

N° 1293

ASSEMBLÉE NATIONALE

CONSTITUTION DU 4 OCTOBRE 1958

QUINZIÈME LÉGISLATURE

Enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale le jeudi 4 octobre 2018

RAPPORT D'INFORMATION

DÉPOSÉ

PAR LA COMMISSION DES AFFAIRES EUROPÉENNES ⁽¹⁾

sur **la politique européenne** en matière d'**innovation de rupture**

ET PRÉSENTÉ

PAR MMES CHRISTINE HENNION et SOPHIE AUCONIE,
Députées

(1) La composition de la commission figure au verso de la présente page.

La Commission des affaires européennes est composée de : Mme Sabine THILLAYE, *présidente* ; MM. Pieyre-Alexandre ANGLADE, Jean-Louis BOURLANGES, Bernard DEFLESSELLES, Mme Liliana TANGUY, *vice-présidents* ; Mme Sophie AUCONIE, M. André CHASSAIGNE, Mmes Marietta KARAMANLI, Danièle OBONO, *secrétaires* ; MM. Damien ABAD, Patrice ANATO, Mme Aude BONO-VANDORME, MM. Éric BOTHOREL, Vincent BRU, Mmes Fannette CHARVIER, Yolaine de COURSON, Typhanie DEGOIS, Marguerite DEPREZ-AUDEBERT, M. Benjamin DIRX, Mmes Coralie DUBOST, Françoise DUMAS, MM. Pierre-Henri DUMONT, Alexandre FRESCHI, Bruno FUCHS, Mmes Valérie GOMEZ-BASSAC, Carole GRANDJEAN, Christine HENNION, MM. Michel HERBILLON, Alexandre HOLROYD, Mme Caroline JANVIER, MM. Christophe JERRETIE, Jérôme LAMBERT, Mmes Constance Le GRIP, Nicole Le PEIH, MM. Jean-Claude LECLABART, Ludovic MENDES, Thierry MICHELS, Christophe NAEGELEN, Xavier PALUSZKIEWICZ, Damien PICHEREAU, Jean-Pierre PONT, Joaquim PUEYO, Didier QUENTIN, Mme Maina SAGE, MM. Raphaël SCHELLENBERGER, Benoit SIMIAN, Éric STRAUMANN, Mme Michèle TABAROT.

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	7
PREMIÈRE PARTIE : L'INNOVATION DE RUPTURE – DÉFINITION, ENJEUX ET PERSPECTIVES À L'ÉCHELLE DE L'UNION EUROPÉENNE	11
I. UNE NOTION COMPLEXE QUI TRANSFORME LE JEU ÉCONOMIQUE ET LA SOCIÉTÉ	11
A. UNE RUPTURE D'USAGE ESSENTIELLE, LE PLUS SOUVENT ASSORTIE D'UNE RUPTURE TECHNOLOGIQUE	11
B. UNE FORTE CRÉATION DE VALEUR DIFFICILE À ANTICIPER	13
1. L'imprédictibilité et le risque	13
2. Un potentiel de forte création de valeur.....	14
II. UN RETARD EUROPÉEN EN DÉPIT D'UN POTENTIEL AVÉRÉ DANS LE SECTEUR DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION	17
A. UN POTENTIEL EUROPÉEN RECONNU	17
B. L'AVANCE DE LA CONCURRENCE INTERNATIONALE.....	20
C. UN MARCHÉ DU FINANCEMENT EUROPÉEN ENCORE TROP FRAGMENTÉ	21
D. LES OPPORTUNITÉS DU MARCHÉ EUROPÉEN	24
1. Les intérêts à coopérer	24
2. Des politiques publiques européennes menées à cet effet	26
a. Le Conseil européen de la recherche, source d'inspiration pour le futur conseil européen de l'innovation.....	26
b. L'Institut européen d'innovation et de technologie, exemple de partenariats entre les acteurs d'un écosystème.....	28
c. La banque européenne d'investissement, premier appui au financement du capital-risque	29
3. Un bilan mitigé	30

DEUXIÈME PARTIE : L'INNOVATION DE RUPTURE EN EUROPE – L'EXEMPLARITÉ DE CERTAINS ET LA VOLONTÉ COMMUNAUTAIRE	33
I. QUELQUES INITIATIVES NATIONALES DEVANT SERVIR D'EXEMPLE	33
A. L'ÉLAN DONNÉ PAR L'ENTREPRENEURIAT BRITANNIQUE ET LES PAYS NORDIQUES	33
1. Une tradition d'investissement privé au Royaume-Uni	33
2. Une agence orientée vers le développement durable en Suède	35
3. Une politique qui cible le transfert des résultats de la recherche vers le marché en Finlande	36
B. L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, UNE TECHNOLOGIE QUI EMPORTE LA RUPTURE	37
1. Les atouts de la France	38
2. L'action commune avec l'Allemagne	40
3. Vers une stratégie allemande	43
4. La situation au Royaume-Uni	43
C. L'ALLEMAGNE ET LA FRANCE : ENTRE INITIATIVES NATIONALES ET PERSPECTIVE DE COOPÉRATION	44
1. L'élan donné par les initiatives nationales	44
a. Le Conseil de l'innovation français, précurseur d'une structure européenne	45
b. Le projet Galilée, une première étape allemande	46
2. L'engagement franco-allemand à aller de l'avant	48
a. Les appels de la société civile	48
b. Des initiatives franco-allemandes décisives	49
II. L'ACTION COMMUNAUTAIRE RELATIVE À L'INNOVATION DE RUPTURE : PERSPECTIVES DU CADRE FINANCIER PLURIANNUEL 2021-2027 ET AGENCE EUROPÉENNE	50
A. L'ACCENT MIS SUR L'INNOVATION DANS LE CADRE FINANCIER PLURIANNUEL ET DANS LE PROGRAMME HORIZON EUROPE	51
B. LE CONSEIL EUROPÉEN DE L'INNOVATION (CEI)	55
1. La pérennisation du projet pilote de Conseil européen de l'innovation	55
2. La création d'un écosystème européen de l'innovation en appui au CEI	58
3. L'organisation souhaitable en vue d'une agence européenne agile	60
TROISIÈME PARTIE : FÉDÉRER AUTOUR D'UN PROJET D'AVENIR ET DE PROGRÈS, QUELLE POLITIQUE EUROPÉENNE D'INNOVATION DE RUPTURE ?	65
I. PENSER UNE POLITIQUE EUROPÉENNE D'INNOVATION GLOBALE, CLAIRE ET TOURNÉE VERS L'AVENIR	65
A. DES INTERROGATIONS SUR L'ARTICULATION DES PROGRAMMES ...	65

B. PENSER LA COORDINATION ET LA COMPLÉMENTARITÉ DES POLITIQUES PUBLIQUES.....	71
1. Éduquer à l’entrepreneuriat.....	71
2. L’éducation, un nouveau champ de développement de ruptures.....	72
3. Favoriser la perméabilité entre la recherche et l’entreprise.....	73
4. Réaliser la coordination avec les autres programmes.....	74
a. La politique agricole commune.....	74
b. Les fonds structurels et la politique de cohésion.....	75
c. La politique industrielle.....	78
d. La politique de défense.....	79
II. UNE HARMONISATION RÉGLEMENTAIRE NÉCESSAIRE ET LA RÉALISATION DU MARCHÉ UNIQUE DES CAPITAUX.....	80
A. RÉSORBER LES BARRIÈRES RÉGLEMENTAIRES PAR DE NOUVELLES LÉGISLATIONS.....	80
B. UN ACCÈS AUX DONNÉES SÉCURISÉ ET SIMPLIFIÉ.....	82
C. RÉALISER UN MARCHÉ UNIQUE DES CAPITAUX.....	84
III. UN ÉCOSYSTÈME MOINS TECHNOCRATIQUE ET PLUS DÉMOCRATIQUE.....	89
A. INSTAURER UNE PLUS GRANDE CLARTÉ DANS LES SOURCES DE FINANCEMENT.....	89
B. RENDRE L’INNOVATION DE RUPTURE EUROPÉENNE INCLUSIVE ET DÉMOCRATIQUE.....	90
C. RÉPONDRE AUX ENJEUX DE SOCIÉTÉ PAR LA CRÉATION D’UN MODÈLE DURABLE ET ÉTHIQUE : DES EXEMPLES.....	91
CONCLUSION.....	99
RECOMMANDATIONS.....	103
TRAVAUX DE LA COMMISSION.....	106
ANNEXES.....	121
ANNEXE N° 1 : LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES PAR LES RAPPORTEURES.....	123
ANNEXE N° 2 : EXTRAIT DE L’ÉTUDE BOHEMIA « TRANSITIONS À L’HORIZON : PERSPECTIVES POUR LES FUTURES POLITIQUES DE L’UNION EUROPÉENNE EN MATIÈRE DE RECHERCHE ET D’INNOVATION ».....	127

**ANNEXE N° 3 : EXTRAIT DU RAPPORT MAZZUCATO
« UNE POLITIQUE EUROPÉENNE DE RECHERCHE ET
INNOVATION AXÉE SUR DES MISSIONS – UNE APPROCHE
ORIENTÉE VERS LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES POUR
ALIMENTER LA CROISSANCE INDUITE PAR L’INNOVATION »..... 129**

INTRODUCTION

Mesdames, Messieurs,

Le 16 février 2016, M. Carlos Moedas, commissaire européen à la Recherche, à l'Innovation et à la Science, constate que si l'excellence de l'Europe en recherche est indéniable, elle reste néanmoins en retrait sur les innovations de rupture. Il lance donc l'idée d'un Conseil européen de l'innovation (CEI) qui pourrait, sur le modèle du Conseil européen de la recherche (CER), favoriser l'émergence d'innovations porteuses de croissance.

Le 26 septembre 2017, à l'occasion du discours sur l'Europe prononcé, dans l'amphithéâtre de la Sorbonne, M. Emmanuel Macron, Président de la République française, va plus loin.

Exposant l'enjeu de souveraineté que représente la révolution numérique, le Président de la République invite l'Europe à « *prendre la tête de cette révolution par l'innovation radicale* » en se dotant d'une « *Agence européenne pour l'innovation de rupture, à l'instar de ce qu'ont su faire les États-Unis avec la DARPA au moment de la conquête spatiale. [...] Cette agence mettrait l'Europe en situation d'innovateur et non de suiveur* ».

Ces annonces publiques amènent à se questionner. Ainsi, qu'emporte la rupture évoquée ? Quels enjeux pour l'Union européenne ? En quoi les politiques actuelles semblent-elles inadéquates ? Et auquel cas, quelles initiatives encourager pour exploiter pleinement ce potentiel de croissance en Europe ?

En effet, l'Europe peine à transformer en activités économiques et en emplois son avance dans les sciences fondamentales. Le monde de la science reflétant de plus en plus la compétition économique mondiale, elle perd en réalité du terrain au profit de la Chine, laquelle est en voie de rattraper les États-Unis, avec un taux respectif de dépenses intérieures brutes de R&D en pourcentage du PIB de 2,1 % contre 2,7 % pour les États-Unis et 1,94 % pour l'Union européenne, selon les chiffres de l'OCDE pour l'année 2016.

Ce retard communautaire se remarque aussi *via* l'existence d'entreprises dominantes transformant la société par de nouveaux usages et de nouvelles technologies : soit les GAFAM américains (Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft). Jeunes pousses qui n'existaient pas au début du siècle, devenues des géants en quelques années, ces GAFAM sont donc aujourd'hui perçues comme le stigmate d'un retard. Face à cette concurrence internationale, si les

investissements européens en recherche et innovation restent solides, ils sont éparés et dépourvus de vision suffisamment stratégique. Et surtout, ils demeurent trop « nationaux » pour mobiliser les ressources nécessaires à l'éclosion de projets technologiquement complexes, porteurs de risques certains et de promesses éventuelles.

De fait, qu'il s'agisse d'imprimante 3D ou de véhicule volant, les innovations de rupture nous invitent à conquérir de nouvelles frontières à partir de produits, services ou procédés inédits qui bouleversent le marché et emportent l'adhésion des consommateurs au travers d'usages parfois inattendus. Au-delà de la course de vitesse économique, elles remettent en question le mode de fonctionnement des organisations publiques et privées, les positions acquises, la gouvernance et la régulation. Déstabilisantes à court, moyen et long termes, elles bousculent les repères et les mentalités de l'Europe continentale qui privilégient le principe de précaution à la prise de risques. Elles définissent de nouveaux rapports sociaux et parfois de nouvelles valeurs dans une société européenne confrontée par ailleurs à de multiples défis.

L'Union européenne n'est pas demeurée passive face à ces bouleversements. Visant la création d'un espace européen de la recherche, la stratégie de Lisbonne entendait, dès 2000, faire de l'Union européenne « l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique au monde » en 10 ans et prévoyait de consacrer 3 % du PIB au budget de la recherche à cet effet. Les programmes-cadres successifs relatifs à la recherche et à l'innovation ont su créer, à travers leurs financements, une communauté d'excellence au sein de la recherche européenne, et notamment le programme Horizon 2020 pour la période 2014-2020 qui cible prioritairement l'excellence scientifique, la primauté industrielle et les défis sociétaux. Cette stratégie a constitué sans conteste un premier effort. Il convient cependant de lui donner un nouveau souffle. Une nouvelle orientation est d'autant plus nécessaire que l'économie du XXI^e siècle reposera sur des innovations de haute technologie, notamment avec l'intelligence artificielle, encore empreintes d'incertitudes à ce jour. Sans aucun doute, ces innovations emporteront la rupture des marchés et des modes de vie. Il ne tient qu'à nous que cela soit pour le bien-être de tous, c'est la volonté de nos concitoyens.

À cet égard, la Commission européenne a récemment fait part de sa proposition pour le prochain programme-cadre, appelé Horizon Europe. Celui-ci compte pour le plus ambitieux jamais initié à l'égard de la politique européenne d'innovation : il offre une augmentation budgétaire sans précédent avec ses 100 milliards d'euros et une nouvelle structure en piliers, comprenant le Conseil européen de l'innovation (CEI) initié par le commissaire Moedas. Si cette initiative est positivement reçue par la communauté visée, beaucoup soulignent cependant qu'elle ne pourra pas garantir à elle seule la mise en place d'outils nécessaires à l'éclosion et à l'expansion d'un véritable écosystème européen d'innovation de rupture.

Au-delà des outils traditionnels des politiques de soutien à l'innovation, cet écosystème requiert en effet la levée de multiples barrières financières, réglementaires et culturelles. C'est ce que ce rapport s'attache à analyser et démontrer. Partant de l'examen des différentes et récentes propositions de la Commission européenne tels Horizon Europe et surtout plus largement le prochain cadre financier pluriannuel pour les années 2021-2027, cette analyse s'est doublée de nombreuses rencontres et auditions avec le corps scientifique, la recherche, le monde de l'entrepreneuriat et des *start-up* ou encore le secteur financier, public ou privé. Ces recherches et échanges ont permis une réflexion sur les différents outils nécessaires à la réalisation d'une politique européenne d'innovation radicale. C'est en ce sens que les questionnements et recommandations ont été formulés.

PREMIÈRE PARTIE : L'INNOVATION DE RUPTURE – DÉFINITION, ENJEUX ET PERSPECTIVES À L'ÉCHELLE DE L'UNION EUROPÉENNE

I. UNE NOTION COMPLEXE QUI TRANSFORME LE JEU ÉCONOMIQUE ET LA SOCIÉTÉ

A. UNE RUPTURE D'USAGE ESSENTIELLE, LE PLUS SOUVENT ASSORTIE D'UNE RUPTURE TECHNOLOGIQUE

Si la notion d'innovation de rupture n'a fait que très récemment son apparition dans le grand public en France, notamment à l'occasion du discours sur l'Europe prononcé, dans l'amphithéâtre de la Sorbonne, par le Président de la République le 26 septembre 2017, le concept économique auquel renvoie cette notion a été forgé il y a une vingtaine d'années par un économiste américain, Clayton Christensen, autour de l'interrogation suivante : comment une entreprise peut-elle conserver ses marchés lorsque son environnement change en profondeur ? ⁽¹⁾

Cette interrogation renvoyait tout d'abord aux conséquences des ruptures technologiques pour les entreprises industrielles ou de services, en se basant sur l'analyse de la perte progressive de compétitivité de la société Kodak, qui à la fin des années 1990 n'a pas cherché sciemment à tirer parti de l'irruption de la technologie numérique dans la photographie.

Cet économiste a par la suite élargi la portée du concept en retenant l'expression d'innovation de rupture, qui prend en compte, au-delà du bouleversement technologique, les nouveaux usages et habitudes de consommation rendus possibles par des technologies existantes : à titre d'illustration, pour savoir si la carte à puces est une innovation de rupture, il convient de se demander ce que, au-delà de la performance technologique, son adoption a révolutionné dans les usages des consommateurs, des commerçants et des réseaux bancaires. C'est bien elle qui a introduit l'usage d'un code à 4 chiffres en lieu et place d'une signature pour authentifier une transaction.

En réalité, l'innovation de rupture emprunte plusieurs facettes sans pouvoir être réduite à l'une d'entre elles en particulier. Il convient par conséquent de la distinguer des différentes notions avec lesquelles elle est parfois confondue.

Tout d'abord, l'innovation de rupture se différencie non seulement de la recherche, qui vise la seule découverte scientifique mais également des

(1) Dans l'ouvrage The Innovator's Dilemma. When new technologies cause great firms to fail publié en 1997, Clayton Christensen utilise tout d'abord l'expression de « disruptive technology » avant d'adopter le terme plus générique de « disruptive innovation » quelques années plus tard.

développements qui, tout en comprenant une étape en aval de la découverte en vue de la fabrication d'un prototype et de sa commercialisation, n'emportent pas nécessairement une rupture.

L'innovation, c'est avant tout, le processus qui mène à la mise sur le marché de produits ou de services rencontrant un besoin, portée par des individus engagés dans une démarche entrepreneuriale. Tout en intégrant ces deux éléments, l'innovation de rupture les dépasse pour engendrer un bouleversement profond non seulement d'un service, d'un produit ou d'un procédé mais encore de son offre sur le marché et surtout de son usage.

Ensuite, l'innovation de rupture « rompt une lignée technique ». Elle diffère de l'innovation continue ou incrémentale par sa radicalité. Ainsi, la nouvelle version d'un véhicule, plus économe en carburant ou plus sécurisé, est une innovation continue ou incrémentale, alors que la conception d'un véhicule autonome avec l'intégration des systèmes de pilotages sera de la rupture.

L'innovation de rupture résulte parfois d'efforts de recherche qui ne sont pas nécessairement dirigés *a priori* vers un usage par le grand public. Les assistants de navigation grand public trouvent ainsi leur origine dans un système de positionnement par satellites (*Global positioning system*) dont l'initiative revient à l'agence créée au sein du département de la Défense des États-Unis pour les projets de recherche avancée de défense (DARPA) pour les besoins de l'armée américaine en vue d'observer le satellite Spoutnik à la fin des années 1950. Réservé dans les années 1970 à des usages strictement militaires, ce système a été commercialisé dans le secteur automobile à partir de 2004. Son succès commercial provient de son utilisation dans tous les secteurs des transports (maritime, aérien...) et des multiples développements qu'a su notamment en faire Google (*Googlemaps, Google street view...*). L'intégration de « puces GPS » dans les téléphones intelligents en a démultiplié les usages domestiques et individuels.

En outre, si l'innovation de rupture est souvent associée aux nouvelles technologies et au numérique, ses domaines d'application se révèlent être plus larges et plus variés, le numérique tendant d'ailleurs à devenir l'outil ou le moteur au service de la rupture. L'innovation de rupture, qui comporte le plus souvent une « brique technologique », peut ainsi réunir divers secteurs technologiques dans le domaine des techno-sciences tels que les biotechnologies, les énergies vertes, l'internet des objets ou la robotique.

Ainsi que le résume M. Rémi Lallement, économiste à France Stratégie, *« L'innovation de rupture est liée au développement de technologies critiques. Elle est en partie liée à la révolution numérique et aux nouveaux modèles d'affaires fondés sur Internet, le cloud computing et le big data, qui poussent à des transformations fondamentales. Mais, après la vague du numérique (et précédemment des biotechnologies, des nouveaux matériaux, etc.), les innovations de rupture semblent désormais s'appuyer sur des projets exploitant un ensemble de technosciences (deep tech) dans lesquelles le numérique n'est pas forcément*

prépondérant, et qui se fonde plutôt sur la convergence de certains champs technologiques (big data et intelligence artificielle, électronique et biotech, drones et réalité virtuelle, Internet des objets et robotique, blockchain, etc.) et grâce auxquelles certaines start-up créent des solutions totalement nouvelles »⁽¹⁾.

De fait, le numérique est en soi un facteur de rupture accru, notamment grâce à l'abaissement des coûts technologiques, à la brèche ouverte dans la voie de l'accès aux données et à l'accélération de la circulation des informations. Aussi, l'accès au marché, plus fluide, peut-il s'en trouver facilité pour les entreprises de petite taille, comme en témoigne le rythme de création soutenu de jeunes pousses depuis le début des années 2010, en France notamment. Si la digitalisation n'est pas synonyme d'innovation de rupture, les innovations de rupture s'appuient désormais sur la digitalisation qui a accru le rythme de leur propagation.

Il convient enfin de distinguer l'innovation de rupture de l'intelligence artificielle. Si celle-ci peut être classée par essence parmi les innovations de rupture eu égard à la révolution qu'elle engage, à ses répercussions économiques et sociétales, qui peuvent du reste susciter des interrogations empreintes d'inquiétude, elle n'en constitue le plus souvent qu'un outil, certes spectaculaire du fait de son caractère transversal.

B. UNE FORTE CRÉATION DE VALEUR DIFFICILE À ANTICIPER

1. L'imprédictibilité et le risque

L'innovation de rupture est caractérisée par son incertitude, mais aussi par le risque qu'elle présente.

L'innovation de rupture compte tout d'abord une part non négligeable d'imprédictibilité ; elle est même sans doute l'imprédictibilité par définition. Il s'agit là d'une propriété propre au milieu dans lequel elle survient majoritairement : la recherche scientifique. En effet, comment prévoir que l'objet réalisé est une innovation de rupture au moment même de sa création ? Ainsi que l'expliquent MM. Armand Hatchuel et Pascal Le Masson, professeurs au centre de gestion scientifique de l'École des Mines Paris Tech, « *toute innovation de rupture n'est qualifiée comme telle qu'a posteriori* ». Plus encore, pour les deux scientifiques cette classification ex-post doit répondre à une analyse rigoureuse en deux temps. Il doit premièrement être constaté une rupture dans l'identité des objets : l'innovation en question ne s'apparentant à aucun des objets existants, cela implique de lui donner un nouveau nom. Un facteur d'inconnu qui entraîne d'ailleurs parfois des terminologies quelque peu « maladroites » pour M. Hatchuel, telles que « l'intelligence artificielle » ou le « téléphone intelligent ». Concernant le terme « intelligence artificielle », par exemple, nombre de chercheurs lui reprochent sa prétention à vouloir égaler l'intelligence humaine. Ils défendent que la pensée computationnelle ne peut totalement appréhender la

(1) Rémi Lallement (2016), « *Le rôle des écosystèmes d'innovation – éléments de cadrage* ».

complexité de l'intelligence humaine dans tout ce qu'elle englobe : ses émotions, ses affections, son imagination, sa créativité, etc. Deuxièmement, un constat doit être observé quant à l'importante rupture des habitudes sociales et anthropologiques générées par ces nouveaux objets. À cet égard, M. Hatchuel se rappelle : « *Il y a vingt, trente ans lorsque je souhaitais retrouver des amis on s'appelait, on convenait d'un lieu fixe et d'un horaire précis. Aujourd'hui le smartphone a changé ce mode de réunion : on se prévient quelques heures, voire quelques minutes avant la rencontre et on peut communiquer sur place pour se retrouver* ».

Cette « sérendipité » est de plus liée à un facteur risque, un risque qui se manifeste lors de la phase d'expérimentation de l'innovation de rupture en question, la majorité des projets ne parvenant pas à maturité. On parle donc d'un risque d'échec, un fait qui se manifeste, par exemple, dans l'expérience de la DARPA américaine où 90 % des projets initiés ne parviennent pas à maturation. Les deux chercheurs de l'École des Mines Paris Tech, soulignant à cet égard l'importance de ces échecs, les qualifient d'essentiels et de nécessaires à la réflexion et à la création d'une innovation de rupture. Toute planification de réussite serait impossible pour les scientifiques. Plus encore, toute idée de planification dans l'investissement prévu pour l'innovation de rupture leur est incompréhensible : elle serait « *antithétique* », contraire à la nature aléatoire d'une telle création.

Bien que concevable, la conceptualisation du financement de l'innovation de rupture par le milieu scientifique est actuellement confrontée à une vision plus économiste. Les économistes ont en effet une autre représentation du risque pour ce qui concerne l'innovation de rupture : ils l'appréhendent par rapport aux importants investissements qu'elle requiert et considèrent par conséquent que les risques financiers engendrés devraient être à la hauteur des résultats, soit des bénéfices.

2. Un potentiel de forte création de valeur

Le risque pris par les investisseurs (publics ou privés) répond à une volonté de résultat, chacun espérant une forte création de valeur.

En effet, la forte création de valeur peut être une des composantes et conséquences de l'innovation de rupture. Cette forte création de valeur ne viendrait alors pas de l'innovation de rupture en elle-même, mais plutôt du fait que le premier entrant sur ce nouveau marché a un avantage comparatif considérable. On parle d'une logique de « *winner-takes-all* ». L'innovation de rupture engendrant une offre inédite, la création de valeur qui résulte de l'ouverture d'un marché bénéficie alors tant à l'entreprise pionnière qui n'a pas à souffrir de la concurrence qu'au client auquel elle s'adresse. La compétition n'existe pas car les règles du jeu ne sont pas encore définies. L'innovation de rupture crée donc sa propre demande, ses marchés et ses métiers. Conformément à la « stratégie Océan

Bleu⁽¹⁾», stratégie d'entreprise qui forge un concept d'innovation-valeur à rebours des stratégies concurrentielles classiques, il existe de nombreuses opportunités de croissance rapide et importante pour des activités réellement nouvelles qui échappent par définition à la concurrence.

La force créatrice peut résulter de deux phénomènes économiques distincts :

- Le nouveau produit ou service peut opérer un élargissement du marché : c'est le cas de l'innovation de rupture « par le bas » ou « bas de gamme ». Ici, le *low cost* attire les consommateurs par ses bas prix, moyennant une moindre performance que le produit ou service déjà présent sur le marché. Dans cette perspective, l'entreprise peut se permettre de proposer une offre nouvelle à bas coût et gagner rapidement un marché de masse. C'est par exemple ce qu'a expérimenté le secteur du transport aérien : en contrepartie d'une prestation réduite à l'essentiel, le *low cost* a amené un nombre considérable de nouveaux clients, auparavant exclus de ce mode de transport. Par ailleurs, en s'appuyant sur l'économie de partage et les plateformes numériques, de nouveaux services à moindre coût, qu'il s'agisse du transport individuel avec l'entreprise de VTC Uber ou de l'hébergement avec Airbnb, ont conquis une nouvelle clientèle qui n'avait pas accès aux services classiques antérieurs, à savoir le taxi ou l'hôtellerie, pour des raisons pécuniaires. Loin de proposer nécessairement des prestations réduites, l'innovation de rupture par le bas peut tout aussi bien offrir une meilleure qualité pour un moindre coût. Par exemple, créée en 2009 et faisant son entrée en 2012 sur le marché français, la société américaine Uber propose des courses à moindre coût assorties d'un bon service client. Cette concurrence force d'ailleurs les centrales de réservation françaises, comme G7 ou Taxis bleus, à adopter les mêmes standards qualitatifs et technologiques ;
- Le nouveau produit ou service peut tout simplement créer un nouveau marché fondé sur de nouveaux modèles d'affaires. À cet égard, la création du percolateur à domicile par Nestlé a donné une nouvelle dimension au marché du café en soumettant la consommation de l'utilisateur à l'achat de capsules, relativement onéreuses, donc sources de forte création de valeur.

Il faut noter ici que les États-Unis ou bien encore la Chine ont un avantage : leur harmonisation culturelle et réglementaire leur donne un accès direct à des marchés de masse importants. On ne peut encore constater une telle situation au sein de l'Union européenne.

(1) *Stratégie océan bleu : Comment créer de nouveaux espaces stratégiques*, W. Chan Ki et Renée Mauborgne Éditions Pearson, 2010.

