausas, Directeur associé senior à McKinsey & Company
- Cyril Robin-Champigneul, DG Recherche, Commission européenne
- Sylvain Goussot, CapGemini