La conquête d'un marché en « *winner-takes-all* » se vérifie encore davantage pour les produits ou services numériques, la puissance de propagation étant démultipliée grâce à l'internationalisation – plus communément appelée « effet boule de neige ». Par exemple, Facebook, réseau social californien créé en février 2004, s'est propagé rapidement. Initialement dédiée aux étudiants d'Harvard, l'interface s'étend un mois plus tard aux étudiants de Stanford, Columbia et Yale et gagne progressivement toutes les universités américaines et canadiennes. En août 2005, l'entreprise est devenue facebook.com : sa propagation accélérée a conquis les élèves de l'enseignement secondaire, les employés de sociétés (Microsoft, Apple) et, dès septembre 2006, toute personne pouvait s'enregistrer avec une adresse mail. La notion de « valeur » est alors elle-même à questionner, la capitalisation boursière des entreprises Google, Amazon, Facebook, Apple (GAFA) ayant largement précédé les premiers profits des entreprises.

La force de propagation, imposant ces innovations de rupture en monopole, est donc source de déstabilisation pour les marchés établis. En réalité, l'innovation de rupture incarne le processus de « destruction créatrice » décrit par Joseph Schumpeter au début du XX^e siècle, la disparition d'acteurs ou de secteurs d'activité économique étant concomitante à la création de nouvelles activités et de l'irruption de nouveaux acteurs. On pensera, par exemple, à la société américaine Cray Computer, pour illustrer cette théorie. Pionnier dans la fabrication des superordinateurs, l'entreprise est contrainte de déposer le bilan au début des années quatre-vingt-dix face à l'émergence d'un nouveau marché : celui des petits ordinateurs, moins coûteux qui amène à revisiter l'architecture des systèmes informatiques et des usages.

Cependant, il serait faux de penser que toute innovation de rupture propice à la création d'une forte valeur y conduit pour autant. En effet, comme souligné par Mme Isabelle Ryl, directrice générale déléguée au transfert et aux partenariats industriels par intérim au sein de l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA), parfois le marché n'est tout simplement pas encore prêt à recevoir une innovation de rupture. Mentionnant l'opposition de certains groupes d'intérêt, qualifiés « d'anti-rupture », Mme Ryl s'appuie sur l'exemple de la carte à puce et plus particulièrement de la carte blanche, une carte à puce unique capable de regrouper toutes les cartes d'abonnement de l'utilisateur. « *Il y a quelques années la France proposait une carte blanche à puce unique pour mutualiser les moyens de paiements et autres abonnements en une carte unique. Le projet n'a malheureusement pas été soutenu par le groupement d'intérêt économique (GIE) des cartes bancaires. Aujourd'hui on voit pourtant émerger des applications mobiles, américaines pour la majorité, proposant justement de mutualiser toutes les cartes en une carte unique, digitalisée...* ».

II. UN RETARD EUROPÉEN EN DÉPIT D'UN POTENTIEL AVÉRÉ DANS LE SECTEUR DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION

Force est de constater la suprématie actuelle des entreprises américaines et chinoises dans les secteurs les plus innovants, particulièrement dans le domaine du numérique. En effet, l'Europe ne compte aucun des géants du web, Google, Amazon, Facebook, Apple et Microsoft (GAFAM), auxquels on peut ajouter des acteurs chinois émergents tels que Baidu, Alibaba, Tencent et Xiaomi (BATX). Une autre statistique parlante est le faible nombre de licornes, jeunes pousses créées depuis l'an 2000, à très forte croissance, non-cotées en bourse mais dont la valorisation dépasse le milliard de dollars, installées au sein de l'Union européenne à la fin 2017 : 26 (dont 3 en France) contre 109 aux États-Unis et 59 en Chine. Or, en 2015, le nombre des licornes était estimé à 40 en Europe (Russie et Israël inclus), dont 17 au Royaume-Uni, 6 en Suède, 4 tant en Allemagne qu'en Russie, et 3 en France (Ventepriivee.com, Criteo et BlaBlaCar).

Cette faiblesse européenne peut sembler paradoxale, eu égard à l'excellente qualité de la recherche européenne, qui dispose objectivement d'un gros potentiel en la matière.

A. UN POTENTIEL EUROPÉEN RECONNU

L'Union européenne est traditionnellement reconnue comme un acteur de premier plan en matière de recherche, derrière les États-Unis.

Dans la perspective de la préparation du 9^e programme-cadre pour la recherche et l'innovation pour la période 2021-2027, un groupe européen de haut niveau présidé par M. Pascal Lamy a réfléchi aux moyens de maximiser les effets des programmes de recherche et innovation de l'Union européenne. Le rapport « Lab – Fab – App »⁽¹⁾ qui résulte de ses travaux, relève que l'Union européenne s'appuie sur un capital humain exceptionnel, avec 1,8 million de chercheurs œuvrant dans des milliers d'universités et centres de recherche. Selon le classement de Shanghai⁽²⁾, l'Union européenne concentre, avec seulement 7 % de la population mondiale, 20 à 30 % des meilleures universités mondiales, 8 des 25 instituts de recherche les plus innovants au monde étant de surcroît localisés en Europe. L'Union européenne occupe le premier rang mondial dans de nombreux domaines tels que les mathématiques, les sciences du vivant, l'informatique et l'intelligence artificielle, les sciences de l'ingénieur, le nucléaire, la recherche spatiale, les sciences économiques, qui se traduisent par des coopérations actives

(1) Groupe de haut niveau. « LAB – FAB – APP, Investir dans le futur de l'Europe », DG recherche et Innovation, Juillet 2017.

(2) Classement (Shanghai, Leiden International Rankings, QS Top World's Universities Rankings) cité par la Commission européenne dans l'évaluation à mi-parcours du programme-cadre Horizon 2020, mai 2018.

entre équipes de plusieurs nationalités et des résultats tangibles en matière de recherche appliquée.

À cet égard, le vaccin contre le virus Ebola, le système d'observation de la Terre Copernicus, le système mondial de communications mobiles (norme GSM) et le système de radionavigation par satellite Galileo, la fusée Ariane ou l'Airbus A380 comptent au nombre des réalisations rendues possibles grâce aux efforts communs et à l'imagination des chercheurs européens.

En outre, dans un contexte d'augmentation globale et de collaboration internationale accrue du nombre de publications, l'Union européenne est à l'origine d'environ 30 % des publications scientifiques mondiales. La position de l'Europe est cependant désormais concurrencée par la montée en puissance de la Chine dans le palmarès scientifique mondial, ainsi que le constate l'Observatoire des Sciences et Techniques du Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur, dans un rapport publié en avril 2018 ⁽¹⁾.

Au sein de l'Union européenne en 2015, selon Eurostat, le taux moyen d'effort de recherche et développement était de 2,03 % du PIB mais de 1,96 % et même 1,94 % en 2016, selon l'OCDE. Ceci est très éloigné de l'objectif de 3 % ⁽²⁾ défini par la « stratégie de Lisbonne ». Cet objectif repris dans le programme-cadre pour la recherche « Europe 2020 » visait à faire de l'Europe « l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique ». Quinze ans plus tard, comme le montre le graphique ci-après, le monde de la science reflète en grande partie la compétition économique mondiale illustrée par le duel entre la Chine et les États-Unis. Les dépenses intérieures brutes de recherche et développement (R&D) ⁽³⁾ représentent 2,03 % du PIB en 2015. Ce taux moyen recouvre cependant de fortes disparités d'un pays à l'autre, avec 3,2 % en Suède, 3 % en Autriche, 2,9 % en Allemagne, 2,7 % en Finlande, 2,25 % en France ⁽⁴⁾, 1,6 % au Royaume-Uni contre 0,79 % en Slovaquie. Avec un taux de 2,1 %, en augmentation constante depuis le début du XXI^e siècle, la Chine a désormais dépassé l'Union européenne.

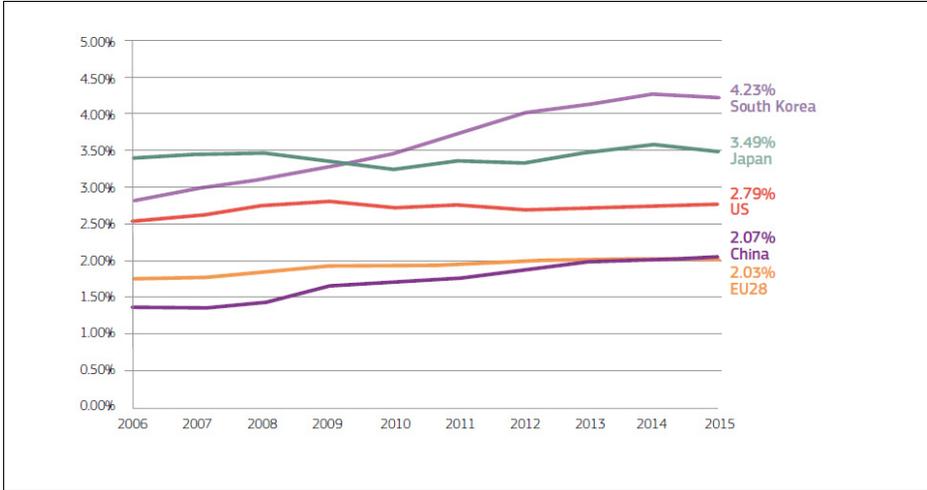
(1) Observatoire des Sciences et Techniques. « La position scientifique de la France dans le monde 2000-2015 », Paris : Hcéres, Mars 2018.

(2) Il s'agissait de porter à 3 % le taux cumulé des investissements publics et privés en pourcentage du PIB européen.

(3) Les dépenses intérieures brutes de R&D désignent la dépense totale (courante et en capital) afférente aux travaux de R&D exécutés par l'ensemble des entreprises, instituts de recherche, laboratoires universitaires et publics, etc., résidents d'un pays. OCDE. « Principaux indicateurs de la science et de la technologie », Statistiques de l'OCDE de la science et technologie et de la R-D (base de données).

(4) En accroissement continu depuis 2008, notamment du fait de l'augmentation de l'intensité de la R&D des entreprises, l'effort de recherche de leur part étant ainsi passé de 1,27 % du PIB en 2007 à 1,45 % du PIB en 2015.

ÉVOLUTION COMPARÉE DES DÉPENSES INTÉRIEURES BRUTES DE R&D EN % DU PIB : EUROPE, CHINE, CORÉE DU SUD, ÉTATS-UNIS



Source : Commission européenne, DG recherche et innovation.

Données : Eurostat et OCDE.

En réalité, l'aptitude à concrétiser les fruits de la recherche et à effectuer le transfert⁽¹⁾ de ses résultats vers le marché demeure inégale selon les États membres, à l'image de la dynamique régionale interne à l'Union européenne. S'agissant par exemple des nouvelles technologies, certaines régions (dans le Sud de l'Allemagne, autour de Turin, de Barcelone, de Sophia-Antipolis), certaines capitales (Londres, Berlin, Paris, Stockholm) constituent de véritables technopoles n'ayant rien à envier à la « Silicon valley ». S'appuyant sur un riche terreau de *start-up* allié à un foisonnement de talents, ces capitales et régions sont très attractives, y compris pour des entreprises extra-européennes qui y installent des laboratoires de recherche. En France, on estime la création de *start-up* à 2 000 par an, sachant que près de 90 % d'entre elles disparaissent ensuite⁽²⁾. En parallèle, nombre de chercheurs se sont expatriés aux États-Unis, où ils bénéficient de conditions matérielles et de travail parfois plus favorables. Dans ce pays, l'immigration des talents était à l'origine de plus de la moitié des *start-up* de la « Silicon valley » et de près de 25 % des entreprises technologiques créées entre 1995 et 2005, ce qui représentait un total de 450 000 emplois en 2005. La circulation des cerveaux peut bien évidemment emporter des conséquences positives dès lors que les chercheurs reviennent ensuite en Europe pour contribuer à la croissance des écosystèmes régionaux. Il convient donc de les y attirer.

(1) Le transfert est usuellement défini comme le processus qui permet de passer d'une invention, issue de la recherche publique ou de la recherche industrielle, à l'innovation.

(2) Selon le site 1001startups.fr, la France comptait environ 10 000 jeunes pousses en mars 2016.

B. L'AVANCE DE LA CONCURRENCE INTERNATIONALE

Ce sont principalement les performances dans les domaines de l'activité du secteur privé, de la co-publication public-privé et du dépôt de brevets ⁽¹⁾, ainsi que du niveau d'éducation qui permettent à des pays tiers de dépasser l'Union européenne. Concernant plus spécifiquement l'innovation, qui relie la recherche, l'entrepreneuriat, l'industrie et l'éducation, il ressort de la comparaison annuelle effectuée par la Commission européenne entre l'Union européenne, les grandes économies hors de l'Union européenne et les BRICS (Brésil, l'Inde, la Russie, la Chine et l'Afrique du Sud) ⁽²⁾, qu'en 2017, l'Union européenne est derrière l'Australie, le Canada, la Corée du Sud, les États-Unis, le Japon et la Suisse.

En comparaison des États-Unis et de la Chine, la structure des investissements en R&D met en relief un financement plus faible du secteur privé en Europe, avec 1,2 % du PNB contre 2 % aux États-Unis et 2,6 % en Chine. L'insuffisance du financement privé se révèle être encore plus criante au vu des besoins élevés des projets d'innovation de rupture.

De fait, en consacrant, en 2017, plus de 16 milliards de dollars à la R&D, la société Amazon a atteint la première place mondiale pour les dépenses en R&D et détrôné le constructeur allemand Volkswagen (12,1 milliards de dollars), qui recule à la cinquième place du classement (première place européenne) des 1 000 entreprises les plus innovantes du monde ⁽³⁾. Alphabet, la maison mère de Google, et Intel se classent en deuxième et troisième positions avec des montants d'investissement respectifs de 13,9 et 12,7 milliards de dollars. Parmi les vingt plus gros budgets d'investissement en R&D, l'on ne compte que quatre sociétés européennes, deux allemandes dans le secteur de l'automobile (Volkswagen, Daimler) et deux suisses dans le secteur de la santé (Roche, Novartis). Neuf de ces budgets proviennent des secteurs du « numérique » (logiciels, processeurs, plateformes, technologies de l'information et de la télécommunication) : Amazon, Alphabet, Microsoft, Oracle, Facebook, Intel, Samsung, Apple, Cisco.

Au sein de l'Union européenne-28, l'analyse des dépenses de R&D par source de financement révèle que plus de la moitié (55,3 %) des dépenses totales

(1) *S'agissant des familles de brevets déposés auprès de l'Office européen des brevets (OEB) et du Bureau américain des brevets et des marques de commerce (United States Patent and Trademark Office - USPTO), concernant une nouvelle génération de technologies considérées comme potentiellement « disruptives » dans les domaines des matériaux de pointe, de la santé, ainsi que dans certains segments des technologies de l'information et des communications, les États-Unis et l'Europe sont sérieusement concurrencés par la Chine, le Japon, la Corée du Sud, Taïwan ou, à un niveau moindre, le Canada, l'Australie et l'Inde. L'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI) confirme également ce constat à propos d'autres domaines technologiques comme l'impression 3D, les nanotechnologies et la robotique. En tête du palmarès mondial, se trouvent les États-Unis, la Chine, le Japon, la Corée du Sud et l'Allemagne, alors que la France se situe entre le 6^e et le 8^e rang.*

(2) *Un indice synthétique traduit les résultats de chaque État membre à partir de l'observation des conditions cadres de l'innovation (ressources humaines, systèmes de recherche attractifs et environnement favorable à l'innovation), des investissements publics et privés dans la recherche et l'innovation, des activités d'innovation des entreprises, des effets de ces activités sur l'emploi et sur les ventes).*

(3) *Classement élaboré par le cabinet d'audit Price Waterhouse Coopers (PwC).*
<https://www.pwc.fr/fr/assets/files/pdf/2017/10/2017-global-innovation-1000.pdf>

était financée en 2014 par les entreprises, près d'un tiers (32,3 %) par les administrations publiques et 10 % par des fonds étrangers, avec toutefois une grande disparité selon les États membres : les entreprises y contribuent à hauteur de 73 % en Grande-Bretagne, 69,2 % en Slovénie, 65,8 % en Allemagne, 61,0 % en Suède contre 43,5 % à Chypre et 47,3 % en Grèce. À titre de comparaison, dans les économies asiatiques (Corée du Sud, Japon et Chine), le financement de la R&D par les entreprises représentait près des trois quarts du total des dépenses de R&D en 2014. En Suisse, le financement de la R&D est assuré à 60,8 % par les entreprises ⁽¹⁾.

L'OCDE et la Commission européenne mettent néanmoins en relief la collaboration fructueuse entre les secteurs privé et public à travers le financement de la recherche publique par des acteurs privés, à l'échelle du continent européen.

L'insuffisante valorisation des résultats de la recherche a été soulignée par M. Jyrki Katainen, vice-président de la Commission européenne en charge de l'emploi, de la croissance, de l'investissement et de la compétitivité, en marge du sommet informel des chefs d'États et de Gouvernement, à Sofia le 16 mai dernier : « *L'Europe dispose d'une recherche de classe mondiale et d'une solide base industrielle, mais il faut transformer cette excellence en succès. Nous devons agir rapidement pour être en mesure de mener la nouvelle vague d'innovation* ». Cette faiblesse tient en grande partie aux difficultés d'accès des entreprises les plus innovantes au financement sur le marché.

C. UN MARCHÉ DU FINANCEMENT EUROPÉEN ENCORE TROP FRAGMENTÉ

Depuis les années 2000, la création de jeunes pousses, en particulier en liaison avec les technologies numériques, fait preuve d'un grand dynamisme dans plusieurs pays de l'Union européenne (Royaume-Uni, France, pays nordiques, Allemagne notamment). Pour autant, ces jeunes pousses dont les fonds propres sont par définition limités peinent à valoriser leurs produits ou services innovants. Les difficultés sont amplifiées dans le cas des projets d'innovation de rupture pour lesquels la mise de fonds nécessaires au développement des technologies et des nouveaux marchés est encore beaucoup plus importante. Une série de faiblesses structurelles, freine en Europe continentale, au-delà même de leur accès au marché, leur développement et notamment :

- L'absence de dispositif d'accompagnement public spécifiquement orienté vers l'innovation de rupture, susceptible de favoriser le transfert vers leur exploitation industrielle et vers le marché ;
- La difficulté à drainer de la « *love money* » (investissement désintéressé de proches) ;

(1) Données Eurostat.

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=R_%26_D_expenditure/fr&oldid=100301

- Le nombre réduit des « *business angels* », pour la plupart des anciens chefs d'entreprise qui mettent leur patrimoine personnel mais aussi leur expertise et carnet d'adresses au stade du lancement de la *start-up* ;

- La difficulté à financer massivement, dès le départ, les projets risqués et à forte intensité technologique *deep tech*, lesquels ont un besoin en capital initial important en dépit d'un horizon de mise sur le marché éloigné – entre cinq à huit ans en moyenne contre trois à cinq ans pour les *start-up* classiques ;

- L'absence de continuité dans les mécanismes de financement sur le marché, caractérisés par une forte segmentation en plusieurs étapes et par séries pour des levées de fonds qui restent modestes au regard des besoins ;

- La difficulté à répondre aux besoins, du point de vue des montants nécessaires, lors du changement d'échelle (phase du *late stage ou scaling up*) de la *start-up*, alors même que l'accompagnement de cette étape cruciale conditionne son positionnement sur le marché national ou international. Cette dernière faiblesse européenne obère particulièrement la croissance des jeunes entreprises dynamiques et le changement d'échelle qui leur permettrait de se transformer de *start-up* en « licorne ».

De fait, l'investissement en capital-risque représentait environ 6,5 milliards d'euros dans l'Union européenne en 2016 contre 39,4 milliards d'euros aux États-Unis. La plupart des fonds se spécialisent dans des phases de financement telles que l'amorçage, c'est-à-dire lorsque le produit ou service est encore en phase d'expérimentation, ou l'*early stage*, étape où le produit ou service créé pourrait être mis sur le marché, mais où demeure l'incertitude commerciale. Le financement des besoins devient plus délicat à l'étape de développement ou croissance de ces entreprises. Le manque de fonds d'investissement de taille suffisante rend cependant difficile la levée de montants supérieurs à 15 ou 20 millions d'euros en France, à 30 millions d'euros en Europe. Alors qu'aux États-Unis, il existe, à l'heure actuelle, une dizaine de fonds capables de drainer plus d'un milliard d'euros, les plus gros d'entre eux mobilisent en France des montants compris entre 150 et 200 millions d'euros, soit cinq fois inférieurs. Selon la Commission européenne, la taille moyenne des fonds de capital-risque en Europe est d'environ 56 millions d'euros contre 156 millions aux États-Unis.

Les faibles montants levés obligent le créateur à retourner régulièrement en quête de financement. La segmentation des étapes de financement est tout à fait préjudiciable au développement de ces entreprises. Si les *start-up* classiques parviennent, dans la plupart des pays européens, à accéder à des financements de montant suffisant pour couvrir leurs besoins aux stades intermédiaires de développement, à savoir l'amorçage et l'*early stage* précités, tel n'est pas le cas des jeunes pousses de l'innovation radicale. Dans le premier cas, les besoins demeurent relativement modérés (jusqu'à environ 2 millions d'euros) ; dans le second, ils peuvent s'élever à plusieurs dizaines de millions d'euros, atteignant parfois les 100 millions. « *Sur ce plan, le problème le plus aigu de l'Europe*

continentale est ainsi la prise de relais, en aval du capital-risque car le marché des valeurs de croissance y demeure relativement segmenté »⁽¹⁾.

Exception faite du Royaume-Uni où la prise de risque suscite une moindre aversion, les raisons de cette difficulté tiennent également à d'autres caractéristiques européennes : l'insuffisante capitalisation des marchés boursiers, la faible pratique de l'acquisition de jeunes entreprises par les grands groupes européens, notamment dans une logique d'intégration et l'absence de marché boursier européen des valeurs technologiques comparable au NASDAQ américain, ainsi plus généralement qu'une insuffisante appétence culturelle pour l'entrepreneuriat. En France, l'annonce récente par M. Mounir Mahjoubi, secrétaire d'État chargé du numérique, de la création d'un *Next 40* pourrait faciliter cette introduction. En revanche, une introduction sur la place boursière américaine garantit une visibilité, qui permet ensuite aux *start-up* de lever plus aisément des montants de capitaux sans égal avec ceux qui résulteraient d'une entrée sur l'Euronext ou les bourses nationales européennes. À titre d'exemple, la société suédoise de *streaming* musical Spotify a fait son entrée à Wall Street, le 2 avril dernier.

Le goût américain pour la prise de risque confère aux investisseurs de ce pays un état d'esprit ouvert à l'innovation radicale dans l'espoir d'éventuels bénéfices à retirer du financement des *start-up*. Tel n'est pas nécessairement l'état d'esprit de l'investisseur européen, moins porté vers la prise de risque, notamment dans le secteur technologique. Mme Axelle Lemaire, directrice de Terra Numerata, ancienne secrétaire d'État en charge du numérique et de l'innovation, souligne également une moindre compétence de l'écosystème européen à l'égard de l'analyse des besoins des *start-up* de la *deep tech*.

Au total, étant obligées de faire de nombreux tours de table successifs pour recueillir des montants relativement faibles, ces *start-up* ne bénéficient pas en Europe continentale des conditions satisfaisantes pour leur développement.

(1) Rémi Lallement. « Le rôle des écosystèmes dans l'innovation de rupture – Éléments de cadrage », *France Stratégie*, 16 Juin 2016.

La fin précoce d'une belle aventure

La *start-up* Giroptic a mis un terme à ses activités en mars 2018, sur fond de cessation de paiement. Créée il y a dix ans au sein de l'incubateur lillois EuraTechnologies, avec l'objectif de concevoir des caméras filmant à 360°, cette jeune pousse avait notamment reçu le soutien de plusieurs fonds européens de capital-risque et de *business Angels* en 2015, à l'occasion d'un tour de table de 4,1 millions d'euros. Elle sortait alors d'une campagne remarquée aux États-Unis où elle avait engrangé 1,4 million de dollars en 45 jours. Son fondateur annonçait viser 15 millions de dollars de revenus en 2016 et voulait enchaîner sur une nouvelle levée de fonds de 10 à 20 millions de dollars. Ses besoins de trésorerie n'ont pas été couverts par le « *bridge* » de 8 millions de dollars conclu en 2016 (converti en capital durant l'été 2017) financé par ses investisseurs en capital-risque historiques ainsi que BNP Paribas Développement et Financière Fonds Privés.

Mais les ventes de Giroptic n'ont pas atteint les niveaux espérés. Elle n'a écoulé que 20 000 caméras en 2017 et a accusé des retards de production sur certains de ses produits. Dans le même temps, le nombre d'acteurs proposant des caméras comparables s'est multiplié, obscurcissant son avenir. L'aventure se termine donc pour la *start up* - et pour ses 45 collaborateurs -, alors qu'un adossement à un fabricant de smartphone a été étudié sans pouvoir aboutir, malgré l'aide de la banque d'affaires américaine Mooreland Partners.

Source : *Les Échos*, 7 mars 2018, mise à jour le 18 juin 2018.

Par voie de conséquence, elles font appel à des fonds d'investissement étrangers, ce qui se traduit par une délocalisation, le plus souvent hors du continent européen. Certaines entreprises britanniques de la haute technologie subissent le même sort que les *deep tech* continentales : ainsi en 2014, Deepmind a été rachetée par Google, en 2016 Magic Pony par Twitter et Skyscanner par la société chinoise Ctrip.

Autre conséquence, les entreprises les plus prometteuses sont rachetées par des sociétés étrangères dès lors qu'elles approchent de la phase la plus intéressante (et souvent moins risquée) en termes de croissance et d'emplois, lesquels se produisent en dehors de l'Europe, avec la valorisation qui s'ensuit.

D. LES OPPORTUNITÉS DU MARCHÉ EUROPÉEN

1. Les intérêts à coopérer

Concernant plus spécifiquement l'innovation de rupture, le haut niveau de risque qui appelle des financements élevés rend donc encore davantage indispensable la mutualisation entre les États membres. Seule, une politique au niveau européen peut permettre d'atteindre une masse critique concernant tant le nombre et la qualité des projets que les montants suffisants, à hauteur de plusieurs dizaines voire centaines de millions d'euros par projet, et rivaliser ainsi avec la capacité d'investissement extra-européenne.

Par ailleurs, l'effet de levier de compétitivité hors coût des entreprises que constitue l'innovation en général est maximisé dans le cas des innovations de rupture, dès lors qu'elles s'inscrivent dans le modèle selon lequel « le gagnant prend tout », c'est-à-dire que l'innovation la plus rapide et la plus radicale s'impose en position de quasi-monopole sur le marché. Cet effet est décuplé dans le cas de l'économie des plateformes, ainsi que le montre, par exemple, la puissance d'Amazon dans l'e-commerce mondial. Compte tenu de la vitesse de propagation des innovations considérées, il est donc crucial pour les acteurs économiques européens de ne pas se laisser distancer par les industriels asiatiques, dans les secteurs dans lesquels l'Europe dispose d'une solide tradition industrielle comme, par exemple, l'automobile, la mécanique, l'aéronautique et l'aérospatiale. À cet égard, vos rapporteuses souscrivent entièrement à la déclaration du commissaire pour la recherche, la science et l'innovation, M. Carlos Moedas : « *Il est vital pour l'Europe de rester un leader industriel et une grande puissance économique* »⁽¹⁾.

L'Union européenne offre deux atouts majeurs : la taille de son marché et sa puissance industrielle.

Avec 500 millions d'Européens, le marché intérieur est un espace de prospérité qui, constituant le premier marché de consommateurs au monde, offre des débouchés commerciaux sans égal, dans un contexte de surcroît de redressement de la croissance de la zone euro (+ 2,4 % en 2017) et de perspectives favorables pour les années 2018 et 2019. S'agissant, par exemple de l'Allemagne, locomotive industrielle européenne dont la prévision de hausse du PIB est de 2,1 % pour les deux prochaines années, l'OCDE estime dans la dernière étude économique consacrée à ce pays⁽²⁾ que le progrès économique y dépendra de l'amélioration des gains de productivité qui ont été notamment freinés par la lenteur de la diffusion des nouvelles technologies. Selon l'OCDE, le développement de l'investissement dans les réseaux numériques permettrait aux entreprises européennes, et en particulier aux PME, de mieux s'approprier les technologies numériques et ferait augmenter leur productivité.

Le transfert de données numériques sur internet prend en effet de plus en plus d'importance pour les citoyens, les administrations et les entreprises. Pour que l'Europe reste compétitive au sein de l'économie mondiale, la vitesse d'accès et la connectivité élevées offertes par le haut débit sont essentielles. Ainsi :

- une augmentation de 10 % des connexions à haut débit dans un pays pourrait donner lieu à une hausse du PIB par habitant de 1 % par an ;
- une augmentation de 10 % des connexions à haut débit pourrait se traduire par des gains de productivité du travail de 1,5 % sur les cinq prochaines années ;

(1) Commission européenne. « *VentureEU : 2,1 milliards d'euros pour stimuler les investissements de capital-risque dans les start-up innovantes en Europe* », 10 avril 2018.

(2) OCDE, Juin 2018. <http://www.oecd.org/eco/economic-survey-germany.htm>

- les investissements dans le haut débit contribueront également à offrir une éducation de qualité, à promouvoir l'inclusion sociale et à soutenir les régions rurales et isolées.

Selon certaines parties prenantes, le haut débit est d'une importance telle qu'il devrait être considéré comme un service public de base, au même titre que les routes, l'eau, l'électricité et le gaz ⁽¹⁾.

S'agissant du poids de l'industrie dans l'économie européenne, la part de l'industrie représente près de 20 % du PIB, l'Union européenne pouvant s'appuyer sur de nombreuses entreprises d'envergure mondiale, en particulier dans les secteurs de l'automobile, la construction mécanique, la chimie, le secteur pharmaceutique, l'agroalimentaire, l'énergie.

2. Des politiques publiques européennes menées à cet effet

Avec Horizon 2020, huitième programme-cadre pour la recherche, en cours d'exécution, l'Union européenne s'est dotée de son programme de financement le plus ambitieux en matière de recherche, à hauteur de 77 milliards d'euros. Ce programme septennal (2014-2020), qui intègre explicitement l'innovation, vise à renforcer la position de l'Union européenne dans le domaine scientifique ainsi que l'innovation industrielle et à relever de grands défis sociaux (changement climatique, transport durable, sources d'énergie renouvelables). Il doit permettre de mettre en œuvre l'Union de l'innovation. Pour autant, les dispositifs existants à l'heure actuelle privilégient de manière générale l'innovation incrémentale sans cibler précisément les innovations de rupture en tant que telles. Certains d'entre eux peuvent néanmoins constituer une source d'inspiration pour la politique à mettre en œuvre dans les prochaines années.

a. Le Conseil européen de la recherche, source d'inspiration pour le futur conseil européen de l'innovation

Le Conseil européen de la recherche (CER) a été créé lors du 7^e programme-cadre pour la recherche et le développement technologique couvrant la période de 2007 à 2013. Le programme-cadre en cours d'exécution pour la période 2014-2020, Horizon 2020, représente avec un montant de 77 milliards d'euros, une hausse de 60 % par rapport au programme-cadre précédent. Il est organisé autour de trois lignes directrices :

- Intégrer la recherche et l'innovation en établissant un soutien sans interruption tout au long du processus ;
- Mettre les financements de la recherche et de l'innovation au service de la réponse aux grands défis de société ;

(1) https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_12/SR_BROADBAND_FR.pdf

• Soutenir l'innovation et les activités proches du marché de façon à créer de nouvelles opportunités commerciales. À titre expérimental, des accords d'innovation ont été lancés par la Commission européenne pour aider les innovateurs à surmonter les obstacles réglementaires afin que leurs idées accèdent au marché.

Les outils et financements visant à garantir l'excellence scientifique de niveau mondial constituent le premier pilier d'Horizon 2020 avec l'intervention du CER, qui en mobilise 17 % du budget total, soit 13,1 milliards d'euros sur 7 ans ou 1,8 milliard par an.

En dix ans d'existence, le Conseil européen de la recherche a accordé 6 500 subventions à des chercheurs et contribué à financer 8 000 projets majoritairement multidisciplinaires, dont six ont été récompensés ensuite par un prix Nobel et quatre par la médaille Fields. 800 demandes de brevet ont été déposées. Les projets soutenus peuvent s'apparenter à des innovations de rupture pour 70 % d'entre eux et pour 25 % à des innovations incrémentales : à titre d'exemple, le CER apporte son soutien à plusieurs projets dans le cadre de l'initiative de recherches interdisciplinaires et stratégiques (IRIS) sur les origines et conditions d'apparition de la vie (OCAV) dans le système solaire et au-delà, conduits notamment par l'Observatoire de Paris.

Les chercheurs sont sélectionnés par un jury de pairs d'envergure internationale, le CER leur garantissant une indépendance totale concernant le choix de leur domaine d'étude, ce qui leur permet de proposer un projet ambitieux et risqué. Quatre catégories de bourses individuelles ont vocation à permettre à de jeunes chercheurs de constituer leur équipe autour d'une idée originale :

- Les deux premières, accessibles pour les chercheurs, de toute nationalité y compris extra-européenne, tendent à soutenir les jeunes docteurs ayant soutenu leur thèse dans un établissement européen depuis quelques années tout en permettant de consolider certains champs de la recherche et de maintenir les « meilleurs cerveaux » en Europe : *Starting Grant* (« bourse de départ »), représentant un montant maximal de 1,5 million d'euros et *Consolidator Grant* (« bourse pour les consolidateurs »), avec un montant maximal de 2 millions d'euros ;
- La troisième, *Advanced Grant* (« bourse pour les avancés »), qui vise à encourager les scientifiques confirmés à travailler sur une nouvelle idée dans un domaine en rupture avec leurs activités habituelles, peut s'élever jusqu'à 2,5 millions d'euros ;
- La quatrième bourse, *Proof of concept* (« concept qui a fait ses preuves »), soutient le développement commercial d'une idée déjà primée, à hauteur de 150 000 euros sur une période de dix-huit mois ⁽¹⁾,

(1) Commission européenne. ERC Work Programme 2018, Conseil européen de la recherche, C(2017)5307, 2 août 2017.

dans le but de favoriser son transfert vers le marché et franchir ainsi « la vallée de la mort ⁽¹⁾ » de l'innovation.

Au cours de son audition, M. Gérard Berry, professeur au Collège de France, a indiqué que le succès du CER tient pour partie à la simplicité administrative des procédures qui régissent la délivrance des financements. Les choix y obéissent uniquement à deux critères de sélection : d'une part, l'excellence scientifique de l'innovation et d'autre part, l'excellence personnelle du chercheur, sa capacité intellectuelle, sa créativité et sa motivation. En contrepartie de l'extrême sélectivité des procédures, une fois leur projet retenu, le CER octroie une grande liberté aux chercheurs dans l'utilisation des financements en termes de constitution de l'équipe, de choix de matériels adaptés à leur projet. En outre, les financements étant accordés pour une période plus longue que d'autres aides, ils sont très prisés au sein du monde de la recherche.

b. L'Institut européen d'innovation et de technologie, exemple de partenariats entre les acteurs d'un écosystème

L'Institut européen d'innovation et de technologie (EIT) a pour objectif de renforcer la capacité de l'Europe à innover en réseau. Il contribue également à la formation des chercheurs à l'environnement entrepreneurial et aux bonnes pratiques afin de décloisonner la recherche et l'innovation ⁽²⁾. En pratique, l'EIT encourage les synergies entre les acteurs de l'innovation en favorisant le développement d'écosystèmes régionaux rassemblant universités, organismes de recherche et entreprises, ainsi que les collectivités publiques, afin de mettre en place des partenariats plurinationaux organisés par secteur économique, appelés communautés de la connaissance et de l'innovation (CCI). Au nombre de six en 2017 ⁽³⁾, ces communautés, sortes de *hub* régionaux ⁽⁴⁾, regroupent quelque 578 entreprises, 199 universités et 152 centres de recherche ainsi que 83 villes, régions européennes et organisations non gouvernementales.

Des soutiens financiers sont mobilisés au terme d'appels à projets selon un modèle de financement original puisqu'il repose très majoritairement sur les ressources propres de l'une de ces communautés et sur les fonds apportés par ses différents partenaires, privés et/ou publics au niveau national, régional et européen. Concernant ce dernier, ce sont les Fonds structurels et d'investissement européens et le programme Horizon 2020 qui apportent leur concours le cas échéant. Parmi les projets récemment encouragés et récompensés dans le réseau de l'EIT, figurent notamment :

(1) Désigne l'étape la plus délicate pour une start-up en attente de rentabilité, du passage d'une technologie validée à une commercialisation réussie en faisant référence au désert californien.

(2) Règlement (CE) n° 294/2008 du Parlement européen et du Conseil du 11 mars 2008 portant création de l'Institut européen d'innovation et de technologie.

(3) En 2018, deux nouvelles communautés de l'innovation doivent voir le jour sur les thèmes suivants : renforcer et accroître la compétitivité de l'industrie manufacturière européenne (EIT Manufacturing) et apporter des solutions durables à la mobilité urbaine (EIT Urban Mobility).

(4) Ils ont pour thèmes le climat (Climate-KIC), le numérique (Digital), l'énergie durable (InnoEnergy), la santé (Health), les matières premières (Raw materials) et la nourriture (Food).

- Un bus navette électrique, autonome et sans chauffeur mis au point par la société française Navya. La communauté *EIT Digital* a ainsi accompagné le changement d'échelle de ce projet en aidant cette société dans deux tours de table successifs de levée de fonds, auprès d'investisseurs au Royaume-Uni, en Finlande et de futurs clients potentiels ;

- Des batteries de nouvelle génération à destination de l'industrie, de haute puissance, de haute énergie, fiables, rechargeables en moins de deux secondes et de longue durée de vie, développées par une société estonienne Skeleton Technologies, accompagnée par la communauté InnoEnergy.

c. La banque européenne d'investissement, premier appui au financement du capital-risque

La Banque européenne d'investissement (BEI), organe financier⁽¹⁾ de l'Union européenne institué par le Traité de Rome, a pour actionnaires les États membres de l'Union. En dépit d'un fonctionnement comparable à un établissement bancaire ordinaire, cet organisme à but non lucratif emprunte de l'argent sur les marchés des capitaux pour octroyer des prêts à des conditions avantageuses, à 90 % à l'intérieur de l'Union européenne, de l'Association européenne de libre-échange (AELE) et des pays officiellement candidats à l'adhésion. L'activité de prêt, qui représente 90 % de son engagement financier, emprunte ainsi deux voies :

- Les prêts individuels directs pour des projets supérieurs à 25 millions d'euros ;

- Les prêts indirects de moindres montants, la BEI consentant des prêts globaux à des établissements bancaires et intermédiaires financiers qui prêtent à leur tour aux porteurs de projet (entreprises ou collectivités locales). Ce second mécanisme de financement, indirect et décentralisé, contribue à l'amélioration de l'environnement financier des PME.

La BEI propose également des solutions de financement mixte et des conseils pour optimiser la rentabilité des investissements. Outre son activité de prêt, elle finance des fonds de capital-risque et des mécanismes de garantie pour des fonds à travers sa filiale, le Fonds européen d'investissement créé en 1994, dont elle est l'actionnaire majoritaire (60,75 %)⁽²⁾. Le Fonds européen d'investissement (FEI) centralise la totalité de l'activité déployée dans le domaine du capital-risque dans l'ensemble de l'Union européenne à l'appui de la réalisation des objectifs communautaires. Spécialisé dans les opérations de capital-risque en faveur des PME, il choisit de manière indépendante les opérations qu'il

(1) La BEI est pilotée par le conseil des gouverneurs, le conseil d'administration, un comité de direction et un comité de vérification.

(2) Les autres actionnaires sont la Commission (30 %) et un certain nombre de banques et institutions financières européennes (9,25 %). Le FEI est géré par trois autorités : l'assemblée générale, le conseil d'administration, ainsi que le directeur général et le directeur général adjoint.

soutient, sur une base commerciale, dans les conditions du marché, avec un retour d'investissement pour ses actionnaires.

Il apporte des fonds propres aux petites entreprises en agissant comme un actionnaire stratégique de fonds de capital-risque ou de capital-développement qui investissent eux-mêmes dans des PME innovantes ou à fort potentiel de développement. Ses investissements privilégient les financements au « stade initial » du développement des entreprises dans les fonds de nature suivante :

- Capital-développement, visant à la diffusion de principes innovateurs au sein des PME,
- Fonds concentrés sur des industries spécifiques ou technologiques (biotechnologie, agrobusiness, nanotechnologie, ...),
- Fonds régionaux,
- Fonds finançant l'exploitation de résultats issus de la recherche et développement,
- Fonds pan-européens,
- Fonds de lutte contre l'exclusion sociale au travers de micro-crédits.

Le FEI s'appuie également sur des instruments de garantie pour couvrir les prêts des établissements financiers aux PME et apporte son concours pour développer le marché du capital-risque dans les États.

Dans le cadre du plan d'investissement pour l'Europe, visant à ranimer l'investissement par le biais de projets stratégiques dit « plan Juncker » mis en œuvre depuis 2015 en faveur des investissements prometteurs mais risqués, le FEI est particulièrement sollicité pour la fourniture d'un soutien financier à des projets innovants portés par des PME et entreprises de taille intermédiaire.

3. Un bilan mitigé

Évaluant globalement Horizon 2020 à mi-parcours, la Commission européenne a résumé, en 2017, l'optimisation des effets de la sélection des projets le plus souvent collaboratifs et transnationaux au niveau européen, de la manière suivante : attrait des experts dotés des compétences les plus adéquates ; partage de connaissance et évitement des travaux en doublon, sur un même projet de plusieurs équipes nationales ; limitation de la dispersion des financements grâce à la mobilisation de montants plus élevés sur un projet sélectionné permettant d'en augmenter les chances de succès.

Dans un document d'information publié en mars 2018 dans la perspective de l'élaboration du futur programme-cadre ⁽¹⁾, la Cour des comptes européenne appelle à poursuivre la simplification entreprise par Horizon 2020 concernant les dépenses de recherche, soulignant qu'un cadre réglementaire trop complexe peut faire obstacle à une mise en œuvre efficiente des programmes : selon M. Alex Brenninkmeijer, membre de la Cour des comptes européenne, responsable du document précité, « *Horizon 2020 est complexe du fait de la masse de règlements, règles, lignes directrices, procédures et processus de mise en œuvre qui s'y rapportent, et du fait de la multiplicité des instruments de financement proposés ; or une complexité excessive est porteuse de risques* ».

La Cour des comptes européenne invite dès lors la Commission à remanier la réglementation de base et/ou à mettre en place une interface plus simple, qui soit adaptée aux réalités concrètes auxquelles sont confrontés les chercheurs. Elle privilégie un système de guichet unique pour l'allocation des aides.

Tout en appelant à doubler le montant global des crédits dans le futur programme – cadre pour la recherche et l'innovation pour la période 2021-2027, le rapport Lamy précité de ce groupe d'experts a dressé un rapport mitigé des politiques actuelles et invité la Commission à approfondir la simplification engagée par le programme-cadre en cours d'exécution en vue de :

- construire une vraie politique d'innovation qui crée les futurs marchés de l'Union européenne en renforçant les écosystèmes pour les chercheurs, les innovateurs, les industries et les gouvernements ;
- promouvoir et investir dans des idées innovantes via un Conseil européen de l'innovation ;
- renforcer l'impact des outils du programme-cadre par une organisation davantage centrée autour de missions et de défis de société mobilisant chercheurs, innovateurs et autres parties prenantes, affiner le système d'évaluation de ces outils et en augmenter la flexibilité, s'assurer d'une large communication de leurs résultats ;
- rationaliser les financements, diminuer le nombre d'instruments de financements en renforçant les synergies avec d'autres programmes et d'autres politiques de l'Union européenne, et notamment les fonds structurels ;
- poursuivre la simplification engagée pour devenir la source de financement de la recherche et l'innovation la plus attractive au monde ;

(1) « Contribution à la simplification du programme de recherche de l'Union européenne après Horizon 2020 », www.eca.europa.eu

- mieux coordonner les investissements nationaux et européens pour apporter une plus grande valeur ajoutée aux missions spécifiques de l'Union européenne ;
- moderniser l'éducation et la formation pour une Europe créative et innovante ;
- promouvoir la participation et l'implication des citoyens ;
- faire de la coopération internationale une image de marque de la recherche et de l'innovation européennes.

DEUXIÈME PARTIE : L'INNOVATION DE RUPTURE EN EUROPE – L'EXEMPLARITÉ DE CERTAINS ET LA VOLONTÉ COMMUNAUTAIRE

I. QUELQUES INITIATIVES NATIONALES DEVANT SERVIR D'EXEMPLE

A. L'ÉLAN DONNÉ PAR L'ENTREPRENEURIAT BRITANNIQUE ET LES PAYS NORDIQUES

1. Une tradition d'investissement privé au Royaume-Uni

La conception traditionnelle du système britannique de soutien à l'innovation privilégie le rôle des fondations et le financement par les entreprises, la politique publique s'efforçant de faciliter l'investissement privé (soutien à des projets désignés à l'issue de compétition, aides fiscales à l'investissement et à la R&D, prêts, soutien au capital-risque).

Le modèle britannique s'appuie sur plusieurs points forts : un soutien efficace aux *start-up* et à l'entrepreneuriat, un fort réseau de partenariat entre les universités et les entreprises autour des « centres catapultes » notamment, ce qui permet un transfert de connaissances entre la recherche publique et les entreprises, un haut niveau de collaboration entre les PME innovantes et une intervention importante des fondations, en termes de financement et de recherche en particulier dans les sciences du vivant à l'image de *Cancer Research UK* ou *Wellcome Trust*. De son côté, la fondation Nesta est une fondation dédiée à l'innovation, dont les priorités actuelles sont les suivantes : santé, éducation, économie de la création, arts et culture, innovation gouvernementale et politiques d'innovation.

Plusieurs fonds ont été créés dans un but de stratégie industrielle par le ministère des Affaires, de l'Énergie et des Stratégies industrielles (BEIS). Des appels à projets compétitifs privilégient une approche descendante, quatre thématiques étant actuellement visées : l'intelligence artificielle et l'économie des données, la croissance « propre » et les technologies faibles en carbone, la mobilité du futur et la société vieillissante.

Une réforme d'inspiration plus interventionniste est entrée en vigueur le 1^{er} avril dernier en vue de réorganiser l'écosystème d'innovation et d'accentuer les transferts vers le marché parallèlement à l'engagement d'augmenter de 20 % les dépenses publiques de recherche et développement entre 2016-17 et 2020-21.

L'agence publique *UK Research and Innovation* (UKRI) regroupe ainsi désormais sept conseils de recherche sectoriels (*Research Councils*)⁽¹⁾, l'agence

(1) Les sept thèmes de ces conseils sont Arts and Humanities, Biotechnology and Biological Sciences, engineering and Physical Sciences, Economic and Social, Medical, Natural Environment et Science and Technology Facilities.

de financement *Innovate UK* et le volet recherche du Fonds d'innovation pour l'enseignement supérieur, *Research England*. Ce rapprochement a pour objectif de favoriser l'interdisciplinarité et d'améliorer les synergies entre recherche académique et innovation. Cette nouvelle structure est dotée de 6 milliards de livres, soit 6,9 milliards d'euros, par an sur la période 2017-2021. À titre de comparaison, le budget 2016 avait alloué 561 millions de livres à *Innovate UK* et 3,1 milliards de livres aux sept conseils de recherche.

Innovate UK s'appuie sur trois outils :

- Les *Catapult Centres*, centres physiques, indépendants et à but non lucratif ayant vocation à soutenir le transfert de technologie entre les universités et les entreprises dans un domaine technologique particulier, pour accélérer le rythme de développement commercial des innovations, à l'image d'une sorte de cluster régional. Pour la période 2011-2015, leur financement provenait d'une subvention d'*Innovate UK* à hauteur de 40 milliards de livres, de recettes des contrats de prestations de R&D et de subventions obtenues par la voie des appels à projet, notamment de l'Union européenne ;

- Les *Knowledge Transfer Partnerships* (KTP), qui mettent en place des partenariats tripartites entre une entreprise, une université et un expert afin de faciliter le transfert de connaissances entre les deux premiers ;

- Les *Knowledge Transfer Networks* (KTN) mettant en réseau les acteurs de l'innovation dans des secteurs clés.

Entre 2007 et 2017, *Innovate UK* avait investi 2,2 milliards de livres en faveur de l'innovation dans 11 562 projets, cette somme ayant été doublée grâce à l'apport de ses partenaires du secteur privé. Le retour sur investissement est estimé à près de 16 milliards de livres en valeur ajoutée pour l'économie, soit 7,30 livres par livre investie.

Les *Research Councils* se consacrent au financement de l'innovation au sein des universités dans un environnement académique qui vise, outre la formation de chercheurs, l'échange de connaissances, la création de partenariats entre les entreprises, le gouvernement et la société civile. Leurs aides s'articulent autour de fonds pour la recherche, de financement de doctorants, d'infrastructures de recherche notamment. Les thèmes qu'ils avaient définis comme prioritaires avant la réforme étaient l'économie numérique, la nanotechnologie, l'énergie, vivre avec le changement climatique, la sécurité globale et le vieillissement de la population.

Au Royaume-Uni, s'il n'existe pas de structure *ad hoc* de soutien à l'innovation de rupture, *Innovate UK* offre un programme thématique qui cible toutefois les technologies émergentes et « habilitantes » telles que, pour l'année 2016-2017, les technologies quantiques, les matériaux graphènes, les biofilms. Sept autres programmes liés à des problématiques sectorielles, intègrent également des financements pour ce type d'innovation, mais de manière plus restrictive.

2. Une agence orientée vers le développement durable en Suède

La politique de la recherche suédoise témoigne d'un effort d'investissement élevé puisque la part du PIB dévolue à la recherche place ce pays en tête de tous les pays européens, avec 2,3 % en 2016. Les dépenses proviennent pour les deux tiers du secteur privé, essentiellement des grands groupes industriels.

L'objectif est d'encourager la coopération entre acteurs publics et privés et tend à créer un environnement favorable à l'innovation, notamment *via* le soutien aux infrastructures et aux réseaux collaboratifs.

Les financements sont pour l'essentiel gérés par deux agences, Vinnova (agence nationale pour le système d'innovations) dont le budget annuel s'élève à 280 millions d'euros, Formas (Conseil suédois de la recherche en environnement, agriculture et aménagement du territoire) et par un institut de recherche RISE.

Vinnova a pour mission de soutenir le développement durable en favorisant les conditions propices à l'innovation et la collaboration entre les entreprises, les universités, les services publics, les collectivités locales et la société civile. Ses domaines d'activité s'étendent à dix-sept programmes d'innovations stratégiques, mis en œuvre conjointement avec Formas, la fondation suédoise pour la recherche stratégique environnementale et l'Agence nationale de l'énergie⁽¹⁾.

D'une part, Vinnova publie des appels à projet visant des candidatures collaboratives entre différents acteurs de l'innovation, dans une démarche ascendante. Tout projet obéit à une règle de cofinancement, les investissements autres que ceux de l'agence éventuellement en provenance du secteur privé devant être équivalents à plus du double de l'aide de Vinnova. Les projets, sélectionnés par des experts nationaux et internationaux, font l'objet d'un accompagnement et d'une analyse d'impact.

D'autre part, depuis 2011, à l'instar de la DARPA, Vinnova lance des défis sociétaux, regroupés autour de quatre thèmes : les industries compétitives, la santé du futur, la société d'information et les villes attractives et durables. Le financement et l'accompagnement des projets, qui doivent comporter une dimension internationale et collaborative (trois personnes au moins), interviennent au cours de trois étapes distinctes :

- L'« initiation » d'une durée de neuf mois permet de développer le concept : le montant de l'aide est plafonné à 50 000 euros, devant représenter au maximum 80 % du coût total du projet ;

(1) Ces programmes portent sur le transport, la santé et les sciences de la vie, les technologies médicales, les matériaux, le numérique, l'internet des objets, les procédés industriels, l'environnement, les bâtiments, l'énergie, la ville intelligente, l'électronique, la métallurgie, les mines, l'aérospatial et la foresterie.

- La « collaboration » est la phase de développement et de test des solutions durant les deux années suivantes. Le financement peut représenter jusqu'à près d'un million d'euros et 50 % du coût du projet final ;

- Enfin, la « mise en œuvre » peut durer encore deux années supplémentaires avec un test à grande échelle, puis la mise sur le marché. La subvention peut alors atteindre de près de 500 000 à 2 millions d'euros, représentant entre 25 % et 40 % du budget total.

En 2014, la Suède a introduit des incitations fiscales en faveur de la R&D sous forme de réduction des cotisations sociales pour les employés engagés dans des activités de R&D. Les expatriés employés pour des missions de R&D bénéficient également d'une réduction fiscale sur leurs revenus. En matière de formation, de nombreuses initiatives soutiennent l'entrepreneuriat étudiant et des actions sont aussi réalisées en direction des élèves au niveau primaire et secondaire à l'exemple du concours d'invention « Finn upp » pour les collégiens.

Par ailleurs, pour la période 2017-2020, le gouvernement suédois a confié à Vinnova la mise en œuvre d'un plan « Bacs d'essais Suède » (*Testbädd Sverige*) financé à hauteur de 845 millions de couronnes, soit environ 84 millions d'euros ayant pour objectif d'aider le passage de la recherche à l'industrie en créant des centres de test et d'essai de prototypes capables d'attirer des investisseurs internationaux à travers des partenariats d'innovation dans certains secteurs ciblés (transports du futur, villes intelligentes, économie circulaire, sciences de la vie, industrie connectée et nouveaux matériaux).

Au total, si l'innovation de rupture n'est pas soutenue en tant que telle en Suède, des instruments plus généraux proposés peuvent encourager cette forme d'innovation ainsi que les PME qui les portent. De fait, depuis 2010, Vinnova peut financer des projets d'innovation de rupture au moyen de ses programmes de soutien aux incubateurs ou au développement des jeunes entreprises innovantes. L'agence participe également à des programmes conjoints de financement avec des partenaires internationaux, à l'instar de l'appel à projets germano-suédois lancé en février 2018 en direction des PME du secteur des nouvelles technologies ou de l'initiative helvético-suédoise pour l'innovation orientée vers les technologies de pointe. Un partenariat stratégique franco-suédois pour l'innovation et les solutions vertes, signé en novembre 2017 par le Président de la République Emmanuel Macron et le premier Ministre Stefan Löfven, couvre quatre domaines : transports et villes intelligentes, finance verte, numérique/industrie intelligente/infrastructures de recherche/matériaux, santé et sciences de la vie.

3. Une politique qui cible le transfert des résultats de la recherche vers le marché en Finlande

La principale source de financement des innovations en Finlande est *Business Finland* (ex-Tekes) qui soutient des activités de recherche et de développement de produits afin de renforcer les avantages concurrentiels, les

services et les modèles d'affaires de l'entreprise, tout en accélérant la commercialisation des innovations. Le montant du financement dépend des objectifs et des ressources et est spécifique à chaque projet.

Une grande partie du financement de *Business Finland* est destinée aux petites et moyennes entreprises. Pour les grandes entreprises, cette aide est un moyen de développer de nouvelles opportunités d'affaires et d'évoluer en créant des partenariats avec les petites entreprises et les organismes de recherche. D'autres acteurs peuvent aussi recevoir des fonds pour les travaux de R&D, à savoir des organismes de recherche et des opérateurs publics, lorsque cela crée des opportunités de nouvelles affaires et de croissance économique. Il est à noter que le financement est réservé aux entreprises opérant en Finlande.

Par ailleurs, l'Académie de Finlande (*Suomen Akatemia*) contribue également au financement de la recherche et de l'innovation. Sa mission se tourne vers la recherche scientifique de haute qualité à laquelle elle peut fournir une expertise en matière de science et de politique scientifique. L'Académie est une agence qui relève du ministère finlandais de l'Éducation, des Sciences et de la Culture. Une partie de ses fonds provient des recettes de la société nationale finlandaise Veikkaus.

L'Académie de Finlande s'efforce de contribuer au renouvellement, à la diversification et à l'internationalisation croissante de la recherche finlandaise, couvrant tout le spectre des disciplines scientifiques à travers un soutien à la formation et à la carrière des chercheurs, à l'internationalisation et à l'utilisation des résultats de la recherche. De plus, elle encourage les chercheurs à soumettre des projets risqués mais prometteurs du point de vue scientifique et économique.

Enfin, parmi d'autres initiatives en faveur de l'innovation, la *Turku School of Economics* de l'Université de Turku a récemment créé un « Laboratoire de recherche sur les activités économiques de rupture », dans lequel elle collabore avec des entreprises partenaires. Ce laboratoire, qui a pour mission de stimuler les innovations de rupture et les applications commerciales, fonctionne comme une communauté de recherche ouverte et un facilitateur pour les chercheurs de l'Université de Turku et de son réseau de partenaires.

B. L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, UNE TECHNOLOGIE QUI EMPORTE LA RUPTURE

L'intelligence artificielle est source d'innovation sous toutes ses formes : non seulement du point de vue technologique, parce qu'elle induit un saut incomparable, qui, permettant de franchir plusieurs étapes d'un coup, constitue bien souvent une rupture en soi mais encore de par les répercussions induites de manière transversale et qui se diffusent dans plusieurs domaines : la production industrielle et l'offre économique de services, les usages et la demande, le modèle d'affaires qui en résulte, l'organisation du marché et éventuellement ses conséquences sur celle du travail et la société dans son ensemble. En soi,

l'intelligence artificielle est donc un puissant vecteur de rupture dont l'effet est destiné à s'amplifier.

Depuis le début des années 2010, l'essor de l'intelligence artificielle, qui trouve son origine au milieu du XX^e siècle, s'inscrit dans la continuité de l'évolution informatique résultant du décuplement des puissances de calcul, de la disponibilité de masses de données que le monde de l'internet sait agréger *via* le « *cloud computing* », la mise au point d'algorithmes nouveaux et la rapidité des réseaux. Au-delà de la simple diffusion de l'information et de la connaissance, cet essor a d'ores et déjà un impact sur l'ensemble des activités humaines, manuelles et intellectuelles, y compris les plus spécifiques d'entre elles comme l'organisation des connaissances, la traduction, la conduite de véhicules et bientôt la prise de décision, l'évaluation et l'expertise...

En termes d'investissements, de brevets déposés ou encore de nombre d'entreprises, on constate que, dans le domaine de l'intelligence artificielle, les États-Unis et la Chine sont en passe d'acquérir une avance qui ne sera bientôt plus rattrapable. Israël en a également fait une priorité. Face aux enjeux que comporte cette « nouvelle frontière », l'Union européenne ne doit donc plus perdre de temps.

1. Les atouts de la France

En France, une mission a été confiée à l'automne 2017 par le Premier ministre à notre collègue, Cédric Villani, mathématicien, afin qu'il propose des mesures de politique publique en vue de favoriser le développement des acteurs de l'intelligence artificielle, de déterminer les applications de ces technologies dans le secteur public et d'identifier les implications éthiques du développement de systèmes automatiques.

Ainsi que le rappelle notre collègue dans le rapport ⁽¹⁾ qui conclut les travaux de cette mission, la France tient « *une place décisive dans la recherche en intelligence artificielle (IA) : des chercheurs français ont participé à fonder l'IA moderne et l'école mathématique et informatique française rayonne dans le monde entier.* » Pour autant, « *elle a du mal à transformer ses avancées scientifiques en applications industrielles et économiques. Elle pâtit d'une fuite des cerveaux vers les géants américains* ».

À l'occasion de la présentation de ce rapport, le 29 mars dernier, le Président de la République a exposé la stratégie de la France relative à l'intelligence artificielle ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Cédric Villani. « Donner un sens à l'intelligence artificielle, pour une stratégie nationale et européenne », Mission parlementaire confiée par le Premier ministre, La Documentation française, mars 2018, pp. 212-213.

⁽²⁾ <http://www.elysee.fr/declarations/article/transcription-du-discours-du-president-de-la-republique-emmanuel-macron-sur-l-intelligence-artificielle/>

Partant du constat selon lequel l'intelligence artificielle est entrée « *dans une nouvelle ère qui est la fois une révolution technologique mais aussi économique, sociale et bien évidemment éthique et donc une révolution politique au sens premier du terme* », cette stratégie s'appuie sur quatre axes principaux : « *Le premier, c'est de nous mettre en situation de construire ou je dirai plutôt de conforter en France et en Europe l'écosystème de l'intelligence artificielle et, en particulier en ce qui concerne les talents, un véritable réseau de recherche et d'expérimentation. Le deuxième axe, c'est justement d'engager une politique résolue d'ouverture des données afin de favoriser l'émergence en France de champions de l'intelligence artificielle ou d'encourager leur développement. Le troisième axe c'est d'avoir une stratégie à la fois de financement, de projets - une stratégie publique française et européenne qui nous permette dans certains secteurs de développer et d'accélérer notre présence et de réussir pleinement dans la compétition internationale. De la santé à la mobilité... Et, enfin, c'est de penser les termes d'un débat politique et éthique que l'intelligence artificielle alimente partout dans le monde mais dont nous devons poser les termes car il nous faut articuler une réflexion, des règles et une compréhension commune.* »

L'excellence des ressources françaises en matière de recherche en intelligence artificielle avait d'ores et déjà convaincu depuis quelques années certains des acteurs de premier plan d'investir dans notre pays, en particulier Facebook, Google. D'autres, tels que Samsung, Fujitsu, Ibm, Deepmind, ont annoncé à l'occasion de la présentation du rapport Villani l'implantation de centres de recherche en intelligence artificielle qui devraient contribuer à y créer un maillage de compétences, de laboratoires, d'expérimentations au meilleur niveau mondial.

Dès le début 2018, il a été décidé, en outre, que le Fonds pour l'Innovation et l'Industrie réserve une part de sa dotation, à hauteur de 100 millions d'euros, à des projets destinés à l'amorçage et la croissance de *start-up* ayant trait à l'intelligence artificielle, l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA) ayant été désigné responsable de l'encadrement des bénéficiaires des aides et des projets.

De plus, l'INRIA doit coordonner un programme national pour l'intelligence artificielle, en lien avec les autres organismes de recherche partenaires et des pôles universitaires concernés qui seront mis en réseau. Certaines initiatives qui existent d'ores et déjà, telles que l'« Initiative PRAIRIE » à Paris, l'institut DATA IA à Saclay seront élargies, notamment aux universités de Grenoble, Toulouse...

Par ailleurs, le Fonds pour l'Innovation et l'Industrie consacra 70 millions d'euros par an, *via* la Banque Publique d'Investissement, à l'émergence de *start-up* dites « *deep technology* ». Des financements du Programme d'investissement d'avenir et du Fonds pour l'Innovation et l'industrie, à hauteur de 400 millions d'euros, seront consacrés au financement des défis d'innovation ou à des projets industriels dédiés à l'intelligence artificielle.

Au total, le montant annoncé par le Président de la République pour la durée du quinquennat en faveur de l'investissement en intelligence artificielle s'élève à 1,5 milliard d'euros d'argent public, qui devrait engendrer plus de 500 millions d'euros d'investissements privés supplémentaires.

2. L'action commune avec l'Allemagne

La volonté d'agir aux niveaux franco-allemand et européen ressort explicitement de l'engagement du Président de la République. Sur le plan bilatéral, l'objectif des deux États français et allemand de créer une structure commune a été annoncé dans la déclaration conjointe publiée à l'occasion du 55^{ème} anniversaire de la signature du Traité sur la coopération franco-allemande, le Traité de l'Élysée, le 21 janvier 2018 et la résolution commune adoptées par nos deux Parlements, le lendemain. Le 19 juin 2018, à l'issue d'un sommet franco-allemand, dans la déclaration commune de Meseberg, le Président de la République et la Chancelière ont annoncé la mise en place d'un centre de recherche franco-allemand sur l'intelligence artificielle.

À l'issue des élections allemandes du 24 septembre 2017, le contrat de coalition conclu entre le SPD et la CDU-CSU, le 20 février 2018, s'était engagé en faveur d'une coopération renforcée avec la France sur les projets relevant de l'intelligence artificielle.

Au printemps 2018, se sont multipliés les appels en Allemagne en faveur d'une politique commune. « *L'Europe a besoin d'une ambition française soutenue par le moteur économique allemand* ». C'est en ces termes que M. Stefan Heumann, directeur de la fondation allemande Responsabilité nouvelle (*Stiftung Neue Verantwortung*)⁽¹⁾, a réagi à la publication du rapport « Donner un sens à l'intelligence artificielle » en invitant le couple franco-allemand à définir rapidement une stratégie commune et accentuer l'effort budgétaire en vue de donner un élan à une Europe, « à la traîne », dans une tribune publiée dans le journal *Le Monde*, le 4 avril dernier.

De nombreux acteurs issus d'organismes de recherche européens, d'universités (Cambridge, Zürich, ...), des instituts allemands relevant de la société Max Planck – qui a fondé dès 2011 un institut *ad hoc* sur les systèmes intelligents, du CNRS, de régions françaises, de *Länder* allemands, qui sont d'ores et déjà impliqués dans des projets collaboratifs avec leurs homologues, notamment au sein du réseau « *European Lab for Learning and Intelligent Systems* » (ELLIS) réclament un changement d'échelle à travers la création d'un centre européen de recherche sur l'intelligence artificielle. Cet appel semble avoir été entendu lors du sommet franco-allemand du 19 juin, la déclaration commune⁽²⁾ précitée qui s'en est suivie s'engageant à « *agir en vue de mettre en place de premières*

(1) Cette fondation, installée à Berlin, concentre sa réflexion sur les technologies et les politiques publiques.

(2) Déclaration commune de Meseberg, 19 juin 2018.

« universités européennes » composées dans un premier stade de réseaux d'universités dans toute l'Union européenne. »

Au niveau européen, ainsi que l'expose notre collègue Cédric Villani, le secteur des transports constitue un exemple emblématique pour impulser la coopération à partir de l'expérience franco-allemande en cours autour du véhicule autonome.

Extraits du rapport
« Donner un sens à l'intelligence artificielle,
pour une stratégie nationale et européenne ⁽¹⁾ »

« La coopération européenne dans le domaine pourrait s'articuler autour de deux structures complémentaires, poursuivant deux objectifs distincts, mais interdépendants :

- le financement de la recherche pourrait être assuré par une agence pour l'innovation de rupture, qui organise et finance des projets de recherche sous la forme de défis ;*
- le développement de nouveaux produits et services pourrait être coordonné par des plateformes de mutualisation comprenant les nombreux acteurs du secteur. [...]*

L'objectif des plateformes de coordination sera de travailler avec les métiers et les acteurs qui opèrent au quotidien dans les secteurs, collectent des données pertinentes et maîtrisent les enjeux opérationnels. Elles pourront être alimentées par les bases déjà publiées sur la plateforme « transport.data.gouv.fr » et les « points d'accès nationaux » prévus par le récent règlement européen sur les « services d'informations sur les déplacements multimodaux » et assurer la cohérence globale entre les données ainsi agrégées. Elles permettront ainsi d'organiser des expérimentations, basées sur des cas d'usage concrets, qui nécessitent un partage de données large entre acteurs. Elles faciliteront également les travaux de recherche des instituts et laboratoires de recherche sur les différents domaines.

Dans le cas du véhicule autonome, elle pourrait regrouper les équipementiers et les constructeurs automobiles, les gestionnaires des infrastructures routières, les opérateurs de réseaux Internet et mobiles, les entreprises innovantes du domaine de l'IA et des acteurs publics. En fonction des intérêts suscités par le projet, elle pourrait par exemple regrouper des acteurs issus de l'Italie, de la France et de l'Allemagne, du fait de leur importance historique dans le domaine de l'automobile et de la robotique.

Au-delà d'un accès privilégié à des données partagées au sein de cette plateforme, ces acteurs pourraient mutualiser des investissements dans des projets de développement et avec le soutien des acteurs publics, tester certains projets dans le cadre de « bacs à sable », à l'instar du partenariat franco-allemand autour de l'ouverture du premier site expérimental transfrontalier de tests de voitures autonomes de Metz à Merzig. Les tests réalisés dans le cadre de cette coopération devront permettre d'établir au niveau mondial des standards autour de technologies clés relatives à l'interopérabilité des systèmes et de la connectivité des véhicules et d'adapter au contexte du véhicule autonome les normes automobiles par exemple, ou encore de définir des normes de sécurité élevées empêchant le piratage et les attaques informatiques. La plateforme permettra de porter de manière proactive ces débats à un niveau international, dans l'esprit des initiatives existantes telles que la plateforme C-Roads. »

(1) Cédric Villani. « Donner un sens à l'intelligence artificielle, pour une stratégie nationale et européenne », Mission parlementaire confiée par le Premier ministre, La Documentation française, mars 2018, pp.212-213.

3. Vers une stratégie allemande

Au sein du Bundestag, une commission d'enquête réunissant 19 députés et 19 experts a été créée en juillet dernier, pour une durée de deux ans, sur les chances et les défis de l'intelligence artificielle.

Sur le plan fédéral, dans le cadre de sa stratégie numérique pour 2025, l'Allemagne a défini plusieurs programmes de soutien ayant trait à l'intelligence artificielle (*Big data, smart data, cloud computing, industrie 4.0...*), la mise en réseau intelligente constituant l'une des priorités du ministère de l'économie et de l'industrie (BMWi). Les programmes de recherche en intelligence artificielle sont gérés par le ministère fédéral de l'enseignement et de la recherche et de manière décentralisée par les *Länder*.

Créé en 1988, le Centre allemand de recherche pour l'intelligence artificielle (DFKI) et implanté dans trois sites, à Kaiserslautern (Rhénanie-Palatinat), Sarrebruck (Sarre), Brême (avec une antenne à Osnabrück, en Basse-Saxe) et disposant d'un bureau de projets à Berlin constitue le plus grand institut de recherche spécialisé sur l'IA au niveau mondial. Il a tissé des liens historiques avec l'INRIA.

Une stratégie nationale spécifique, en cours d'élaboration, devrait être annoncée en décembre prochain. Elle s'appuierait sur la création d'une structure *ad hoc*. Selon les informations recueillies par vos rapporteuses, l'objectif principal de cette stratégie est de placer l'Allemagne et l'Europe en position de « leader » en matière d'IA, à la fois en ce qui concerne la R&D et les applications des nouvelles technologies. Associant, outre les deux ministères précités, le ministère du Travail et des Affaires sociales (BMAS), elle aurait pour originalité la prise en considération des problématiques d'emploi et de formation. Elle viserait à accompagner en profondeur les mutations nécessaires, notamment dans le secteur public, afin de garantir que le développement des nouvelles chaînes de valeur et de nouveaux modèles d'affaires ne se fait pas au détriment de valeurs telles que le maintien de la cohésion sociale et le respect de la vie privée. Ce dernier sujet est très sensible en Allemagne où la question de la confidentialité des données revêt une acuité particulière, notamment pour des raisons historiques. Les secteurs prioritaires de cette stratégie qui entend s'appuyer également sur l'investissement de très grandes entreprises et la force du secteur productif allemand devraient concerner l'industrie 4.0 (dont la mobilité et la logistique), le développement durable (et en particulier l'énergie) et la santé.

4. La situation au Royaume-Uni

De son côté, le Royaume-Uni a élaboré une stratégie nationale en faveur de l'intelligence artificielle depuis 2016, notamment à partir des recommandations d'un rapport « *Growing the artificial intelligence industry in the UK* » présenté en octobre 2017 par deux experts, de travaux parlementaires dont un rapport de la commission pour la science et la technologie de la Chambre des Communes publié

en octobre 2016 et les travaux d'une commission spéciale créée par la Chambre des Lords en juin 2017, de l'institut Alan Turing (Centre national pour la science des données) et du Conseil pour la science et la technologie.

En novembre 2017, un fonds destiné au soutien de la recherche et l'innovation en robotique et intelligence artificielle doté de 68⁽¹⁾ millions de livres sterling a été créé au sein du ministère de l'économie (BEIS), un budget d'un montant de 17,3⁽²⁾ millions de livres ayant été par ailleurs alloué en mars de la même année, dans le cadre de la stratégie numérique, au conseil de recherche britannique chargé de soutenir la recherche et l'enseignement supérieur dans le domaine de l'ingénierie et des sciences physiques, en faveur du développement de nouvelles technologies de robotique et d'IA dans les universités du Royaume-Uni. S'agissant de la recherche académique, la situation est favorable dans ce pays, qui compte un nombre important d'universités offrant des cursus spécialisés en mathématiques appliquées, science de l'informatique et « *machine learning* ». Le Royaume-Uni, qui se place au 4^{ème} rang mondial du classement des pays par nombre de productions scientifiques en IA, dispose d'un fort potentiel économique en la matière. La recherche en IA va également bénéficier de la réorganisation de la recherche en vigueur depuis le printemps dernier. L'écosystème britannique de l'IA résulte d'une collaboration active entre les universités et l'industrie, à l'instar par exemple de Google Deep Mind et de l'université d'Oxford. Le nombre de *start-up* spécialisées est supérieur ou égal à la France selon les données⁽³⁾ considérées. Ce dynamisme tend en outre à se diffuser à l'ensemble du territoire, au-delà de la région de Londres vers Cambridge, Édimbourg, Oxford, Bristol. Les entreprises y ont investi principalement les secteurs de la santé, du marketing digital, de l'automobile, du contrôle d'identité, les services financiers, le droit et l'éducation.

C. L'ALLEMAGNE ET LA FRANCE : ENTRE INITIATIVES NATIONALES ET PERSPECTIVE DE COOPÉRATION

1. L'élan donné par les initiatives nationales

À la suite du discours du Président de la République française du 26 septembre 2017, qui prenait l'initiative en faveur de la création d'une agence consacrée à l'innovation de rupture au niveau européen dans un délai de deux ans, sur le modèle de la DARPA américaine, l'élan a tout d'abord été donné sur le plan national.

(1) Environ 76 millions d'euros.

(2) Environ 19,4 millions d'euros.

(3) 200 *start-up* selon les auteurs du rapport précité « Growing the artificial industry in the UK », entre 400 et 600 selon les informations recueillies par la commission spéciale de la Chambre des Lords.

a. Le Conseil de l'innovation français, précurseur d'une structure européenne

Au début de l'année 2018, a été annoncée la création du Conseil de l'innovation français, en vue de définir de grands défis de société en fonction des besoins stratégiques nationaux dans le domaine civil ⁽¹⁾ auxquels devront répondre chercheurs et innovateurs. Coprésidée par les ministres de la Recherche et de l'Économie, ce conseil aura vocation à soutenir des projets d'innovation de rupture. Il sera alimenté par le Fonds pour l'innovation de rupture dont la création résultera de l'adoption du projet de loi relatif à la croissance et la transformation des entreprises (PACTE) déposé à l'Assemblée nationale le 19 juin 2018, et plus particulièrement de son article 53. Adopté par la commission spéciale chargée d'examiner le projet de loi relatif à la croissance et la transformation des entreprises le 15 septembre dernier ⁽²⁾, ce projet est en cours d'examen à l'Assemblée nationale. Vos rapporteuses relèvent avec satisfaction que l'innovation de rupture est explicitement visée dans l'exposé des motifs de l'article précité de ce projet de loi.

Ce Fonds devrait être doté d'un capital d'un milliard d'euros dont le rendement, théoriquement escompté à environ 250 millions d'euros par an, serait exclusivement affecté au soutien à l'innovation de rupture. Il devrait faire partie du Fonds pour l'innovation et l'industrie, lequel serait initialement doté de dix milliards d'euros provenant de la cession d'actifs publics telle que prévue dans le projet de loi PACTE. Les actifs initiaux proviendraient de dotations en titres à hauteur de 8,4 milliards d'euros et en numéraire pour un montant de 1,6 milliard d'euros. Les financements seraient ouverts, au moyen de trois dispositifs :

- à des projets thématiques portés par un chercheur ou un consortium en réponse aux défis lancés par le Conseil de l'innovation financés par un montant total de 170 millions d'euros prévus pour une durée de trois ans dont 100 millions d'euros seraient d'office réservés à des projets en rapport avec l'intelligence artificielle, qui constitue le premier domaine retenu au titre des grands défis, les projets devant résulter de la collaboration avec les laboratoires de recherche, de PME et de grands groupes privés. En charge de l'encadrement des bénéficiaires des aides et des projets, l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA), aurait la faculté d'arrêter le cas échéant un projet à tout moment ;

(1) Une agence spécialisée dans le secteur de la Défense ayant par ailleurs été créée par la ministre des Armées sous le nom d'Agence de l'innovation de défense, rattachée au Délégué général pour l'armement, à compter du 1^{er} septembre 2018. Son budget, qui s'élève à 730 millions d'euros en 2018, devrait atteindre un milliard d'euros par an en 2022.

(2) Rapport sur le projet de loi, après engagement de la procédure accélérée, relatif à la croissance et la transformation des entreprises n° 1237 (Tomes I et II).

- à des projets individuels gérés par BPIFrance, pour un total de 55 millions d’euros par an sous la forme de subventions, de prêts ou d’avances avec un accompagnement. Destinées à des *start-up* de la *deep tech*, ces aides leur permettraient de lever des montants adaptés au stade de l’amorçage des projets ;
- aux lauréats d’un concours d’innovation piloté par le ministère de la Recherche, doté de 15 millions d’euros à cet effet.

En définitive, ce fonds est destiné à soutenir, pour deux tiers, des projets répondant à des défis pré-identifiés comme essentiels pour la société, le dernier tiers permettant d’accompagner la rupture technologique à travers le financement des *start-up deep tech*. De surcroît, la création d’un fonds de pré-amorçage, dénommé fonds French Tech Seed, doté de 400 millions d’euros provenant de crédits du troisième volet du programme d’investissements d’avenir (PIA) géré par BPIFrance et destiné à répondre aux levées de fonds des *start-up* technologiques issues des laboratoires, des incubateurs ou des sociétés d’accélération du transfert de technologies (SATT) consolide le dispositif en faveur du financement de l’innovation de rupture.

b. Le projet Galilée, une première étape allemande

Du côté allemand, la réflexion a également été engagée dans plusieurs directions à l’image de l’organisation décentralisée de la recherche, alors que la constance de la performance économique de l’Allemagne repose en partie sur une double tradition d’excellence, dans la recherche fondamentale comme dans l’innovation incrémentale. La nécessité d’accentuer le soutien aux innovations permettant un saut technologique est en partie fondée sur l’insuffisant développement du marché du capital-risque dans ce pays eu égard aux potentialités de sa recherche.

En février 2018, l’académie des technologies (*Akademie der Technikwissenschaften* - Acatech) a publié un rapport émanant de groupes d’experts des instituts de recherche allemands et de l’industrie qui qualifie la politique d’innovation allemande d’efficace mais conservatrice et préconise la création d’une agence nationale pour compléter les outils actuels en vue d’amener la recherche et développement allemande vers une logique entrepreneuriale en favorisant la prise de risque. Organisée sur le modèle de la DARPA, cette agence, dotée d’un budget estimé à 670 millions d’euros par an, devrait mettre l’accent sur le management de projets et l’organisation de concours.

Un projet, dénommé initiative Galilée, a défini précisément la voie que pourrait emprunter une telle agence, bénéficiant d’une grande liberté pour le choix des projets, effectué par des gestionnaires de portefeuille en innovation. Ces projets seraient financés pendant une durée de trois à six ans en vue de réaliser les transferts entre les résultats issus de la recherche publique et leur transformation en produits commercialisés, selon trois manières : financements spécifiques de

projets sélectionnés, concours d'innovations pour trouver des solutions à une problématique précise sur des défis sociétaux, projets d'avant-garde développés avec le concours de l'industrie et de *start-up* innovantes pour engendrer un bouleversement du marché.

Cette agence aurait pour mission, d'une part, l'identification des problématiques pour les projets d'avant-garde et les concours d'innovation et, d'autre part, la mise en œuvre et le suivi et des financements. En ce qui concerne les concours d'innovation, les lauréats seraient primés en fonction de leur degré d'innovation, la transdisciplinarité et le réalisme des solutions.

Sans se prononcer sur le dispositif devant être retenu *in fine*, le contrat de coalition conclu entre le SPD et la CDU-CSU le 20 février 2018, qui définit la politique devant être mise en œuvre durant la législature par la majorité issue des élections de septembre 2017, prévoit cependant la création d'une agence *ad hoc* ⁽¹⁾. Les ministres fédéraux de la recherche et de l'économie ont annoncé, à la fin du mois d'août dernier, la création d'une telle agence de promotion des innovations de rupture. Cette agence sera conçue pour donner aux acteurs de l'innovation les moyens financiers et la liberté de mettre en pratique des idées novatrices, que ce soit dans les applications de l'intelligence artificielle, les nouvelles formes de mobilité ou les avancées technologiques. Au sein de cette agence, des responsables de l'innovation compétents et créatifs jouiront d'une liberté d'action particulière, qui leur permettra de sélectionner et contrôler des projets de recherche et de développement, et en fonction du bon déroulement du projet, d'en décider la poursuite ou l'arrêt. Universités, instituts de recherche non universitaires et entreprises seront susceptibles de mettre en œuvre les projets. Les idées promues seront exploitées par le biais de « *spin off* », d'entreprises ou de l'État lui-même, dans le cadre de marchés publics et introduites sur le marché.

La question de son financement, examiné dans le budget fédéral pour 2019 par le Bundestag à l'automne prochain, demeure décisive, des crédits semblant avoir été initialement inscrits uniquement pour le soutien aux projets relatifs à l'intelligence artificielle.

Au Bundestag, le groupe FDP a déposé une motion le 15 juin 2018, en vue d'accélérer la création de l'agence allemande d'innovation de rupture, notre collègue Nicola Beer, députée FDP de la Hesse, ayant indiqué aux rapporteuses le souhait de son groupe d'élargir la coopération franco-allemande à un troisième partenaire fortement impliqué dans l'innovation, en vue d'accentuer l'effet d'entraînement sur l'Union européenne.

De son côté, notre collègue, Anna Christmann, députée Alliance 90 - les Verts du Bade-Wurtemberg, a cosigné une tribune dans le *Tagesspiegel*, le 28 mai 2018, en faveur de la création d'une politique européenne de l'intelligence

(1) L'accord de coalition a également prévu l'instauration d'une agence nationale en vue de stimuler les innovations technologiques et de rupture dans le secteur de la « cybersécurité », relevant semble-t-il du ministère fédéral allemand de la Défense.

artificielle : « *L'avenir de l'innovation allemande réside en Europe. Cela s'applique également à l'agence d'innovation de rupture annoncée par le gouvernement fédéral, qui ne peut pas demeurer un projet national. Sur ce point, l'Allemagne doit maintenant s'engager au niveau européen en commençant par travailler avec la France... Le temps est venu de lancer l'Europe des idées et l'Union de l'innovation. Les sites de recherche européens doivent être systématiquement mis en réseau et les programmes d'innovation développés au niveau européen [...]* ». Le 19 juin dernier, dans une question écrite sur l'innovation de rupture, elle a interrogé le Gouvernement allemand sur le projet d'agence nationale et son financement, les initiatives franco-allemandes en la matière et la position de l'Allemagne vis-à-vis de la proposition de création du Conseil européen de l'innovation.

2. L'engagement franco-allemand à aller de l'avant

Parallèlement à la réflexion des autorités allemandes, ont émergé des prises de position publiques en faveur d'une initiative franco-allemande, concernant l'innovation de rupture en général ou plus spécifiquement l'intelligence artificielle, en écho aux décisions du Gouvernement français.

a. Les appels de la société civile

Dès l'automne 2017, un groupe de représentants de grandes et moyennes entreprises, de *start-up* technologiques et de centres de recherche allemands et français a apporté son soutien à un dispositif franco-allemand dénommé *Joint European Disruptive Initiative* (J.E.D.I. – Initiative européenne conjointe pour la rupture)⁽¹⁾ par l'ancienne ministre déléguée à la Recherche et aux Nouvelles technologies, ancienne ministre déléguée aux Affaires européennes, Claudie Haighneré, en vue de lancer une initiative franco-allemande intégrant les deux États et des régions, ouverte à d'autres États membres de l'Union européenne volontaires, dans des délais rapprochés.

L'objectif de cette initiative portée par M. André Loeseckrug-Pietri est de mettre en place une agence sur le modèle de la DARPA, susceptible de lancer des appels à projets pour répondre à de grands défis qui engagent la souveraineté économique et stratégique européenne tels que l'intelligence artificielle, la cybersécurité, les nano- et biotechnologies ainsi que le stockage d'énergie. Les enjeux de société particulièrement mis en avant sont la « décarbonation », l'amélioration de la santé publique, le développement d'une économie et une société numériques centrées sur l'humain et l'exploration de nouvelles frontières.

Son originalité tient à sa manière de fonctionner, qualifiée d'agile : loin d'une organisation administrative traditionnelle, le projet prévoit une agence, qui, tout en étant financée par les États, serait affranchie de la lourdeur des procédures

(1) Collectif. « Pour une initiative européenne en faveur de l'innovation de rupture », *Tribune, Le Monde*, 18 octobre 2017.

administratives réglementaires en vigueur pour l'attribution de fonds publics. Cette structure serait caractérisée par sa souplesse et sa flexibilité, grâce à un processus de décision très rapide, de l'ordre de deux mois, et à une grande latitude d'action, lui permettant d'arrêter tout projet non-concluant à n'importe quel stade de son développement et ce, avant même la fin de période de l'aide, limitée à une durée de trois ans au maximum. L'équipe exécutive serait composée de dix à quinze gestionnaires de projet, professionnels issus du milieu technologique, secondés par les centres de recherche. Cette équipe serait responsable de l'utilisation des fonds devant le conseil d'administration de l'agence.

Son ambition est de lancer entre cinquante et soixante-dix appels à projet, chacun soutenu à hauteur de 15 millions d'euros, ce qui représenterait un budget total d'un milliard d'euros par an en vitesse de croisière. Une dizaine de prototypes fonctionnels pourrait être développée chaque année. Outre son originalité fonctionnelle, l'intérêt de JEDI réside également dans la conditionnalité des aides, les porteurs de projet devant être localisés physiquement en Europe et fiscalement dans l'un des États contribuant à son budget. Les bénéficiaires devraient être, en outre, réinvestis dans l'Union européenne.

Au printemps 2018, se sont multipliés les appels en Allemagne en faveur d'une politique commune. « *L'Europe a besoin d'une ambition française soutenue par le moteur économique allemand* ». C'est en ces termes que M. Stefan Heumann, directeur de la fondation allemande Responsabilité nouvelle (*Stiftung Neue Verantwortung*)⁽¹⁾, a réagi à la publication du rapport « Donner un sens à l'intelligence artificielle » en invitant le couple franco-allemand à définir rapidement une stratégie commune et accentuer l'effort budgétaire en vue de donner un élan à une Europe, « à la traîne », dans une tribune publiée dans le journal *Le Monde*, le 4 avril dernier.

b. Des initiatives franco-allemandes décisives

Pour remédier à la taille limitée des fonds d'investissement, BPIFrance et son homologue allemand, la KfW, *Kreditanstalt für Wiederaufbau*, ont récemment signé un accord de co-investissement dans des fonds binationaux.

La déclaration conjointe publiée à l'occasion du 55^{ème} anniversaire de la signature du Traité de l'Élysée précitée prévoit une coopération renforcée en matière d'innovation de rupture : « *nous élaborerons des politiques et des instruments communs pour le développement durable, le passage au numérique et l'innovation de rupture* ». Vos rapporteuses invitent les deux groupes de travail respectifs, qui œuvrent, à l'heure actuelle, à la rédaction du volet parlementaire du futur traité de coopération bilatérale, à renforcer l'intégration de nos deux pays en ce sens.

(1) Cette fondation, installée à Berlin, concentre sa réflexion sur les technologies et les politiques publiques.

II. L'ACTION COMMUNAUTAIRE RELATIVE À L'INNOVATION DE RUPTURE : PERSPECTIVES DU CADRE FINANCIER PLURIANNUEL 2021-2027 ET AGENCE EUROPÉENNE

Dans la perspective des conclusions du sommet européen du 28 juin 2018, la France et l'Allemagne ont invité les autres États membres à apporter leur soutien à la proposition de création d'un Conseil européen de l'innovation par la Commission, cette proposition étant de nature à favoriser, dans le respect du principe de subsidiarité, la complémentarité des interventions entre les États et l'Union européenne, à partir d'une coopération renforcée dont nos deux pays ont pris l'initiative. Les dirigeants allemands et français ont annoncé vouloir mettre en réseau dans des conditions réglementaires spécifiques les moyens et appels à projets destinés à répondre à des défis d'intérêt commun. Ce réseau aurait vocation à s'élargir à d'autres États membres. Dans ce schéma, l'Union européenne apporterait sa plus-value particulière, au moyen de financements plus élevés en adéquation avec les projets à risque de la *deep tech*, permettant d'amorcer une levée de fonds à hauteur des besoins sur le marché européen, et ce à titre expérimental, dès l'année 2019.

Vos rapporteuses approuvent les conclusions du Conseil européen relatives à l'innovation radicale présentées ci-dessous :

Extrait des conclusions du Conseil européen du 28 juin 2018

« 19. L'Europe doit développer davantage sa recherche de haute qualité dans l'ensemble de l'Union européenne pour qu'elle débouche sur de nouveaux produits, services et modèles économiques. Nous avons besoin d'un écosystème de l'innovation qui soit plus solide et inclusif, afin de favoriser l'innovation radicale et créatrice de nouveaux marchés, et d'apporter un soutien global aux entreprises, y compris les PME, présentant un potentiel en matière d'innovation de rupture pour qu'elles réussissent leur entrée sur les marchés mondiaux. »

[...]

« 21. Dans le prolongement des discussions informelles que les dirigeants ont tenues à Sofia, le Conseil européen demande instamment que l'accès des entreprises au financement soit amélioré, notamment par une meilleure coordination des mécanismes et instruments de financement nationaux et de l'Union européenne dans le domaine de la recherche et de l'innovation, qu'un environnement réglementaire propice à une prise de risques accrue soit mis en place et que les compétences numériques ainsi que l'établissement de liens entre le monde universitaire, l'industrie et les pouvoirs publics soient encouragés. Il convient de favoriser la coopération entre la recherche, l'innovation et l'enseignement, y compris par l'initiative « universités européennes ».

22. Le Conseil européen invite la Commission à lancer une nouvelle initiative pilote sur l'innovation radicale pendant la durée du programme-cadre Horizon 2020 restant à courir. Un Conseil européen de l'innovation sera créé dans le contexte du prochain cadre financier pluriannuel afin de recenser et de renforcer les innovations radicales et de rupture. »

A. L'ACCENT MIS SUR L'INNOVATION DANS LE CADRE FINANCIER PLURIANNUEL ET DANS LE PROGRAMME HORIZON EUROPE

La proposition de la Commission européenne relative au prochain cadre financier pluriannuel (CFP) pour 2021-2027 publiée le 2 mai 2018, donne une impulsion au secteur de l'innovation. Le choix de penser et d'encourager une politique européenne de l'innovation se lit d'ailleurs dans la première « priorité thématique principale » de la proposition de budget, intitulée « *Marché unique, innovation et numérique* ». Sur les sept priorités thématiques principales annoncées par la Commission, l'innovation se trouve donc citée en premier. À titre de comparaison, la première rubrique du CFP 2007-2013 optait pour une « *Croissance durable* », et celui pour la période 2014-2020 met l'accent sur la « *Compétitivité pour la croissance et l'emploi* ».

Loin d'être une décision anodine, la terminologie choisie pour la première rubrique du CFP 2021-2027 est un signal politique fort, la Commission y signifiant explicitement son intention d'accélérer le développement des technologies de demain.

L'orientation sur l'innovation proposée est issue d'un travail de réflexion menée en amont de la proposition budgétaire. On pensera par exemple au rapport « *Transitions à l'horizon : perspectives pour les futures politiques de l'Union*

européenne en matière de recherche et d'innovation »⁽¹⁾, publié en 2018 par la Direction générale de la Recherche et l'Innovation de la Commission européenne, à l'issue de l'étude de prospective BOHEMIA, elle-même soutenue par le programme Horizon 2020. Ce document propose une approche singulière : ses recommandations prennent la forme de 19 scénarios⁽²⁾ à l'horizon de 2030-2040. Formulés sur la base d'une consultation publique, ces scénarios ciblent des secteurs précis, des secteurs d'avenir sur lesquels l'Union européenne et ses États membres devraient concentrer leurs efforts tels que la bioéconomie, l'intelligence émotionnelle en ligne, la plus grande diversification de la chaîne d'approvisionnement alimentaire ou encore la médecine de précision.

Si ce rapport encourage l'intégration de ces recommandations dans les futures politiques européennes de R&I, et plus particulièrement dans le futur programme Horizon Europe, il ne manque cependant pas de souligner le besoin de penser l'innovation dans l'ensemble des futures politiques publiques menées et proposées à l'échelle de l'Union européenne. Plus précisément, le rapport prône un alignement entre les initiatives de R&I et les autres politiques sectorielles afin d'encourager l'émergence d'un écosystème européen favorable aux technologies de demain.

Il s'agirait donc de ne pas lire les perspectives de développement de l'innovation – et au sens de ce rapport, de l'innovation de rupture – seulement au sein du programme Horizon Europe et du soutien à la recherche, mais bien plutôt dans l'intégralité du CFP 2021-2027 et plus encore avec les différents cadres réglementaires européens. Le présent rapport soutient ainsi l'importance de prendre en compte la politique européenne d'innovation de rupture dans l'ensemble des initiatives qui y sont contenues, chaque programme ou politique mis en œuvre devant être pensé dans sa complémentarité avec les autres.

Cette idée s'illustre, par exemple, au travers de la première priorité thématique principale du CFP 2021-2027, « *Marché unique, innovation et numérique* ». Celle-ci se découpe en quatre pôles principaux : « *Recherche et Innovation* », « *Investissements stratégiques européens* », « *Marché unique* » et enfin « *Espace* » – relatif au programme spatial européen. Le premier pôle dédié à la R&I est celui le plus souvent cité dans les discussions relatives à l'innovation de rupture et plus largement à l'innovation en ce qu'il comprend le programme Horizon Europe, présenté par la Commission le 7 juin 2018. Il convient donc avant toute chose d'expliquer son fonctionnement et ses apports.

Avec une enveloppe totale de 97,6 milliards d'euros (100 milliards d'euros lorsque couplé au programme Euratom), le neuvième programme-cadre pour la recherche et l'innovation (PCRI) entend soutenir la R&I afin de permettre à l'Europe de « *rester aux avant-postes de la recherche et de l'innovation*

(1) « Transitions on the Horizon : Perspectives for the European Union's future research and innovation policies ».

http://cache.media.education.gouv.fr/file/2017/76/9/Rapport_BOHEMIA_779769.pdf

(2) Ces scénarios sont présentés en annexe 2 au présent rapport.

mondiale ». Ce PCRI post 2020 s'appuie sur les travaux du groupe de haut niveau présidé par M. Pascal Lamy.

Suivant les recommandations de ce groupe, Horizon Europe adopte une simplification des règles et des procédures administratives d'appels à projets en vue de permettre le financement d'un nombre accru de projets assorti d'une meilleure valorisation. Pour ce faire une structure en trois piliers a été choisie :

1. Science ouverte : ce premier pilier est destiné au soutien des chercheurs par le biais de bourses et d'échanges et au financement direct de projets sélectionnés par le Conseil européen de la recherche et des actions Marie-Sklódowska-Curie (A.M.S.C.). Doté de 25,8 milliards d'euros, il privilégie ainsi une structure *bottom-up* et compte trois éléments : le Conseil européen de la recherche, dont l'enveloppe prévue s'élève à 16,6 milliards d'euros ; les actions Marie Skłodowska-Curie pour un budget de 6,8 milliards d'euros et le financement des infrastructures de recherche pour 2,4 milliards d'euros.

2. Problématiques mondiales et compétitivité industrielle : avec 52,7 milliards d'euros, cette future structure *top-down* souhaite appuyer les priorités politiques européennes *via* ses cinq pôles : « *Santé* » (7,7 milliards d'euros), « *Société inclusive et sûre* » (2,8 milliards d'euros), « *Numérique et Industrie* » (15 milliards d'euros), « *Climat, énergie et mobilité* » (15 milliards d'euros) et enfin « *Alimentation et ressources naturelles* » (10 milliards d'euros). La réalisation de ces objectifs est prévue grâce au soutien de l'Institut européen d'innovation et de technologie et du Centre commun de recherche (à hauteur de 2,2 milliards d'euros pour ce dernier).

3. Innovation ouverte : ce troisième et dernier pilier, doté de 13,5 milliards d'euros comprend trois volets d'action. Tout d'abord le Conseil européen de l'innovation (CEI), qui, avec 10 milliards d'euros, compte pour un outil majeur de l'innovation de rupture. Aussi, ce dernier pilier apporte un soutien à l'écosystème d'innovation européen, notamment par des cofinancements en partenariat et un recours accru à la passation de marchés pour des projets d'innovation (3,5 milliards d'euros).

Le programme Horizon Europe prévoit de plus une synergie et complémentarité avec de multiples programmes européens déjà existants pour la plupart ou récemment annoncés pour d'autres. Or, c'est bien sûr ce point que ce présent rapport souhaite insister : sur le besoin de considérer la future politique européenne d'innovation, non seulement *via* Horizon Europe, mais bien par l'ensemble des programmes européens compris dans son budget. En effet, l'émergence et la pérennité de nos futures innovations de rupture ne peuvent se faire uniquement par le renforcement du soutien à la recherche, mais bien aussi par la complémentarité des politiques dans leur ensemble.

Par exemple, le programme pour une Europe numérique – un programme également compris dans la première priorité thématique principale, doté de

9,2 milliards d'euros, entend « *combler l'écart actuel en matière d'investissement dans le numérique, façonner et accompagner la transformation numérique de la société et de l'économie européenne* ». Cette initiative, annoncée le 6 juin 2018, compte cinq piliers : « *Informatique à haute performance* » (2,7 milliards d'euros), « *Intelligence artificielle* » (2,5 milliards d'euros), « *Cybersécurité* » (2 milliards d'euros), « *Numérisation de l'économie et de la société* » (1,3 milliard d'euros) et « *Compétences numériques* » (700 millions d'euros). Ce programme entend développer les technologies de rupture et les moyens sur lesquels pourra s'appuyer l'innovation. Il doit donc être intimement couplé au programme Horizon Europe afin de créer autour des futures *start-up* les filières industrielles propices à leur croissance en Europe.

Autre exemple, toujours dans le cadre de la première priorité de la proposition pour le CFP 2021-2027, mais cette fois-ci avec une politique plus ancienne : le Mécanisme pour l'Interconnexion en Europe (MIE). Le MIE vise actuellement le développement des infrastructures européennes et transeuropéennes dans les secteurs du transport, du numérique et de l'énergie. Le MIE entend « *assurer l'accès d'ici à 2025 aux principaux acteurs socio-économiques aux connexions haut débit du futur* ». Ce programme doit être prolongé pour prendre en compte les technologies comme la 5G qui permettront la mise en réseau des objets et leur exploitation par l'intelligence artificielle.

S'il ne s'agit là que de scénarios supposés et suggérés par la complémentarité des programmes annoncée par la Commission européenne, vos rapporteuses déplorent à ce titre le manque de visibilité et de clarté quant à la possible symbiose des différentes initiatives européennes relatives à l'innovation et pouvant donc stimuler l'innovation de rupture. Le constat en a été effectué à plusieurs reprises lors des auditions et notamment par Mme Roxanne Varza : « *Il y a un grand manque de visibilité et de communication quant aux projets financés à l'échelle européenne par les différents programmes. De véritables pépites d'innovation émergent pourtant grâce à elle et le public n'en a absolument pas connaissance !* ».

Illustrant ce dernier propos et soulignant une fois de plus l'interdépendance des programmes et politiques européennes, l'exemple de SaltX, PME suédoise, peut être pris. Fondée en 2001, l'entreprise suédoise offre une solution durable et respectueuse de l'environnement en matière d'énergie par l'élaboration d'une batterie utilisant des cristaux de sel pour capturer l'énergie solaire. La technologie développée permet aux cristaux de sel de conserver l'énergie captée et, le cas échéant, de l'utiliser afin de diffuser de la chaleur ou du froid selon les besoins. Véritable technologie de rupture, ce projet a récemment été soutenu par le programme LIFE – programme entrant dans la stratégie européenne de soutien aux ressources naturelles et à l'environnement. L'apport du programme européen a ainsi permis à l'entreprise suédoise de parfaire son développement et d'enregistrer sa première commande conséquente : soit la livraison de 8 000 de ses produits pour la construction de sanitaires au Ghana.

B. LE CONSEIL EUROPÉEN DE L'INNOVATION (CEI)

1. La pérennisation du projet pilote de Conseil européen de l'innovation

Dès 2015 ⁽¹⁾, le commissaire pour la recherche, la science et l'innovation, M. Carlos Moedas a souhaité définir une nouvelle stratégie en vue d'améliorer les transferts des résultats de la recherche vers le marché, appelant de ses vœux, outre le développement du capital-risque européen, le regroupement des dispositifs de soutien à l'innovation dans une unique entité sur le modèle du CER.

En 2017, le groupe de haut niveau présidé par M. Pascal Lamy précité a préconisé la construction « *d'une vraie politique d'innovation pour l'Union européenne qui crée les futurs marchés : renforcer les écosystèmes pour les chercheurs, les innovateurs, les industries et les gouvernements ; promouvoir et investir dans des idées innovantes avec une montée en puissance rapide via un Conseil européen de l'innovation* ».

En parallèle, un groupe d'experts et innovateurs de haut niveau dont faisait partie Mme Roxanne Varza, a été chargé, au début 2017, de réfléchir à la nature et aux moyens d'une telle structure, dans la perspective de la pérennisation du pilote en une institution officielle du Conseil européen de l'innovation en 2021 ⁽²⁾. En janvier 2018, la Commission a publié les recommandations de ce groupe indépendant ⁽³⁾, qui plaide en faveur d'une structure agile, dont la devise pourrait être résumée par l'acronyme FAST (Financement/*Funding*, Sensibilisation/*Awareness*, effet de levier/*Scale*, Talents/*Talent*) : décider et agir vite, de manière innovante.

Un projet pilote de Conseil européen de l'innovation (*EIC pilot*) mis en place au début de l'année 2018 devrait être poursuivi jusqu'à la fin du programme-cadre actuel. Son budget s'élève à 2,7 milliards d'euros. Pour l'année 2018, au terme de la première campagne d'appels à proposition, la Commission a annoncé le 9 août 2018 ⁽⁴⁾ qu'elle allait soutenir 14 projets de premier plan pour accélérer la mise sur le marché de leurs innovations. Chaque projet recevra environ 2 millions d'euros du volet « *Fast Track to Innovation* » du projet pilote CEI. Les 14 projets impliquent 59 partenaires, y compris des petites et moyennes entreprises, des partenaires industriels, des universités et des organisations à but non lucratif, originaires de 18 pays. Les projets sélectionnés

(1) Discours d'ouverture de la conférence de la Commission européenne intitulée « Un nouveau départ pour l'Europe : l'ouverture vers une ère de l'innovation », 22 Juin 2015.

(2) Commission européenne. Proposition de décision du Parlement européen et du Conseil établissant le programme spécifique d'exécution du programme-cadre pour la recherche et l'innovation « Horizon Europe », 7 Mai 2018, COM(2018) 436.

(3) Commission européenne. "Funding – Awareness – Scale – Talent (FAST), Europe is back : Accelerating breakthrough innovation, Full set of recommendations from the Independent High-Level Group of Innovators on establishing a European Innovation Council", Direction générale de la Recherche et de l'Innovation, 24 Janvier 2018.

(4) https://ec.europa.eu/info/news/eic-pilot-invest-eu34-million-14-innovative-projects-help-them-enter-market-faster-2018-aug-09_fr

pour le financement comprennent notamment une technologie de recyclage pour introduire le caoutchouc des pneus « en fin de vie » dans les lignes de production comme substitut de caoutchouc vierge, un système pour traiter la fibrillation auriculaire persistante, un outil d'intelligence artificielle qui améliore la qualité vidéo et limite le trafic internet lié au streaming vidéo... **Vos rapporteurs s'interrogent sur les critères qui ont présidé au choix de ces projets et la transparence de leur attribution.**

Il s'agit d'une réallocation de fonds déjà prévus dans le cadre financier et le programme Horizon 2020 en cours, les nouveaux financements, proposés pour la période 2021-2027 à hauteur de 10 milliards d'euros par la Commission européenne, étant en effet conditionnés par l'adoption du nouveau cadre financier pluriannuel et du neuvième programme-cadre.

La structure définitive de ce Conseil européen de l'innovation est contenue dans le projet du neuvième programme-cadre. Les projets soutenus seraient susceptibles d'émaner de divers acteurs du milieu de la recherche, de grandes entreprises, de PME, la Commission européenne privilégiant des projets transdisciplinaires et multisectoriels. La méthode de sélection des projets s'inspirerait en grande partie d'une démarche ascendante, dite « *bottom-up* », de telle sorte que les innovateurs bénéficieraient d'une grande latitude pour proposer leur idée.

Le Conseil européen de l'innovation s'appuierait sur deux outils majeurs, d'une part, *l'Éclaireur pour la recherche avancée* et, d'autre part, *l'Accélérateur* pour les actions d'innovation et le déploiement commercial. Le premier instrument, destiné à subventionner les projets de recherche appliquée à haut risque comportant des innovations radicales, s'inspirerait en réalité du volet « Technologies futures et émergentes » du septième programme-cadre et de la phase 1 de l'instrument destiné aux PME dans Horizon 2020 ⁽¹⁾. Soutenant les premières étapes de la recherche et du développement, soit l'*early stage*, il aurait vocation à porter les projets jusqu'au stade de développement de prototype ou de réalisation d'études commerciales. En pratique, l'outil se voulant ascendant, la mise en œuvre de *l'Éclaireur* se traduirait par un appel à propositions ouvert en permanence. Les projets sélectionnés pourraient être par la suite regroupés au sein de portefeuilles liés par un objectif commun afin de structurer une communauté de recherche disciplinaire autour d'une mission. Enfin, le développement commercial – *l'Accélérateur* – serait encouragé par le biais de subventions supplémentaires pour élargir le champ d'action, la réalisation d'études de faisabilité ou encore la collaboration poussée avec d'autres partenaires au sein du portefeuille. Cet *Accélérateur* accompagnerait les projets jusqu'au stade où la réduction des risques les rend acceptables par les investisseurs privés – les projets étant alors redirigés vers *InvestEU*.

(1) Cet instrument apporte un soutien complet aux PME dans la conception d'un nouveau produit ou service, de la conception à la commercialisation en passant par l'étude de faisabilité.

Tout en saluant la pérennisation d'un Conseil européen de l'innovation, vos rapporteuses soulignent ici l'importance du soutien dans la phase « *early stage* », phase cruciale dans le développement des projets qu'il convient de soutenir en priorité, et plus spécifiquement pour les « *deep-tech* » qui peuvent nécessiter un soutien allant jusqu'à une dizaine d'années.

De son côté, pour remédier au manque de financement privé, l'*Accélérateur* allouerait, en un guichet unique, en phase de *scaling up*, des financements mixtes combinant subventions et investissements en capitaux propres. Il fournirait un appui financier aux entreprises ayant pour ambition de déployer des innovations radicales sur les marchés européens et internationaux en tirant parti de l'expérience du fonctionnement des phases 2 et 3 de l'instrument PME précité. Le versement des aides serait conditionné à des contrôles lors d'étapes intermédiaires. Il est à noter que les projets intégrant de la *deep tech* pourraient bénéficier de subventions supplémentaires.

Vos rapporteuses soutiennent la création d'un guichet intégré pour aider au financement des entreprises porteuses d'innovation de rupture, dans les différentes phases de leur développement jusqu'au *scale up*, qu'elles approuvent, ainsi que les possibilités de majorer le soutien destiné aux *start-up* de la *deep tech*.

De plus, tout comme l'outil précédent, l'*Accélérateur* fonctionnerait selon le principe d'un appel à propositions ouvert en permanence dans une approche ascendante. Un appui particulier serait apporté aux innovateurs jeunes et aux femmes.

Outre ce dispositif financier, la Commission européenne souhaite développer quatre dispositifs au moyen du CEI :

- la mise en relation des innovateurs afin de construire un réseau de partenaires potentiels par la création d'une plateforme commune aux bénéficiaires des aides ;
- l'attribution par la Commission européenne de bourses CEI à des innovateurs de premier plan de l'Union européenne ;
- la création de prix d'incitation, les « Défis CEI », pour attirer de nouveaux acteurs apportant des solutions novatrices aux problématiques mondiales ;
- la création d'un outil de « marchés publics du CEI pour l'innovation » destiné au premier programme d'achat des innovations soutenues.

Dans un but de simplification et de lisibilité, le projet de pilote lancé en début d'année prévoit, en outre, de regrouper quatre dispositifs existants au sein du futur CEI :

- l'instrument destiné aux PME, refondé pour apporter une approche ascendante à l'inverse de certaines thématiques de recherche imposées

actuellement et un aménagement des procédures permettant notamment d'analyser la motivation des innovateurs ⁽¹⁾ ;

- le programme « Voie express pour l'innovation » (*Fast Track to Innovation – FTI*), dont les caractéristiques actuelles seraient conservées : une approche ascendante afin de réduire le temps entre l'émergence d'une idée et la mise sur le marché d'un produit, le soutien à des projets transdisciplinaires et collaboratifs devant être présentés par des *consortia* de trois à cinq entités légales dont 60 % d'industries ;

- plusieurs pans du programme « Technologies futures et émergentes » (FET) considéré à l'heure actuelle comme étant le plus à même de soutenir l'innovation de rupture selon la Direction Générale des Entreprises ;

- six des prix actuellement compris dans Horizon 2020 qui récompensent des idées répondant à un enjeu de société comme la « décarbonation », les énergies solaires ou la préparation aux épidémies.

La Commission européenne entend dynamiser la gestion des projets en la confiant à des personnes expertes issues de milieux divers tels que les universités, les laboratoires, les centres de recherche et les entreprises. Ces gestionnaires de projets bénéficieraient de l'autonomie nécessaire à la définition de stratégies de portefeuille de projets, à la gestion de budgets importants, à l'évaluation régulière et planifiée des projets soutenus au sein des deux outils *Éclaireur* et *Accélérateur* afin de décider de leur poursuite, leur réorientation voire leur abandon. S'agissant de projets à haut risque, la Commission européenne s'attend à un taux élevé d'échec et d'abandon, ainsi qu'en témoigne l'expérience de la DARPA.

En somme, le projet du Conseil européen de l'Innovation constitue l'ébauche d'une future agence européenne de l'innovation de rupture. En effet, il comprend une série de caractéristiques que vos rapporteuses jugent essentielles, notamment s'agissant du mode de gestion des projets. **Toutefois, elles s'interrogent sur la cohérence et l'optimisation d'une telle structure, considérant que le troisième pilier d'Horizon Europe « innovation ouverte » qui inclut le CEI, devrait correspondre au deuxième pilier « problématiques mondiales et compétitivité industrielle ».** Ce dernier, en charge de la définition des défis de société, pourrait ainsi lancer des challenges au monde de la recherche dans une démarche descendante, sur le modèle de la DARPA. Un tel choix impliquerait donc de passer d'un fonctionnement « *bottom-up* » à une logique « *top-down* ».

2. La création d'un écosystème européen de l'innovation en appui au CEI

Au-delà du soutien financier, la Commission européenne a pour objectif d'améliorer l'environnement global de l'innovation en Europe à travers une série

(1) Commission européenne. "Accelerating innovation in Europe: Horizon 2020 SME Instrument Impact Report", 2017.

de mesures contenues dans le troisième pilier du futur programme-cadre Horizon Europe, dans le respect de la subsidiarité propre aux politiques de recherche.

Un volet intitulé « Écosystèmes européens d'innovation » aurait vocation à regrouper, dans un forum, les autorités et organismes publics des États membres et des pays associés en charge de la gestion des programmes nationaux d'innovation. Parmi les thèmes partagés, figureraient l'élaboration d'une réglementation favorisant l'innovation au sein des marchés publics, l'harmonisation des programmes de recherche et d'innovation afin de faciliter les apports de capitaux et les investissements, la coordination des programmes nationaux et du CEI pour éviter tout chevauchement et enfin, une stratégie commune de communication en direction des jeunes et des petites entreprises.

Ce volet contient d'autres actions en vue d'autoriser l'Union européenne à cofinancer certains programmes nationaux tels que des programmes conjoints pour l'innovation gérés par les autorités nationales, régionales ou locales avec l'association éventuelle d'entités privées. Cela trouverait à s'appliquer dans un contexte de transfert de technologie et de connaissances, d'internationalisation de PME ou d'une coopération université-entreprise. De même, moyennant la création d'une plateforme de partage des données et de recensement des dispositifs d'aides, l'Union européenne pourrait soutenir les États membres au moyen de programmes conjoints de tutorat, de *coaching* et d'assistance technique.

À terme, l'objectif est de faire émerger avec l'aide du Fonds Européen d'Investissement (FEI) et des banques publiques nationales, une dizaine de fonds paneuropéens de capital-croissance de plus d'un milliard d'euros afin de pouvoir financer des tours de table à hauteur de plusieurs dizaines de millions d'euros et ainsi rivaliser avec les fonds anglo-saxons.

Par ailleurs, la Commission européenne souhaite renforcer les synergies autour de l'Institut européen d'innovation et de Technologie, en collaboration avec le CEI, à travers l'extension des communautés de la connaissance et de l'innovation (CCI) existantes au monde de l'éducation, l'élargissement de son programme régional d'innovation (EIT RIS) et ce, dans l'objectif de développer la place de l'entreprenariat dans l'éducation et de décloisonner les disciplines entre acteurs de l'innovation.

Vos rapporteuses approuvent la proposition de la Commission, qui dessine effectivement les contours d'une politique favorable à la création d'un environnement propice aux innovations de rupture. Pour autant, elles regrettent qu'aucune dénomination explicite de l'innovation de rupture, aucune structure dédiée n'ait à ce stade été expressément mentionnée.

3. L'organisation souhaitable en vue d'une agence européenne agile

Faisant écho aux projets décrits et commentés ci-dessus – la création d'un CEI et d'un écosystème lui étant favorable – la mise en œuvre d'une agence européenne spécialement dédiée à l'innovation de rupture est récemment entrée dans les débats. Ce questionnement a pris place dans les débats nationaux des différents États membres, à l'image du discours de la Sorbonne d'Emmanuel Macron du 26 septembre 2017 dans lequel le Président de la République appelle l'Union européenne à créer une agence européenne de l'innovation de rupture.

L'idée étant semée, reste encore à en déterminer sa future mise en œuvre et surtout son futur fonctionnement. Nombre de questions demeurent : cette future agence devra-t-elle organiser ses projets selon une logique *top-down* ou *bottom-up* ? Dans le premier cas, le modèle de la DARPA doit-il être dupliqué à l'échelle de l'Europe ? Beaucoup s'interrogent sur son mode de réalisation : coopération renforcée, structure intergouvernementale ou supranationale ? Ces questions ayant été abordées lors des auditions, le présent rapport en propose une synthèse, avant de formuler des recommandations.

Si l'ensemble des personnes rencontrées soutiennent l'idée d'une agence européenne dédiée à l'innovation de rupture, nombreuses sont celles qui émettent des réserves sur sa mise en œuvre, craignant de voir se renouveler certaines méthodologies caractéristiques de l'Union européenne. Ainsi Mme Isabelle Ryl, directrice générale déléguée au transfert et aux partenariats par intérim de l'INRIA, exprime une mise en garde : « *Dans l'idée oui à une agence européenne, mais attention à ne pas créer une « usine à gaz européenne » construite sur un modèle d'appel d'offres où les processus d'attribution des aides sont trop longs et où les financements mettent plus d'un an à parvenir aux chercheurs... »*.

Craignant une structure trop bureaucratique, beaucoup ont donc insisté sur la création d'une agence européenne sur le modèle de la DARPA américaine – souvent perçue comme plus « réactive ». La DARPA compte pour le modèle dominant, pionnier en matière de soutien et d'accompagnement des résultats de recherche vers l'expérimentation et en cas de succès vers la commercialisation. La structure *top-down* américaine possède en effet un avantage non négligeable : née d'une culture anglo-saxonne, elle se fonde avant tout sur la prise de risque. M. Loesekrug-Pietri, co-fondateur de J.E.D.I, explique que ce mode de fonctionnement permet alors une importante mobilisation de fonds : « *Prenons l'exemple de SIRI, l'assistant vocal de Google. Il s'agit d'un projet initié par la DARPA : l'agence américaine finançait le Stanford Research Institute. Les tout premiers projets ont été financés à fonds perdus, mais une fois le prototype final créé, l'innovation a perduré, elle a même explosé en termes de commercialisation ! »*.

Toujours sur le modèle de la DARPA, M. Loesekrug-Pietri plaide en faveur du nécessaire suivi des projets, afin de réaliser des évaluations en cours de développement pour déterminer la viabilité d'une innovation et le cas échéant d'en

arrêter les financements. Une idée partagée par Mme Axelle Lemaire, directrice de Terra Numerata et ancienne secrétaire d'État en charge du numérique et de l'innovation, qui trouve ce suivi opérationnel « *très intéressant* ». Elle précise cependant que cette future agence européenne « *en mode DARPA* » ne devrait pas être « *uniquement dédiée au secteur militaro-industriel* ».

Bien que le modèle de la DARPA ait été largement salué, on mentionnera cependant la réserve émise par MM. Armand Hatchuel et Pascal Le Masson. En effet, les deux professeurs remettent en cause l'exemplarité de l'agence américaine, qui, selon eux, souffrirait d'une forme de bureaucratisation, ou pour reprendre leurs mots « *d'une tendance au planisme* ». Le besoin de justifier l'argent investi bureaucratiserait la DARPA, instaurant une planification et un suivi automatique des projets, susceptible de nuire à l'émergence de véritables innovations de rupture. « *Le besoin de justification tue l'innovation de rupture* » concluent ces professeurs.

Malgré ces possibles fragilités, le modèle de la DARPA est donc à étudier pour la création d'une future agence européenne de l'innovation de rupture. **Vos rapporteurs estiment en effet que cette structure supranationale est le modèle vers lequel doit tendre le projet européen.** Si la forme finale souhaitée devra être celle d'une agence supranationale, elles s'interrogent sur les difficultés de mise en œuvre.

Aussi, vos rapporteurs insistent sur le fait que les États doivent se départir de l'attitude traditionnelle consistant à attendre un retour sur investissement à la hauteur de leur contribution respective au budget européen. Pour y parvenir, ainsi que le propose Mme Axelle Lemaire, le mode de sélection des projets en réponse aux appels à candidature, dans une première étape, pourrait se fonder sur leur anonymisation, l'identité et la nationalité des porteurs de projets étant dissimulées afin de garantir un choix impartial eu égard à la nationalité.

Enfin, et comme souligné par M. Andrea Renda, responsable du département chargé de la gouvernance globale, de la réglementation, de l'innovation et de l'économie digitale au Centre d'études européennes sur les politiques publiques (CEPS), tout projet d'agence ou de renforcement des financements privés à l'échelle européenne ne pourra se faire et prospérer que dans un cadre réglementaire harmonisé.

Vu les interrogations concernant la meilleure forme d'organisation et de méthodes favorisant l'éclosion de l'innovation radicale, **vos rapporteurs approuvent la mise en place d'un projet pilote de Conseil européen de l'innovation dès 2018 tout en militant pour la création d'une agence européenne entièrement dédiée à l'innovation de rupture.** Compte tenu de la vitesse exponentielle du développement des projets portés par de puissantes entreprises technologiques mondiales, il est urgent d'agir et de « sanctuariser » des moyens susceptibles d'être rabaotés au profit d'autres politiques communautaires au cours de la discussion du cadre financier pluriannuel.

Les conclusions de cette expérimentation devraient permettre de déterminer la structure légère et agile favorisant le développement des ruptures. À noter que les propositions contenues dans le rapport remis par Mme Mariana Mazzucato « *Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union* »⁽¹⁾ ne transparaissent pas toutes clairement dans les choix actuels de l'organisation des programmes.

(1) En février 2018, Mme Mariana Mazzucato, professeure à l'« University College » à Londres a présenté un rapport élaboré à la demande de la Commission européenne, intitulé « *Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union: a problem-solving approach to fuel innovation-led growth* » https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/mazzucato_report_2018.pdf. Selon ce rapport, les politiques publiques de R&I et particulièrement le 9ème PCRI gagneraient à mettre l'accent sur des missions dans le but d'orienter les investissements vers la résolution des défis de société et de créer un effet d'entraînement en direction des investisseurs privés et de différents acteurs socio-économiques.

L'Agence pour les projets de recherche avancée de défense – Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)

La DARPA, agence fédérale américaine à l'origine de la création d'Arpanet, l'ancêtre d'Internet, est communément prise comme modèle d'agence d'innovation de rupture. Ce n'est pas l'objet, à savoir principalement des innovations pour les besoins prioritairement du département de la Défense, mais plutôt sa méthodologie qui la pose en exemple efficace d'une telle structure. En effet, les projets sont mis en forte concurrence sur un même objectif et au fil des recherches, certains d'entre eux sont abandonnés et d'autres fusionnés afin de parvenir à un prototype final de qualité. Les résultats de certains de ces projets ont largement gagné la sphère civile pour devenir des produits de consommation courante.

Créée dans le contexte de la guerre froide et de la compétition spatiale entre les États-Unis et l'URSS, en 1957, la DARPA dispose d'un budget qui lui permet non seulement d'investir des montants importants dans chacun des projets sélectionnés mais aussi de consacrer des crédits et une équipe à leur suivi. Pour l'année 2017, elle est dotée de 3,17 milliards de dollars, soit 2,72 milliards d'euros, dont 2,5 % sont entièrement consacrés au suivi des projets (1). Si bien qu'elle est en mesure d'investir dans des projets de long terme, sans frein par rapport au risque élevé d'abandon de nombre d'entre eux. Par ailleurs, la DARPA est composée de six bureaux techniques comprenant chacun une dizaine de *program managers*, experts qui identifient les failles de marché et proposent les thèmes des projets en lien avec les acteurs du secteur. Les projets aboutis sont assurés de faire l'objet de commande publique.

Son succès a inspiré la création de l'agence américaine de soutien à l'innovation de rupture dans le domaine de l'énergie, ARPA-E, qui a commencé à fonctionner en 2009.

Comme la DARPA, cette dernière agence a pour objet le financement de projets multidisciplinaires dans leur phase de développement précoce durant laquelle les risques étant les plus élevés, les investisseurs sont aussi plus réticents à s'engager. En effet, une majorité d'entreprises de ce secteur échouent entre la phase de pilote et celle de la production de masse. En 2016, l'agence a financé 475 projets pour un montant de 1,3 milliard de dollars. À la fin de l'année 2017, 330 projets sont parvenus à leur terme, 74 faisant l'objet d'un transfert vers le secteur privé mobilisant une aide de 1,8 milliard de dollars pour permettre l'industrialisation des prototypes.

Dans sa demande de crédits pour le budget 2017, l'ARPA-E indiquait que ses priorités s'articulaient autour du besoin de trouver des solutions pour le stockage de l'énergie, l'amélioration de l'efficacité énergétique de l'industrie ou encore la recherche de nouvelles méthodes pour économiser de l'énergie. Elle présentait notamment un essai en cours de développement de culture et de transformation de micro-algues afin de produire des carburants de faible teneur en carbone. Son existence est actuellement remise en cause par la décision de l'administration Trump d'interrompre le *Clean Power Plan*.

(1) Department of Defense. « Fiscal year (FY) 2017 President's budget submission: Defense Advanced Research Projects Agency », *Defense-wide Justification Book Vol 1/1*, February 2016.

TROISIÈME PARTIE : FÉDÉRER AUTOUR D'UN PROJET D'AVENIR ET DE PROGRÈS, QUELLE POLITIQUE EUROPÉENNE D'INNOVATION DE RUPTURE ?

I. PENSER UNE POLITIQUE EUROPÉENNE D'INNOVATION GLOBALE, CLAIRE ET TOURNÉE VERS L'AVENIR

A. DES INTERROGATIONS SUR L'ARTICULATION DES PROGRAMMES

En augmentant considérablement, de plus 65 %, le programme d'investissement dans la recherche pour le prochain budget européen, Horizon Europe, la Commission indique de manière claire la priorité qui doit être donnée à la recherche et à l'innovation. L'évaluation du programme Horizon 2020 faite à mi-parcours par le groupe d'experts indépendants, présidé par M. Pascal Lamy et les scénarios retenus par le rapport BOHEMIA ⁽¹⁾ ont bien été pris en compte pour établir les lignes directrices du nouveau programme.

L'organisation générale d'Horizon Europe affiche les domaines pour lesquels des impacts significatifs sont souhaités. L'organisation en trois piliers a été conservée mais, contrairement à Horizon 2020 qui cible un soutien à des technologies clés dans son deuxième pilier et qui sélectionne les défis sociétaux à faire progresser dans le troisième, Horizon Europe fusionne les deux approches et crée un nouveau pilier, l'innovation ouverte. Celle-ci se veut novatrice en axant la recherche et l'innovation sur des missions spécifiques ciblant des défis sociétaux. Le nouveau programme, tel qu'il est actuellement présenté, suscite cependant quelques interrogations quant à son efficacité pour promouvoir et mener à leur terme les innovations de rupture.

(1) « *New Horizons: Future Scenarios for Research and Innovation Policies in Europe* », European Commission, 2017.

http://cache.media.education.gouv.fr/file/2017/76/9/Rapport_BOHEMIA_779769.pdf



Architecture du programme

3 PRIORITÉS

EXCELLENCE SCIENTIFIQUE

- Conseil européen de la recherche (E.R.C.)
- Actions Marie Skłodowska-Curie
- Technologies futures et émergentes (FET)
- Infrastructures de recherche

PRIMAUTÉ INDUSTRIELLE

- TIC
- Technologies clés génériques (KET) :
 - microélectronique
 - photonique
 - nanotechnologies
 - matériaux avancés
 - systèmes de production
 - biotechnologies
- Espace
- Innovation dans les P.M.E.
- Accès au financement à risque

DÉFIS SOCIÉTAUX

- Santé, bien-être, vieillissement
- Sécurité alimentaire, bioéconomie...
- Energies sûres, propres, efficaces
- Transports intelligents, verts, intégrés
- Climat, environnement, matières premières
- Sociétés inclusives et novatrices et capables de réflexion
- Sociétés sûres

E
U
R
A
T
O
M

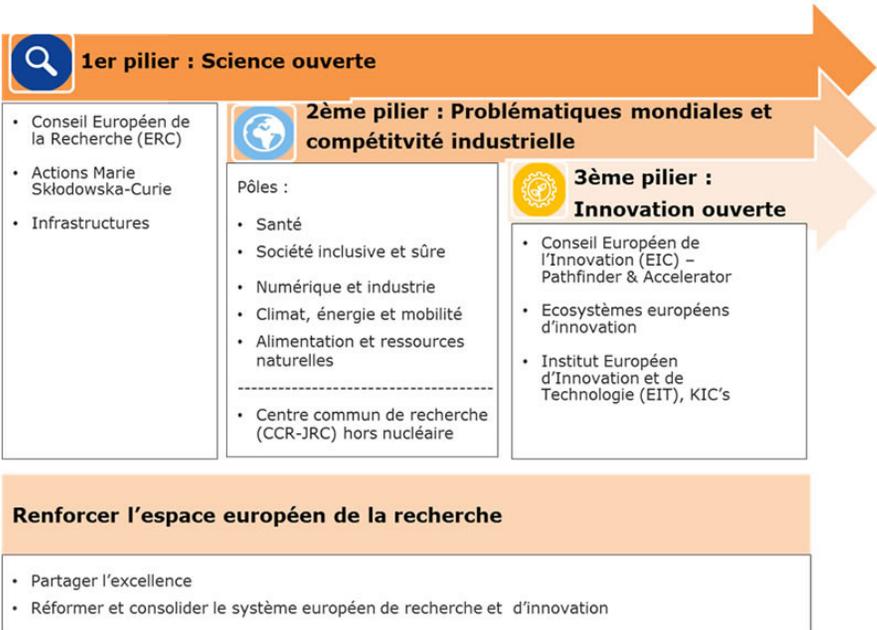
• Diffusion de l'excellence et élargissement de la participation

• Science pour et avec la société

• Institut Européen d'Innovation et Technologie (I.E.T.)

• Centre commun de recherche (Joint Research Center - J.R.C.)

PROGRAMME HORIZON EUROPE : UNE ORGANISATION EN PILIERS



Le premier pilier, pour une « science ouverte », déjà existant dans Horizon 2020, est maintenu dans son intégralité. Ce programme fait l'unanimité dans le monde de la recherche et des universités. C'est un programme d'excellence et de portée mondiale qui vise à soutenir la recherche fondamentale et la mobilité des chercheurs. Ce pilier est essentiel puisqu'il soutient une recherche de long terme, celle qui reçoit le moins de financements privés. C'est de cette recherche que naîtront les innovations de rupture de demain. C'est donc ce domaine qui doit, de manière prioritaire, être soutenu par les financements nationaux et européens. Le rapport Lamy note que seulement un quart des projets d'excellence présentés reçoivent des financements au titre d'Horizon 2020. Il est donc tout à fait regrettable que l'augmentation du budget ne bénéficie pas davantage à ce premier pilier. En effet, il passe de 24,5 milliards d'euros dans Horizon 2020 à 25,8 milliards dans Horizon Europe, soit une augmentation de 5,3 %, même si le budget consacré au CER proprement dit suit la moyenne de l'augmentation du programme. **Vos rapporteurs regrettent que ce programme qui a fait sans conteste ses preuves ne soit pas davantage renforcé.**

Au sein du deuxième pilier, l'Institut européen de l'innovation et de la technologie (EIT) devra gérer des portefeuilles de projets coordonnés suivant les thématiques prioritaires. L'EIT a pour mission la mise en réseau d'entreprises et d'universités ainsi que l'aide au développement de *start-up*. Il est également un acteur du troisième pilier. Ses modalités d'intervention mériteraient d'être clarifiées.

Rattaché au troisième pilier, le Conseil européen pour l'innovation sélectionnera des projets à haut potentiel de développement et lancera également des défis devant favoriser les ruptures. **Vos rapporteuses souhaitent que soient rapprochés rapidement ces deux outils pour mieux en définir leurs périmètres et missions respectifs, dans un but de clarification et d'efficacité.**

Il ressort de l'ensemble des auditions et des informations recueillies au sujet de la DARPA que l'articulation entre les trois piliers du programme Horizon Europe pose question. En effet, le concept de missions et de défis, potentiellement générateurs de rupture, paraît appartenir au deuxième pilier qui s'organise autour de thèmes et auquel doit être dévolue la plus grande partie du budget. Il est prévu qu'un organe spécifique « *mission board* » supervise ces missions.

Il est également à noter que le CEI devra favoriser dans sa sélection les projets en provenance des autres programmes de soutien, comme le CER, dont le résultat de la recherche se concrétise par une application prometteuse. Le CER, qui finance les chercheurs à hauteur de 2 millions d'euros, prévoit déjà la possibilité d'obtenir un complément de 150 000 euros pour une phase de prototypage. Ce complément doit faire l'objet d'un nouveau dossier et d'une nouvelle sélection. Un faible pourcentage des projets de recherche financés par le CER se conclut par une réalisation de prototypes. Une simplification administrative n'est-elle pas à envisager afin de rendre plus automatique l'octroi de cette aide additionnelle devant faire le lien avec un soutien du CEI ?

Dans le document des décisions de la Commission, le recrutement de « *mission managers* » semble être une simple possibilité alors que le profil de ces personnes, leur indépendance et leur capacité de décision paraissent essentiels à la réussite du processus de soutien à l'innovation radicale. De même, qu'en sera-t-il des gestionnaires de programmes ou « *program managers* » du CEI ? En quoi leur mission se distinguera-t-elle des « *mission managers* » ?

Une clarification entre les différentes structures à l'œuvre en matière d'aide au financement de l'innovation, ainsi que dans leur fonctionnement, se révèle être nécessaire, outre celle de leur coordination. Au-delà, quelle sera la coopération entre les différentes DG (par exemple, entre DG Connect et DG Recherche et Innovation) participant au soutien de l'innovation au sein des institutions européennes ?

Une réflexion sur la temporalité des aides est par ailleurs nécessaire, s'agissant de leur phasage en distinguant les programmes selon la phase considérée (amorçage, croissance, etc.), de la prise en compte de l'évolution des besoins de montants élevés de la part des jeunes entrepreneurs au fil du développement des *start-up*, de l'adéquation temporelle des aides au rythme des besoins d'investissement et enfin de la capacité de réactivité dans l'octroi de ces aides afin de soutenir rapidement des projets. Dans le respect du principe de subsidiarité, le projet de règlement Horizon Europe prévoit dans son exposé des

motifs que « [...] l'Union investisse dans la R&I afin de réaliser des économies d'échelle et de gagner en portée et en vitesse ». Enfin, dans la perspective du renouvellement du Parlement européen et de la Commission en 2019, le calendrier d'adoption de programmes tels que le programme Horizon Europe et le cadre financier pluriannuel, qui engagent l'Union sur le long terme, peut également soulever des interrogations.

La volonté d'expérimenter les nouvelles missions et le fonctionnement de l'IEC à travers un projet pilote est positive. Il faudra tirer les leçons de ces premières expérimentations pour les optimiser dans le futur budget. Le CEI devra gérer des projets à haut risque et définir par lui-même son programme de travail et ses objectifs. Ce haut niveau de risque n'est pas défini, ni sa mesure, non plus que le processus décisionnel qui permettra de trancher sur ces questions. Qu'en est-il en réalité ? Dans le même esprit, comment imaginer la prise de risque alors que le programme Horizon Europe doit être en cohérence avec la « politique visant à axer le budget sur les résultats » et que les résultats à attendre de l'innovation de rupture, s'ils peuvent être très importants, ne le sont que sur le long terme ?

Un premier appel à propositions doté d'un prix de 10 millions d'euros a ainsi été lancé en début d'année dans le cadre du projet pilote. Le projet consiste à proposer un prototype de « batteries innovantes pour véhicules électriques » présentant les propriétés suivantes :

- temps de recharge court
- permettant la longue distance
- propriétés de recyclage
- cycle de vie long.

Le cahier des charges prévoit les éléments suivants : « *Les candidats devront utiliser de nouveaux matériaux et procédés chimiques en favorisant les ressources disponibles et faciles d'accès, abondantes et peu onéreuses en Europe. Les prototypes réalisés devront avoir au minimum des performances équivalentes à ce qui existe actuellement (moteurs à combustion) et être capables de se recharger dans un temps équivalent à celui nécessaire pour un plein d'essence.* »

Si l'on ne peut que saluer le souhait de développer pour notre industrie automobile européenne une technologie de batterie innovante qui nous rendrait indépendant du marché chinois, il n'est pas certain que la formulation proposée pousse à la rupture. En effet, la caractéristique de l'innovation de rupture, c'est qu'elle est tout d'abord d'usage. Or, c'est précisément le modèle connu, le remplissage à la pompe auquel se réfère l'appel à projets, que ce prix entend récompenser. Il se prive dès lors de toute possibilité de penser le problème autrement. À titre d'exemple, le projet Solar Impulse de Bertrand Piccard, qui visait à construire, puis à faire voler de nuit comme de jour, sans carburant ni

émission polluante pendant le vol, un avion monoplace à moteurs électriques alimentés uniquement par l'énergie solaire, et capable d'effectuer un tour du monde, et qui constitue une véritable innovation de rupture, n'aurait pas nécessairement été conforme au descriptif du cahier des charges.

Pour favoriser la rupture, l'appel à projets devrait donc se limiter à la formulation du vrai problème, c'est-à-dire la possibilité de parcourir une longue distance, au temps moyen d'aujourd'hui avec une solution non-polluante et un prix accessible, et ce sans désigner de technologie *a priori*.

Lancer les défis en les formulant en termes de rupture est un exercice très difficile qui demande beaucoup de réflexion, d'expérience, et éventuellement une formation. Il est souhaitable que plusieurs prix soient lancés très rapidement afin que le conseil acquière au plus vite un retour d'expérience sur ce nouveau modèle avant de le déployer à grande échelle.

Il est à noter que le CEI regroupera également des programmes déjà existants dont l'objectif est de soutenir des technologies émergentes ou d'autres projets innovants ne rentrant pas nécessairement dans les enjeux de société définis. Parmi ceux-ci, figurent l'instrument PME, le FTI (voie express pour l'innovation) et le FET (technologies futures et émergentes). En vue d'essayer de ne pas manquer des innovations de rupture prometteuses, le CEI devrait analyser les deux exemples suivants afin de comprendre les outils qui pourraient aider à les identifier et les accompagner.

Prenons tout d'abord le cas de la société NVIDIA. Cette entreprise est maintenant le leader mondial des processeurs graphiques (GPU – *Graphics Processing Unit*), permettant le développement des applications en IA. Les premières applications et le premier marché cependant visés par la *start-up* étaient les jeux vidéo, marché sur lequel la France est d'ailleurs actuellement l'un des leaders. Il est probable qu'aucun décideur politique sérieux ou jury citoyen ne jugerait le jeu comme devant être un objectif prioritaire.

Le second cas est celui de la fabrication additive. De plus en plus d'applications se développent dans tous les domaines, du bâtiment aux pièces céramiques ou métalliques avec des formes qu'il était impossible de concevoir auparavant. Les circuits logistiques sont complètement à revoir, bouleversant les usages, puisqu'il devient possible de fabriquer à la demande et en petites séries. Il s'agit d'une technologie de rupture qui peut potentiellement révolutionner certaines industries traditionnelles y compris l'automobile et l'aéronautique. Des fleurons nés en Europe nous ont échappé. Quel serait le programme d'Horizon Europe susceptible de soutenir au mieux cette technologie ?

Au total, s'agissant de la gouvernance des programmes, il est indiqué en annexe à la proposition de règlement que le système de management et de « reporting » d'Horizon Europe s'inscrira dans la continuité d'horizon 2020. Comment peut-on faire de la rupture sans changer les méthodes ?

B. PENSER LA COORDINATION ET LA COMPLÉMENTARITÉ DES POLITIQUES PUBLIQUES

La nécessité de la coordination des programmes européens favorisant l'innovation en vue de les rendre plus efficaces a été soulignée par nombre de travaux préparatoires au programme Horizon Europe, et notamment les rapports et travaux précités respectivement du groupe de travail animé par M. Lamy et de Mme Mazzucato, ce dernier étant relatif aux missions de la politique de recherche et d'innovation de l'Union européenne et aux moyens pour en accentuer les effets en termes de croissance. Parmi les recommandations communes à ces deux rapports, on peut relever l'invitation à développer l'interdisciplinarité de la recherche, la transversalité des politiques et la collaboration interactive entre les différents acteurs concernés. Il convient, tout en consacrant un budget spécifique à l'innovation de rupture, d'assurer davantage de synergie et de complémentarité afin de renforcer la transversalité des dispositifs de soutien aux innovations et transferts de technologie, notamment dans un certain nombre de politiques communautaires, et en particulier l'éducation, la politique agricole commune, la politique de cohésion, la politique industrielle, voire la politique de défense...

1. Éduquer à l'entrepreneuriat

Le décloisonnement culturel est la condition du développement d'un état d'esprit européen innovant.

Ainsi que le préconise le rapport « LAB – FAB – APP »⁽¹⁾, il est essentiel de favoriser une réforme de l'éducation au niveau européen afin d'« éduquer pour l'avenir et investir dans les personnes qui seront à la source du changement ». À cet égard, l'esprit d'innovation et d'entreprise, tout comme la culture de la prise de risque, gagneraient à être valorisés en tant que compétence par le système scolaire, qui se borne dans nombre de pays européens à évaluer la maîtrise de savoirs académiques. Ainsi que l'explique l'économiste Nicolas Véron, cofondateur du *think tank* européen Bruegel, « *des facteurs autres que financiers freinent le développement des jeunes pousses dans certains pays européens, et notamment « la stigmatisation de l'échec, les préjugés attachés à l'argent facilement gagné ; et d'une manière générale dans le contexte socio-culturel, le manque de reconnaissance des entrepreneurs ; et une culture managériale paternaliste qui privilégie le contrôle sur la délégation et l'autonomie aux échelons décentralisés ; ce qui est incompatible avec une croissance rapide* »⁽²⁾. Aussi, dans l'éducation, est-il nécessaire d'inculquer ou de renforcer la culture entrepreneuriale.

De plus, les systèmes éducatifs doivent accentuer la dimension collaborative des travaux scolaires, en s'appuyant sur les nouvelles technologies. La transmission d'une meilleure culture scientifique et technologique contribuera

(1) Groupe de haut niveau présidé par M. Pascal Lamy. « LAB – FAB – APP, Investir dans le futur de l'Europe », DG recherche et Innovation, Juillet 2017.

(2) Bruegel policy brief, n° 2018/01, janvier 2018.

à vaincre les réticences aux innovations de rupture et à l'économie numérique en particulier. Le développement de parcours d'apprentissage et la reconnaissance des diplômés et acquis contenus dans le programme *Erasmus+* s'inscrivent dans cette perspective. Les barrières linguistiques qui freinent les échanges devraient également être supprimées grâce à la généralisation de l'apprentissage obligatoire au minimum de deux langues vivantes par les nouvelles générations.

2. L'éducation, un nouveau champ de développement de ruptures

Les innovations de rupture ont une vraie valeur ajoutée à apporter et peuvent révolutionner l'éducation. Comme le soulignent Clayton et Horn dans leur livre intitulé *Disrupting Class : How disruptive innovation will change the way the world learns*, paru en 2008, l'école ne remplit pas ses obligations. À l'aide des sciences de l'organisation et plus précisément à l'aide des théories de l'innovation, les deux auteurs tentent d'apporter des solutions à ce problème. Selon eux, il est important de personnaliser les enseignements. Pour Howard Gardner, l'intelligence repose sur trois capacités comme la résolution de problèmes, la conception d'imaginer de nouveaux problèmes à résoudre et la fourniture de produits ou de services de valeur. De plus, il distingue huit formes d'intelligence avec pour chacune d'elles, deux ou trois types différents d'apprentissage. Or, l'école est structurée en groupes non différenciés avec une standardisation des enseignements, ce qui ne peut pas être productif. Les auteurs pointent aussi du doigt le fait que les systèmes éducatifs sont rigides avec des interdépendances fortes entre les différents acteurs qui rendent presque impossibles les changements.

De plus, il est important de changer le rôle de l'école dans la société grâce aux théories des innovations disruptives. Cela passe par une amélioration des politiques publiques et des équipements technologiques qu'il convient d'utiliser d'une manière plus disruptive. En effet, les enseignants utilisent les nouvelles technologies pour renforcer leur pédagogie et non pour la modifier en profondeur. En réalité, les équipements technologiques doivent être utilisés de manière radicalement différente. Ils doivent permettre d'élargir les offres de formation avec plus d'options et plus d'apprentissages personnalisés. Une telle stratégie, si elle est bien implémentée, pourrait permettre à toutes les écoles de bénéficier des meilleurs enseignants dans leur domaine et constituerait une solution pour les élèves déscolarisés.

Pour que l'innovation disruptive ou de rupture voie le jour, plusieurs facteurs doivent être appréhendés en priorité pour favoriser le changement. Il est primordial, pour les auteurs précités, d'améliorer les formations en ligne et de donner la possibilité aux étudiants de choisir leur propre cursus quel que soit l'endroit où ils étudient. L'élève doit être au centre de la formation. Ainsi, les systèmes de formation doivent être souples et ouverts et permettre aux élèves, aux enseignants et aux parents de pouvoir fabriquer leurs propres outils.

Enfin, il faut donner à l'école la bonne structure pour favoriser l'innovation. Le système éducatif est trop rigide, l'éducation publique doit changer de structure et ne doit plus s'articuler autour de disciplines de façon pyramidale. L'école doit favoriser les organisations *ad hoc* (destinées à un usage) par projets. L'éducation doit aussi développer un département de R&D pour découvrir et proposer de nouveaux modèles d'écoles incluant l'ensemble des parties prenantes : État, enseignants, élèves, parents, éditeurs de contenus et plateformes de formation.

La connaissance des mécanismes d'apprentissage et du fonctionnement cérébral, alliés au potentiel du numérique, doit permettre une personnalisation de l'enseignement s'adaptant mieux aux formes d'intelligence.

3. Favoriser la perméabilité entre la recherche et l'entreprise

Au-delà des enjeux financiers et budgétaires, les ressources humaines sont essentielles. Dans le contexte de la fuite des cerveaux vers des laboratoires des pays tiers, la question du maintien de l'attractivité pour les chercheurs est également cruciale, qu'il s'agisse des montants financiers alloués aux projets et des conditions de leur obtention, si complexes qu'elles en deviennent parfois inintelligibles, de leur rémunération et conditions de vie matérielles, de leur intérêt aux résultats de leurs découvertes. Sur ce dernier point, une clé de répartition incitative permettrait de rendre l'Europe attractive et d'enrayer la fuite des cerveaux. En outre, l'élaboration d'une politique migratoire orientée par la délivrance de titres de séjours de longue durée simplifiés, adaptés à l'espace Schengen serait susceptible d'attirer des chercheurs non communautaires.

La possibilité offerte aux chercheurs sous statut de la fonction publique d'augmenter leur activité privée, la souplesse dans l'organisation de leur temps de travail, la création de passerelles et l'encouragement à leur mobilité, la reconnaissance de l'expérience, conditions de la liberté créatrice sont déterminantes pour l'essor des *start-up* créées dans l'environnement des laboratoires des universités et incubateurs des centres de recherche et en définitive l'épanouissement de l'écosystème. La création de sociétés « *spin-off* » universitaires à partir d'un laboratoire de recherche – dont l'objectif est de valoriser commercialement un résultat de recherche – lié à l'université par le biais d'un contrat de licence qui établit les conditions du transfert de la technologie mérite d'être encouragée.

Le soutien à la recherche publique doit donc s'accompagner du renforcement de son interconnexion avec le monde de l'entreprise, notamment pour identifier les compétences nouvelles requises par le monde de demain. Les universités doivent décloisonner les formations académiques en développant des parcours transdisciplinaires et internationaux, et notamment des *cursus* d'ingénierie tant scientifique que commerciale. Afin de permettre la modernisation des universités, le rapport « LAB – FAB – APP » précité suggère qu'un label soit créé en vue de récompenser l'ouverture des universités sur l'innovation et sur le

monde. Les communautés de savoir et d'innovation de l'Institut européen d'innovation et de technologie doivent être valorisées pour permettre l'instauration de partenariats entre établissements d'enseignement supérieur, centres de recherche et organismes professionnels. Les partenariats de différente nature que vos rapporteuses appellent de leurs vœux doivent néanmoins être fondés sur la cohérence des projets plutôt que sur la condition d'un nombre minimal d'États pour pouvoir être éligibles aux soutiens européens.

Le programme ProViking, mis en œuvre en Suède par une filiale de la Fondation pour la recherche stratégique de 2002 à 2013, visait à renforcer l'industrie manufacturière suédoise en soutenant des projets de recherche portés en commun par des universités et des entreprises industrielles, en particulier dans le domaine de la réalisation de produits (développement de produits, fabrication, support produit et maintenance dans une perspective de cycle de vie). En outre, ce programme créait des passerelles entre le monde de l'industrie et celui de la recherche.

Vos rapporteuses insistent sur le nécessaire rapprochement entre les chercheurs, les ingénieurs et les développeurs commerciaux, facteur d'une créativité féconde et de l'émergence de sujets de recherche interdisciplinaires.

La mise en réseau d'universités est une condition indispensable du décloisonnement, à l'instar de l'initiative « universités européennes », lancée par le Président de la République dans le discours de la Sorbonne le 26 septembre 2017, qui vise à construire une vingtaine de réseaux d'excellence et d'envergure internationale d'ici à 2024. Outre les *cursus* universitaires à diplôme unique conjoint à plusieurs établissements, ces réseaux auraient vocation à mettre en œuvre des actions de recherche commune, éligibles aux financements européens. À cet égard, vos rapporteuses se réjouissent de la mission récemment confiée à M. Alain Beretz, ex-directeur général de la recherche et de l'innovation au ministère de l'enseignement supérieur et de la Recherche, sur les universités européennes : « *Nous avons l'ambition de créer une vingtaine de réseaux d'universités européennes d'ici 2024. On doit pouvoir faire mieux, être plus structuré, plus compétitif dans la grande compétition internationale de l'enseignement supérieur* », a exposé le Premier ministre, Édouard Philippe, à l'université d'été de la Conférence des présidents d'université, le 29 août 2018. Le gouvernement entend appuyer ce projet par une enveloppe d'une centaine de millions d'euros au titre du programme des investissements d'avenir.

4. Réaliser la coordination avec les autres programmes

a. La politique agricole commune

Il est important d'investir dans une agriculture durable et optimisée grâce aux nouvelles technologies numériques (capteurs, IA, drones...). Ici, on pourrait supposer que cette complémentarité est prévue par le deuxième pilier du programme Horizon Europe, dans le pôle « Alimentation et ressources naturelles »

qui identifierait des missions en ce sens. Mais on ne peut que le supposer car rien n'est vraiment explicite.

La reconnaissance du label d'excellence devrait néanmoins permettre à certains projets d'innovation de rupture qui n'auraient pu être soutenus pour des raisons budgétaires de recevoir des aides au titre du Fonds européen agricole pour le développement rural.

b. Les fonds structurels et la politique de cohésion

Le financement de projets innovants par l'Union européenne vise en particulier les synergies avec les politiques de cohésion et les fonds structurels. Le rapport Lamy précité recommande la rationalisation des financements et la mise en œuvre de synergies. Cela suppose notamment de faciliter l'accès de certains projets d'excellence aux fonds structurels à l'instar des projets labellisés « *seal of excellence* », cet instrument en faveur des PME ayant été rattaché au projet pilote du Conseil européen de l'innovation.

S'agissant en particulier du Fonds Européen de Développement Régional (FEDER), ce fonds a pour objectif premier de renforcer la cohésion économique et sociale entre les différents territoires de l'Union européenne tout en essayant de corriger les disparités persistantes entre ces régions. Le FEDER se concentre principalement sur deux thèmes centraux dans le cadre du développement de l'innovation de rupture à l'échelle de l'Union européenne, à savoir « l'innovation et la recherche » et « la stratégie numérique ».

Avec la nouvelle politique de cohésion et le futur cadre financier pluriannuel 2021-2027, la Commission porte le projet de moderniser la politique de cohésion, principale politique d'investissement de l'Union européenne.

En ce qui concerne la politique de cohésion après 2020, la Commission souhaite renouveler l'initiative « Échelle de progression vers l'excellence » afin de poursuivre le soutien aux régions en retard dans le domaine de l'innovation. L'aide consistera à aider les régions à affiner leurs stratégies de spécialisation intelligente, c'est-à-dire les stratégies régionales d'innovation « basées sur les créneaux où elles occupent une position concurrentielle avant le début de la période budgétaire 2021-2027 ». Aussi, une aide sera-t-elle apportée aux régions afin qu'elles identifient efficacement les ressources adéquates de l'Union pour « financer des projets innovants et s'allier avec d'autres régions disposant d'atouts similaires afin de créer des pôles d'innovation ». L'objectif de cette initiative est avant tout d'aider les régions d'Europe à appréhender l'avenir avec des stratégies d'innovation solides « qui seront soutenues par les Fonds de l'Union européenne dans le cadre du prochain budget à long terme de l'Union, pour la période 2021-2027. »

Comme l'a souligné la commissaire chargée de la politique régionale, Mme Corina Cretu, « *la spécialisation intelligente sera plus importante que jamais au cours de la période postérieure à 2020. Pour que ces stratégies puissent*

développer tout leur potentiel dans les prochaines années, deux choses sont nécessaires : un partenariat renforcé et une appropriation plus forte, en particulier dans les régions qui ont le plus de retard à rattraper. Cette initiative permettra de préparer le terrain pour les stratégies d'innovation solides au cours de la période postérieure à 2020 ».

Les régions seront soutenues par la Commission et des experts externes afin de répertorier les domaines dans lesquels il est nécessaire d'améliorer leurs stratégies de spécialisation intelligente, dans leurs systèmes régionaux d'innovation (qualité de recherche publique, liens efficaces entre les entreprises et le monde de la science et environnement favorables aux entreprises) ainsi que dans la manière dont elles coopèrent avec les autres régions sur les questions d'innovation. Cette aide permettra aussi aux régions d'y voir plus clair quant aux financements possibles, comme Horizon Europe, le programme Europe numérique et les fonds de la politique de cohésion, et « à les combiner grâce aux nouvelles possibilités de synergies offertes par les propositions de la Commission concernant les fonds de l'Union européenne pour la période 2021-2027 ». À ces outils s'ajoutera le Centre commun de recherche qui apportera son expertise pour surmonter les obstacles spécifiques à l'innovation à l'instar du manque de coopération entre les entreprises locales et les universités en favorisant les possibilités de mise en réseau et l'échange de bonnes pratiques en matière d'innovation. Pour finir, l'accent sera mis sur le développement de partenariats pour les investissements interrégionaux pour favoriser l'innovation.

D'autres outils européens plus spécifiques peuvent être utiles pour favoriser la création d'un terreau porteur d'innovations de rupture à l'instar d'« Interreg » dont l'objectif est d'éliminer les obstacles transfrontaliers et d'encourager les projets interrégionaux d'innovation. Avec Interreg, les États membres pourront plus facilement mettre en place des services conjoints. Cette aide sera renforcée par le mécanisme transfrontalier européen, instrument destiné aux régions frontalières et aux pays désireux d'harmoniser leurs cadres juridiques. Aussi, la Commission propose-t-elle de créer les investissements innovants interrégionaux pour les régions présentant des atouts compatibles de « spécialisation intelligente ». Elles bénéficieront d'un soutien financier supplémentaire pour travailler ensemble sur des groupements paneuropéens dans des secteurs à forte valeur ajoutée comme les mégadonnées, les industries manufacturières de pointe ou bien encore la cybersécurité.

Dans le projet de rapport conjoint ⁽¹⁾ sur la proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil établissant le mécanisme pour l'interconnexion en Europe et abrogeant les règlements (Union européenne) n° 1316/2013 et n° 283/2014, présenté, le 13 juillet 2018, au nom de la commission de l'industrie, de la recherche et de l'énergie et de la commission des transports et du tourisme du Parlement européen, nos collègues Marian-Jean Marinescu, Henna Virkkunen et Pavel Telička ont invité la Commission européenne à « clarifier la cohérence et

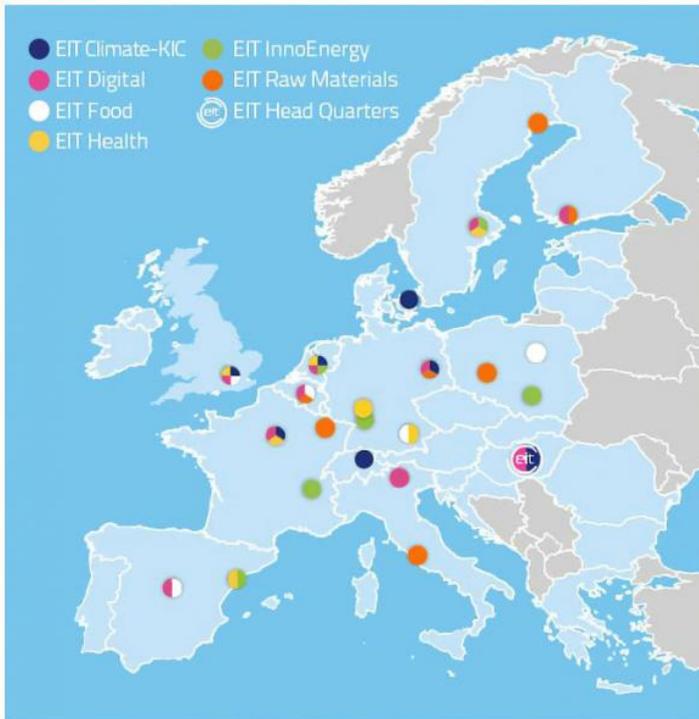
(1) Parlement européen rapport 2018/0228(COD).

la complémentarité avec d'autres programmes de l'Union qui soutiennent les investissements dans les secteurs des transports, de l'énergie et du numérique, notamment InvestEU, le Fonds de cohésion et le Fonds européen de développement régional, ..., à faciliter et encourager la coopération entre les entités participant à un même projet... ». Ils proposent de « mettre l'accent sur la réalisation de synergies entre les secteurs ».

Vos rapporteuses sont attachées à la mise en œuvre d'une réelle coordination des outils contenus dans le pilier « problématiques mondiales et compétitivité industrielle » avec d'autres politiques sectorielles.

Cela aurait également pour conséquence de mieux diffuser leurs effets dans les territoires et de contribuer au développement d'écosystèmes au niveau régional. La prise en compte du tissu économique régional voire local est bien souvent plus prometteuse qu'une approche purement volontariste. Aussi est-il essentiel d'approfondir les concours mis en œuvre par les communautés de la connaissance et de l'innovation dans le cadre de l'EIT afin de les transformer en véritables écosystèmes thématiques et régionaux.

IMPLANTATION GÉO-SECTORIELLE DES COMMUNAUTÉS DE LA CONNAISSANCE ET DE L'INNOVATION



Source : EIT 2016

Il est souhaitable que cette entité, très décentralisée et pour laquelle il semble compliqué de trouver des informations et des résultats tangibles, présente ses objectifs assortis d'une feuille de route.

L'alignement des aides nationales et européennes doit permettre d'optimiser chaque niveau de dispositif dans le respect du principe de subsidiarité. Cela suppose en amont une coordination des priorités des États pour identifier les sujets porteurs et mûrs du point de vue technologique, voire une co-construction de la stratégie de programmation européenne.

En outre, le développement de partenariats stables et de moyen long terme à l'échelle du continent européen intégrant différents partenaires indépendamment de leur État d'établissement peut contribuer à la mise en place de *clusters* rayonnant à large échelle et favoriser la création de chaînes de valeur sectorielles qui confortent la politique industrielle européenne. Le renforcement de la mise en réseau des incubateurs dans « *Enterprise Europe Network* » qui relève du programme Cosme pour la compétitivité des PME devrait avoir un effet de synergie positive entre les écosystèmes entrepreneuriaux européens. Cette plateforme mérite d'être développée et enrichie.

c. La politique industrielle

Le deuxième pilier du 9^{ème} Programme-cadre, basé sur une approche descendante, directement en prise sur la politique industrielle vise la compétitivité de l'industrie européenne dans les domaines clés qui sous-tendent la transformation de notre économie et de notre société, le cas échéant en s'appuyant également sur la coopération interétatique.

Rencontrant en juillet 2018 son homologue M. Bruno Lemaire, M. Peter Altmaier, ministre allemand de l'économie et de l'énergie, a évoqué la possibilité de créer un « Airbus de l'IA ». De son côté, après avoir souligné que le fonds pour l'innovation devait être un préalable à un fonds européen et que cela se ferait sans doute d'abord avec l'Allemagne, le ministre français de l'Économie et des Finances a approuvé la proposition d'un Airbus de l'intelligence artificielle : « *investir des moyens du fonds dans l'intelligence artificielle, cela nous convient parfaitement et cela fait partie des projets sur lesquels nous voulons avancer dans les mois qui viennent.* » Cette idée est complémentaire de la vision française qui pousse à investir dans la recherche et l'innovation. En effet, plus on avance vers la phase industrielle et plus il sera nécessaire d'impliquer les capitaux privés en vue de construire une politique industrielle. Un tel signal peut sans doute encourager des initiatives privées visant à mettre en commun des données, à tout le moins dans trois secteurs clés : les algorithmes de l'IA, la gestion des données et les microprocesseurs.

Outre le soutien apporté aux projets innovants, la politique européenne doit accompagner la transformation numérique de l'industrie, en particulier s'agissant des PME sous-équipées par rapport aux grandes entreprises, ce qui

permettrait d'en accroître la productivité. Le rapport « *Report of the independant High Level Group on independant technologies – Re-finding industry* »⁽¹⁾ constate qu'un cinquième seulement des entreprises de l'industrie manufacturière a basculé vers la digitalisation et le numérique. De même, seulement 25 % d'entre elles sont susceptibles de mettre en œuvre des technologies avancées dans leur processus de production. Ce rapport met l'accent sur un certain nombre de missions qu'il assigne aux investissements européens dans la recherche et l'innovation et notamment, une société inclusive et démocratique, le renouveau industriel, la numérisation comme moteur européen de l'emploi, l'économie circulaire, la mobilité propre et sûre au service d'une nouvelle industrie automobile, l'indépendance énergétique durable, renouvelable et à bas coût, la production manufacturière respectueuse de l'environnement, une politique de santé en réseau pour une meilleure prévention, la sauvegarde des insectes pollinisateurs et la désalinisation des océans...

d. La politique de défense

Enfin, il convient de s'interroger sur d'éventuels liens entre la politique de recherche et innovation avec la politique de défense, qui est traditionnellement un puissant moteur en la matière. Bien que le secteur de la défense soit exclu *a priori* du champ d'application d'Horizon Europe, la proposition de programme-cadre présentée par la Commission y fait référence en plusieurs points :

- Article 1(3) « *Le programme est mis en œuvre au moyen : (b) du programme spécifique pour la recherche en matière de défense institué par le règlement...* »

- Article 5 : « *Les activités à mener au titre du programme visé à l'article 1 (3) (b) [...] sont des activités de recherche exclusivement axées sur des applications en matière de défense, et dont l'objectif est de stimuler la compétitivité, l'efficacité et l'innovation de l'industrie de la défense* »

- Article 6(8) : « *Les activités de recherche et d'innovation menées au titre d'Horizon Europe se concentrent sur les applications civiles* ».

Vos rapporteuses s'interrogent sur la manière d'appréhender la complémentarité entre le programme Horizon Europe et la politique européenne émergente en matière de défense. Les citoyens européens souhaitent majoritairement que les efforts de la recherche et de l'innovation portent sur les grands enjeux sociétaux mais jusqu'où sera-t-on capable d'en faire la distinction ? Les développements du char autonome seront-ils tous si différents de ceux de la voiture autonome ? La cyberdéfense ne pourrait-elle pas aussi servir nos entreprises et les protéger des attaques ? Comment sera assurée la coordination de ces programmes ?

(1) https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/re_finding_industry_022018.pdf

II. UNE HARMONISATION RÉGLEMENTAIRE NÉCESSAIRE ET LA RÉALISATION DU MARCHÉ UNIQUE DES CAPITAUX

A. RÉSORBER LES BARRIÈRES RÉGLEMENTAIRES PAR DE NOUVELLES LÉGISLATIONS

À l'heure actuelle, des barrières réglementaires et culturelles bloquent l'interaction entre les acteurs et freinent la mise en œuvre d'écosystèmes européens d'innovation. L'harmonisation réglementaire est nécessaire dans différents domaines.

Les enjeux réglementaires revêtent en effet une importance capitale à différentes étapes du développement des projets et soulignent l'interdépendance des réglementations. Ainsi que l'a suggéré M. Andrea Renda, il conviendrait à cet égard d'adosser au CEI une expertise juridique en vue d'analyser les obstacles réglementaires susceptibles de freiner le déploiement des innovations et les moyens d'y remédier par des aménagements législatifs le cas échéant. Offrant aux innovateurs la possibilité d'anticiper les changements de régulation à venir, cela garantirait davantage de stabilité à leurs perspectives de développement. Au cours de son audition, Mme Roxanne Varza a exprimé en outre le besoin pour les *start-up* bénéficiant d'aides européennes de disposer d'une assistance juridique en vue de leur implantation commerciale sur le marché européen.

La proposition de programme-cadre semble prendre en compte le besoin d'aménagements réglementaires *ad hoc* afin d'optimiser l'efficacité des nouveaux instruments de financement proposés par le CEI : le considérant 21 précise ainsi que *« les instruments du CEI doivent être assortis de mécanismes juridiques et de gestion spécifiques, tenant compte de ses objectifs, en particulier des activités de déploiement du marché »*.

Au fondement du droit européen et du marché unique, le droit de la concurrence est particulièrement visé au considérant 24 *« Garantir et préserver des règles du jeu équitables pour les entreprises qui se livrent concurrence sur un marché donné est une condition essentielle à l'épanouissement d'une innovation radicale ou disruptive, qui permettra notamment aux petits et moyens acteurs de l'innovation de récolter les bénéfices de leur investissement et de conquérir une part du marché. »* N'y-a-t-il pas une contradiction à vouloir à la fois favoriser les innovations de rupture, qui créant leur marché dans une stratégie du *« winner-takes-all »*, n'ont pas encore de concurrence, tout en respectant un jeu équitable entre des acteurs qui ne sont pas encore en place ? Un tel principe ne peut que favoriser tous les groupes d'intérêts souhaitant faire barrière à l'innovation. Des aménagements spécifiques pourraient cependant être apportés, d'une part, pour permettre aux jeunes pousses d'accéder au marché européen et, d'autre part, pour lever le principe de l'interdiction des subventions d'État en l'absence de financement initial européen afin de ne pas entraver le développement de certains projets soutenus notamment dans le cadre d'Horizon Europe ou par l'intermédiaire du fonds *InvestEU*. Tel est le sens de la proposition présentée par la Commission

en juin dernier visant à modifier le règlement ⁽¹⁾ de l'Union européenne relatif à l'habilitation des aides d'État, de sorte que l'argent des États membres et les fonds de l'Union puissent être combinés de manière aussi fluide que possible, sans fausser la concurrence. L'articulation des différents niveaux de l'action publique (régions, États, EU) en serait par voie de conséquence optimisée.

Il ressort de nombre d'auditions, et notamment des informations recueillies auprès de M. Renda, et du rapport BOHEMIA précité que l'expérimentation réglementaire est de plus en plus nécessaire dans un contexte d'incertitude des effets des politiques publiques. L'expérimentation constituant dans le champ scientifique une étape incontournable pour passer de l'innovation à la mise en œuvre des systèmes, il convient de s'inspirer de cette méthode pour permettre des dérogations réglementaires en phase de test et évaluer tant les performances techniques que les nouveaux usages susceptibles d'émerger. Le dispositif de « bac à sable » réglementaire vise ainsi à alléger les contraintes pour favoriser l'innovation en permettant de déroger temporairement à la législation applicable, afin de tester de nouvelles règles. En mai 2016, la mise en œuvre de bacs à sable réglementaires « *regulatory sandbox* » au Royaume-Uni a par exemple permis aux *start-up* du secteur financier d'expérimenter de nouveaux produits et services dans un cadre réglementaire assoupli. À l'heure actuelle, l'aménagement respectif du code de la route dans plusieurs États, qui permet de tester la conduite automatisée dans la circulation, met en relief l'importance des dérogations à accorder au regard des enjeux de sécurité collective et de responsabilité juridique des porteurs de projets de véhicule autonome. Vos rapporteuses saluent la mise en œuvre récente par la Commission d'accords d'innovation (*Innovation deals*) en vue d'analyser de manière collaborative les réglementations européennes existantes, leurs éventuels effets de blocage sur l'innovation et de réfléchir à leur modification. Elles appellent au développement des « bacs à sable » réglementaires.

L'accompagnement réglementaire doit, en outre, soutenir l'innovation pour anticiper sur la normalisation technique qui, loin d'être neutre, contribue à asseoir l'expansion commerciale de celui qui les conçoit et parfois lui ouvrir de nouveaux marchés. Dans la logique du système allemand, les entreprises sont fortement impliquées dans les processus de normalisation, en particulier dans les comités de standardisation mis en place au sein de l'Organisation internationale de normalisation. Cela leur permet d'exercer une influence sur la définition des standards en matière d'infrastructures techniques. Les normes qui s'imposent aux fabricants, en particulier en matière de sécurité ou d'interopérabilité, segmentent ensuite le marché et consolident en réalité des positions dominantes.

Au stade de la commercialisation, le soutien à l'innovation de rupture doit pouvoir s'appuyer sur la commande publique pour en garantir la diffusion. Suivant le modèle de la DARPA, dans le cadre de sa stratégie industrielle, le Royaume-Uni a défini une politique nationale d'achat spécifique. Ayant effectué

(1) Règlement (Union européenne) 2015/1588 du Conseil.

27 % de la commande publique auprès des PME en 2015, le gouvernement britannique a désormais pour objectif d'atteindre 33 % d'ici 2020, en l'orientant de surcroît vers les achats innovants.

Vos rapporteuses invitent l'Union européenne à s'inspirer de cette démarche en réservant, par exemple, une part de la commande publique coordonnée au niveau de l'Union européenne à des produits ou services d'innovation de rupture. L'article 22 de la proposition de règlement de programme-cadre semble *a priori* très limité dans sa portée. Il accorde une préférence européenne aux produits ou solutions ayant bénéficié d'un soutien avant leur commercialisation. Il conviendrait d'aller plus loin et de faire évoluer la réglementation en vue de favoriser les achats de produits ou de solutions réellement innovantes.

La propriété industrielle joue, dans un contexte fortement concurrentiel et mondialisé, un rôle croissant dans la compétitivité des entreprises. Elle permet non seulement de garantir un monopole d'exploitation, mais également de valoriser les investissements en recherche et développement ou en marketing, en tirant profit des revenus issus des licences d'exploitation concédées à des tiers. Dans le cas de la DARPA, les règles de partage des droits prévoient que le département de la défense se réserve une part des résultats. Une clé de répartition favorable aux innovateurs devrait être définie au sein de l'Union européenne dès lors qu'ils mettent effectivement en œuvre leur projet sur le territoire européen. Les règles relatives à la protection des droits en cas de contrefaçon devraient être renforcées.

L'harmonisation des règles relatives à la protection de la propriété intellectuelle est amorcée, en France, par plusieurs dispositions contenues dans le projet de loi PACTE : alignement sur la réglementation en vigueur en Allemagne – et en Chine ; de la durée maximale du certificat d'utilité⁽¹⁾, portée de 6 ans à 10 ans ; instauration d'une procédure administrative d'opposition au brevet d'invention devant l'Institut national de la propriété industrielle à l'instar de ce qui existe au sein de l'Office européen des brevets, dans nombre d'offices de propriété industrielle de pays européens et dans certains pays tiers⁽²⁾. L'adoption du brevet unitaire européen – qui repose sur une coopération renforcée entre 25 États membres – achèvera de simplifier la procédure actuelle en supprimant la gestion éclatée, par pays, des droits et la mise en place d'une juridiction unifiée des brevets favoriseront l'harmonisation juridique en la matière.

B. UN ACCÈS AUX DONNÉES SÉCURISÉ ET SIMPLIFIÉ

La Commission européenne a annoncé, en janvier 2017, son ambition de construire « l'économie de la donnée » à travers plusieurs initiatives s'inscrivant

(1) *Le certificat d'utilité est un titre de propriété industrielle adapté aux inventions à cycle de vie court, dont la procédure de délivrance est moins onéreuse et plus souple que le brevet d'invention.*

(2) *Allemagne, Royaume-Uni, Espagne, Portugal, Suisse, Autriche, Danemark, Suède, Norvège, Finlande, États-Unis, Japon, Inde, ...*

dans le cadre de la stratégie du marché unique du numérique. L'accès à des jeux de données, larges, diversifiés et de qualité est l'un des enjeux du développement d'une IA européenne comme indiqué par Cédric Villani dans le rapport précité.

En avril 2017, le Conseil national du numérique (CNNum) français l'a invitée, dans cette perspective, à réviser en particulier la directive 96/9 du Parlement européen et du Conseil du 11 mars 1996 concernant la protection juridique des bases de données afin de favoriser la circulation des données ainsi que l'accès aux données par certains publics en estimant *« urgent de prévoir une exception pour la fouille de textes et de données, afin de permettre aux chercheurs européens de réaliser des copies ou reproductions numériques d'une base de données à partir d'une source licite, dans un cadre scientifique à des fins non commerciales. L'Europe et ses États membres devront œuvrer à la diffusion dans le monde académique de ces techniques, porteuses de nombreux potentiels pour la découverte scientifique et le développement de nouvelles connaissances. Plutôt que de créer des formes de propriété nouvelles qui pourraient limiter l'accès aux données scientifiques, il s'agit bien de permettre au monde de la recherche de bénéficier des progrès rendus possibles par l'analyse des mégadonnées. Cela autoriserait les chercheurs à opérer des fouilles automatisées dans l'immensité des documents scientifiques disponibles, notamment dans le cadre de recherches interdisciplinaires qui nécessitent de croiser des bases de données de nature différente. »*

Le Parlement européen, le Conseil et la Commission européenne ont trouvé un accord politique sur un règlement instituant une libre circulation des données numériques non personnelles dans l'ensemble des pays au sein de l'Union, le 19 juin dernier, alors que le RGPD protégeant les données personnelles entrerait en vigueur le 25 mai 2018.

Le 12 septembre dernier, le Parlement européen a adopté la proposition de directive sur le droit d'auteur introduite par la Commission en 2016. La réforme engagée permettrait notamment aux chercheurs dans l'ensemble de l'Union d'utiliser plus facilement les technologies de fouille de textes et d'exploration de données (*text and data mining*, TDM) pour analyser de gros volumes de données. L'exception envisagée stimulerait ainsi très utilement la recherche innovante, sachant qu'aujourd'hui la quasi-totalité des publications scientifiques se fait par voie numérique et que leur volume total progresse de 8 % à 9 % par an au niveau mondial.

Par ailleurs, afin de continuer à compléter l'espace européen commun des données, la Commission a publié des propositions supplémentaires, le 25 avril 2018, concernant notamment la révision de la directive concernant la réutilisation des informations du secteur public, des orientations sur le partage des données d'entreprise à entreprise, l'intelligence artificielle, la responsabilité quant aux services fondés sur les données et la diffusion des informations scientifiques.

La réflexion et les efforts restent donc à poursuivre notamment dans le domaine des données de santé pour trouver l'équilibre entre une ouverture bénéfique à tous et un respect des individus.

Favorables à la circulation des données non personnelles, vos rapporteuses soulignent la nécessité de trouver un point d'équilibre afin de ne pas porter préjudice aux besoins de valorisation des résultats au titre de la propriété intellectuelle, à la compétitivité des entreprises et aux besoins justifiés de secret industriel à certaines étapes de maturation des projets. En tout état de cause, elles insistent sur l'harmonisation réglementaire la plus grande possible avec nos voisins européens. Il en va de l'efficacité du marché unique du numérique.

Horizon Europe reprend le principe de partage des données déjà élaboré pour Horizon 2020 : « *L'accès ouvert aux données de la recherche est assuré dans le respect du principe « aussi ouvert que possible, mais aussi fermé que nécessaire »* suivant un principe de gestion FAIR ⁽¹⁾, c'est-à-dire que les données considérées doivent être trouvables, accessibles, interopérables et réutilisables.

C. RÉALISER UN MARCHÉ UNIQUE DES CAPITAUX

La Commission européenne et le Fonds européen d'investissement ont lancé, le 10 avril dernier, un fonds de fonds paneuropéens de capital-risque (*VentureEU*) à destination des *start-up* et de leur développement (*scale-up*). Considérée par le commissaire Moedas comme « un élément clé de la stratégie d'innovation ouverte », cette initiative doit répondre au manque crucial de financement du capital-risque et pallier les faibles montants des mises de fonds proposés aux petites et jeunes entreprises innovantes. Elle a vocation à bénéficier à 1 500 entreprises européennes.

Ce fonds de fonds a vocation à apporter un soutien à six fonds de capital-risque en échange d'un engagement de leur part à investir dans le financement de PME et ETI, au minimum dans quatre pays européens, dans des projets à risque dans des secteurs, tels que les technologies de l'information et de la communication, le numérique, les sciences de la vie, les technologies médicales, l'efficacité de l'utilisation des ressources et l'efficacité énergétique.

L'Union européenne devrait financer ce programme à hauteur de 410 millions d'euros permettant aux fonds de lever 2,1 milliards d'euros d'investissements publics et privés, ce qui se traduirait par de nouveaux investissements à hauteur de 6,5 milliards d'euros dans les entreprises ciblées ⁽²⁾. Les investissements seront gérés par le FEI et déployés par l'intermédiaire des six gestionnaires de fonds professionnels.

(1) http://www.donneesdelarecherche.fr/IMG/pdf/lignes-directrices_gestion-donnees-fair_horizon2020_version_3.0_fr-fr.pdf

(2) Commission européenne. « Boosting venture capital investment in Europe's innovative start-ups » 10 avril 2018.

Elżbieta Bieńkowska, commissaire pour le marché intérieur, l'industrie, l'entrepreneuriat et les PME, a estimé que *VentureEU* « *permettra une augmentation du nombre et de la taille moyenne des fonds de capital-risque. Cela encouragera nos start-up à fort potentiel à rester en Europe et à s'y développer, en tirant pleinement parti du marché unique* ».

À terme, l'objectif est de faire émerger avec l'aide du Fonds Européen d'Investissement (FEI) et des banques publiques nationales, une dizaine de fonds paneuropéens de capital-croissance de plus d'un milliard d'euros afin de pouvoir financer des tours de table à hauteur de plusieurs dizaines de millions d'euros et ainsi rivaliser avec les fonds anglo-saxons. Ces nouveaux dispositifs européens devraient donc concourir à desserrer les contraintes du marché des capitaux, qui freinent les investissements privés, au détriment en particulier des entreprises émergentes comparé aux anciennes grandes industries européennes : à cet égard, ainsi que le souligne M. Véron, au lieu de cibler des interventions directes, la politique publique doit s'attacher à uniformiser les règles du jeu en vue de favoriser une allocation optimale du capital et une offre de solutions financières équitables pour les entreprises émergentes.

L'accès plus souple au marché des capitaux européens est donc la condition indispensable du développement des jeunes pousses innovantes. L'étroitesse actuelle du marché des financements tient principalement à la diversité des régimes juridiques et fiscaux des véhicules d'investissement au sein des États membres. Un régime harmonisé par-delà les frontières « *cross border* » est souhaitable. Parmi les mesures qui pourraient y concourir, figurent en particulier l'imposition des dividendes remontés par les entreprises en portefeuille et la taxation des plus-values mobilières applicable aux cessions de titres ou de parts.

Le développement du marché du capital-risque dépend également de mesures favorisant une certaine réorientation de la politique de l'épargne, notamment en France, pays de prédilection de l'assurance-vie dans lequel une infime minorité de l'épargne est dirigée vers le capital-risque. Au Royaume-Uni, où la culture de la prise de risque est mieux implantée, les fonds de pension gérant les retraites ont été autorisés à investir dans les entreprises innovantes. Dans la perspective de la recomposition des équilibres consécutive au Brexit, **vos rapporteurs estiment que les dispositions du projet de loi PACTE visant à favoriser l'accès à l'épargne et au marché financier des PME constituent une avancée en France.**

En outre, dans notre pays, il conviendrait d'étendre le bénéfice du crédit d'impôt innovation des PME aux innovations d'usage, qui caractérisent certaines des innovations de rupture.

S'agissant du marché continental du capital-risque, son expansion est toutefois conditionnée par la nécessité de disposer d'un plus grand nombre d'analystes financiers spécialisés. En effet, à l'heure actuelle, comme le soulignait

M. Jean-Daniel Guyot, fondateur de la *start-up* « Captain Train » désormais dénommée « Trainline », ce sont les places boursières anglophones qui concentrent les meilleurs analystes des nouvelles technologies délivrant ainsi les informations les plus pertinentes en vue de l'investissement dans les titres des entreprises de ce secteur. Dans l'Europe continentale, le besoin de compétences en matière d'analyse financière *a fortiori* dans le secteur de la *deep tech* représente un frein probablement aussi important que l'accès à la ressource en capital. L'expansion de la *start-up* française créée par M. Guyot n'a d'ailleurs pu se produire que grâce à une levée de capitaux en dehors de l'hexagone, d'abord en Allemagne puis au Royaume-Uni. Cette plateforme de vente de billets de train dans toute l'Europe est ensuite devenue britannique.

L'encouragement du mécénat d'entreprise, de nature à favoriser l'éclosion de *start-up* issues de laboratoires et de « *spin-off* », devrait être accentué, en s'appuyant sur le fonctionnement des incubateurs. L'enjeu d'une stratégie de développement réussie des *start-up* est d'accéder rapidement à de vastes marchés internationalisés tout en établissant un réseau de partenaires locaux. Les incubateurs et les accélérateurs offrent à la fois un accompagnement ciblé, un réseau de partenaires ou de clients, ainsi parfois que des solutions de financement adaptées. Cet accompagnement est réellement nécessaire, les équipes de chercheurs qui se lancent dans l'entrepreneuriat étant à tout le moins en France isolées. Il convient de créer des « incitations » pour placer un spécialiste au sein d'une équipe de chercheur, un manager chargé de l'aspect entrepreneurial afin de permettre aux chercheurs de se concentrer sur leur projet, en suivant l'exemple de l'accélérateur britannique Entrepreneurs First, qui monte des équipes de toutes pièces avec différents profils, sans que le projet soit défini par avance.

Questions posées par le Brexit au regard de l'état actuel des négociations

Au Royaume-Uni, l'investissement public dans la recherche est historiquement faible et le choix est fait de privilégier et d'encourager l'investissement privé qui contribue pour près des trois quarts aux dépenses. Le taux des dépenses en R&D s'élève à seulement 1,7 % du PIB contre 2,7 % en Allemagne. Toutefois, dans le contexte du Brexit, cette tradition a été révisée par le gouvernement actuel qui s'est fixé pour objectif d'atteindre 2,4 % du PIB en 2027. Rappelons que le Royaume-Uni est le deuxième État en termes de participation et de financement obtenus, avec 7 milliards d'euros au titre du programme-cadre précédant Horizon 2020.

Afin de pallier la baisse des crédits de recherche, de limiter au mieux l'effet de la possible fin de la libre circulation des personnes entre le Royaume-Uni et les États membres de l'Union européenne, certaines universités britanniques envisagent d'installer des antennes au sein de leurs partenaires européens.

En créant des laboratoires de recherche sur ces campus de droit local et conformes au droit de l'Union européenne, les équipes des universités britanniques pourraient bénéficier des programmes européens. De même, la délivrance de diplômes de l'université mère pourrait attirer à nouveau les étudiants et ainsi faire remonter le nombre d'étudiants étrangers inscrits. Cette solution soulève la question de l'éligibilité aux soutiens européens.

Le gouvernement britannique a fait savoir le 23 mai dernier qu'il souhaite conclure un Pacte sur la science, la recherche et l'innovation⁽¹⁾ avec l'Union européenne sous forme d'un accord bilatéral après sa sortie de l'Union européenne⁽²⁾. Vingt pays tiers tels que les États-Unis, la Chine, le Japon, la Corée du sud, l'Inde ou encore l'Australie sont liés par un tel accord de partenariat avec l'Union européenne. Ce partenariat est essentiel pour le Royaume-Uni pour les questions telles que le partage et la protection des données, la mobilité des chercheurs ou la propriété intellectuelle. De plus, le gouvernement britannique demande le statut de pays associé au programme-cadre Horizon Europe et à Euratom, moyennant une participation au budget et une reconnaissance de la Cour de Justice de l'Union européenne dans les domaines en lien avec ces programmes. Si l'association de pays tiers existe d'ores et déjà – au bénéfice de 14 États pour ce qui concerne Horizon 2020, le Royaume-Uni ambitionne toutefois de détenir une influence plus importante que la simple possibilité pour ses citoyens de répondre aux appels à projet. À titre d'exemple, il milite pour obtenir une garantie d'accès aux marchés publics.

L'article 12 du projet de programme Horizon Europe sur l'association des pays tiers dispose : « *Le programme est ouvert à l'association des pays tiers suivants : [...] (d) les pays tiers et territoires qui remplissent l'ensemble des critères suivants : (i) bonnes capacités dans les domaines scientifiques, technologiques et de l'innovation ; (ii) engagement en faveur d'une économie de marché ouverte fondée sur des règles, notamment un traitement juste et équitable des droits de propriété intellectuelle, et soutenue par des institutions démocratiques ; (iii) promotion active de politiques destinées à améliorer le bien-être économique et social des citoyens.* » Il est probable que le Royaume-Uni satisfasse à ces critères.

(1) Science, Research And Innovation Pact.

(2) Department for Exiting the European Union. « Framework for the UK-EU Partnership – Science, Research and Innovation », Policy paper, 23 mai 2018.

Pour autant, bien que la recherche britannique ait un poids considérable dans le secteur de la recherche au sein de l'Union européenne, tant comme contributeur que bénéficiaire, il n'est pas certain, au vu des négociations actuelles, qu'un accord parvienne à être finalisé. Il semble néanmoins difficile de priver le réseau de la recherche européen de l'apport de ce pays.

Lors de son audition, Mme Axelle Lemaire estimait que, compte tenu de l'opposition du Royaume-Uni à toute harmonisation fiscale et réglementaire, le monde de l'innovation européen pourrait tirer parti du Brexit, en particulier en ce qui concerne l'harmonisation de la taxation des plus-values applicables aux cessions de titres ou de parts de capital-risque, favorable au développement du marché unique des capitaux.

III. UN ÉCOSYSTÈME MOINS TECHNOCRATIQUE ET PLUS DÉMOCRATIQUE

A. INSTAURER UNE PLUS GRANDE CLARTÉ DANS LES SOURCES DE FINANCEMENT

La poursuite de la simplification des aides inspire incontestablement le projet Horizon Europe, qui semble ainsi tirer les leçons de l'évaluation du programme en cours d'exécution. Il ressort de nombre d'auditions que l'une des difficultés principales des porteurs de projets, au niveau européen, est l'accès aux informations, la lisibilité des aides et des procédures conditionnant leur octroi laissant à désirer. L'effort requis pour se repérer au sein des différents programmes, des agences opérationnelles et des directions générales de la Commission qui en sont responsables constitue une barrière et une perte d'énergie supplémentaires. Les procédures doivent être simplifiées.

Si la proposition de mise en place d'un guichet intégré et la création d'une plateforme numérique dédiée vont indéniablement dans le bon sens, il convient également de poursuivre la modernisation du portail public communautaire d'information sur la recherche et l'innovation, dénommé CORDIS. Le futur Conseil européen de l'innovation devrait avoir l'obligation de mettre à disposition en quelques « clics » et en plusieurs langues, l'ensemble des outils d'accompagnement existants au sein de l'Union européenne, du soutien à l'innovation à la mise sur le marché. Cet effort serait également susceptible de favoriser des décisions d'investissement d'intermédiaires financiers plus éloignés du cœur des circuits européens.

La région Ile-de-France, qui s'appuie sur un bureau de représentation à Bruxelles, publie un guide du porteur de projet, à destination des demandeurs et bénéficiaires du Fonds européen de développement régional (FEDER) ou du Fonds social européen (FSE), dans le cadre du Programme opérationnel régional de l'Île-de-France et du Bassin de la Seine. Ce guide a vocation à informer et appuyer les porteurs de projets dans leurs démarches, droits et obligations relatifs aux fonds demandés. Cette initiative constitue un bon exemple des mesures d'accompagnement à mettre en œuvre.

La gouvernance des programmes d'Horizon Europe doit s'attacher à trouver un point d'équilibre entre d'une part la grande autonomie nécessaire aux gestionnaires de projets du CEI et, d'autre part, un plus grand encadrement des contenus et périmètres des cinq pôles relevant du pilier « Problématiques mondiales et compétitivité industrielle ». La Commission entend ⁽¹⁾ organiser un forum CEI des autorités et organismes publics des États membres et pays associés chargés de gérer les politiques et programmes nationaux d'innovation, afin de favoriser la coordination et le dialogue en matière de développement de

(1) Annexe I Activités du programme.

l'écosystème d'innovation de l'Union européenne. Au sein de ce forum, la Commission discutera de l'élaboration d'une réglementation propice à l'innovation, notamment en développant l'instrument relatif aux marchés publics de solutions innovantes ; elle encouragera l'harmonisation des programmes de recherche et d'innovation avec les initiatives en vue de consolider un marché ouvert pour le flux de capitaux et les investissements.

S'agissant, par exemple du cas de la technologie « *blockchain* » (chaîne de blocs), la DG Connect a lancé plusieurs outils permettant d'évaluer cette technologie pouvant être considérée comme potentiellement porteuse de ruptures. « *L'EU blockchain partnership* » associe les États européens souhaitant en investiguer l'intérêt pour l'ensemble de leurs services publics mais également en vue de créer des outils européens communs. Cette direction générale a aussi lancé un appel d'offres pour former un observatoire de la « *blockchain* » au niveau européen. Le marché a été gagné par un consortium formé d'universités suisses, britanniques et d'une entreprise américaine, ConsenSys, qui offre des services de conseil sur la *blockchain* mais dont l'activité principale est de financer des *start-up* utilisant principalement la technologie « *blockchain Ethereum* ». Cette entreprise est chargée de former et d'animer les groupes d'experts travaillant sur les différents rapports demandés. Outre la question de la coordination entre cette mission et Horizon Europe, on peut également se questionner sur l'opportunité de confier ce marché à une entreprise pouvant présenter un conflit d'intérêt dans le domaine.

Davantage de lisibilité au sein de la communauté de la recherche appelle également davantage de visibilité auprès du public. Dans un contexte où le citoyen européen s'interroge sur l'utilité et l'apport des institutions européennes, l'effort de communication doit donc être étendu à l'impact des projets soutenus et à leur vulgarisation. La création d'une marque de l'innovation européenne pourrait être envisagée. Les bénéficiaires d'aides gagneraient eux-mêmes à communiquer sur l'objet de leurs recherches et leurs résultats, afin de valoriser un état d'esprit innovant assorti à la culture scientifique, à l'instar de la popularisation par le spationaute français Thomas Pesquet du programme de l'Agence spatiale européenne. Ceci pourrait contribuer à développer, chez le public, la culture scientifique et à revaloriser l'idée de progrès qu'apporte la connaissance.

B. RENDRE L'INNOVATION DE RUPTURE EUROPÉENNE INCLUSIVE ET DÉMOCRATIQUE

Certains diront que l'innovation de rupture est d'abord la démarche d'hommes et de femmes qui portent une ambition, un objectif, et que, loin des États, seule leur énergie est la clé du succès. C'est en grande partie exact, mais la rapidité avec laquelle le monde change en ce début de siècle montre aussi que ce sont des politiques publiques, des volontés politiques fortes et pérennes qui, comme aux États-Unis, en Chine ou en Israël, favorisent l'émergence de nouveaux acteurs industriels, de nouveaux marchés, une croissance économique, des

emplois. Dans le contexte d'une Europe où le modèle social est le plus protecteur au monde et où le souhait du citoyen est de pérenniser ce modèle, il est indispensable de garder un rythme de croissance économique le permettant. D'une manière générale, dans l'Union européenne, la productivité devrait être le principal moteur de la croissance économique au cours des cinquante prochaines années, grâce à l'essor à court terme de l'économie des données, aux investissements dans l'innovation et au capital que représente la connaissance. En 2015, le Secrétaire général de l'OCDE soulignait opportunément que la cause profonde du ralentissement actuel de la productivité tient essentiellement au « *rythme auquel les innovations se répandent dans toute l'économie, ce que nous appelons une panne de la machine à diffusion. Pour relancer la productivité et réduire les inégalités, les gouvernements devraient agir pour aider les entreprises à mieux exploiter les forces de la diffusion du savoir* »⁽¹⁾.

Il est donc de la plus haute importance de mettre en place une communication et une pédagogie sur les apports pour chaque citoyen de l'innovation et, en particulier, de l'innovation radicale. Par les bouleversements qu'elle apporte celle-ci peut en effet être porteuse de craintes fondées ou imaginaires. À titre d'exemple, les articles sur les gains ou pertes d'emplois liés à l'intelligence artificielle ou à la robotisation. Le désir du citoyen d'être associé aux choix des thèmes de recherche, comme autant d'enjeux sociétaux à venir, est donc majeur. La commission européenne l'a compris en lançant l'étude BOHEMIA, lui permettant de consulter un panel de 1 500 citoyens européens. La publicité en est malheureusement trop confidentielle, alors que l'information sur une telle enquête devrait être très largement diffusée. Le paragraphe suivant reprend un certain nombre des thèmes pour lesquels des innovations radicales sont souhaitables afin d'aller dans le sens de l'amélioration de nos conditions de vie en instaurant un modèle durable et éthique.

C. RÉPONDRE AUX ENJEUX DE SOCIÉTÉ PAR LA CRÉATION D'UN MODÈLE DURABLE ET ÉTHIQUE : DES EXEMPLES

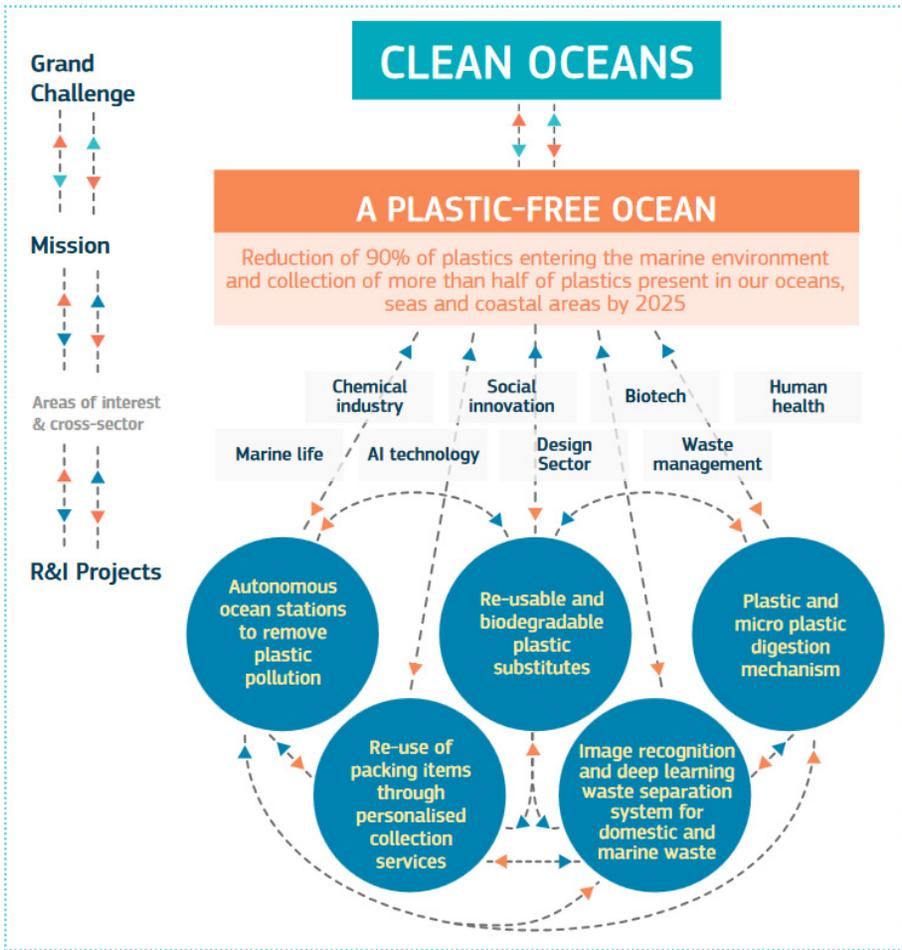
Les innovations de rupture étant susceptibles d'apporter des solutions à des problèmes de société majeurs, tels que la santé publique dans le contexte du vieillissement démographique de l'Europe, le développement durable en vue d'enrayer le réchauffement climatique ou les bénéfices sociaux qui en résulteront seront massifs dès lors que ces innovations émergeront sur le marché ou dans la sphère publique, qu'il s'agisse par exemple des biotechnologies et de la biologie synthétique, des nouveaux matériaux écologiques ou des produits fertilisants sans risque pour l'homme ni l'environnement.

Le secteur des transports est un secteur clé pour l'Union européenne, en termes de politique industrielle, de création de valeur, d'emplois, de qualité de la vie dans la perspective d'une mobilité sans cesse accrue. Compte tenu de la part de ce secteur dans la consommation des énergies fossiles et dans les émissions de

(1) OCDE. « *L'avenir de la productivité* ». Déclaration à la presse de M. Angel Gurría, Mexico, 6 juillet 2015.

CO₂, la contrainte actuelle de la réduction des émissions de gaz à effets de serre, en vue de respecter l'objectif de neutralité carbone des transports à l'horizon 2050 résultant de l'Accord de Paris, constitue un aiguillon puissant à l'innovation de rupture, qu'il s'agisse du transport de personnes ou de marchandises, par route, air ou voies fluviale et maritime : le véhicule autonome, des batteries de plus grande capacité et aisément rechargeables, éventuellement à partir de l'énergie solaire emmagasinée sur le revêtement routier, le désengorgement de certaines zones de trafic très dense par l'interconnexion et la multimodalité constituent autant de défis qui appellent des solutions, outre les efforts des industriels, de la collectivité publique et dont l'échelon de traitement adéquat, afin de pouvoir offrir un service de masse, est le niveau européen.

Parmi les grands défis identifiés pour l'Union européenne par le rapport Mazzucato précité, figure celui de nettoyer les océans. Ainsi que l'explique Mme Mazzucato, le futur programme-cadre de recherche innovation Horizon Europe devrait se donner notamment pour mission de débarrasser les océans des déchets plastiques : « *Cette mission « a plastic-free ocean » pourrait se fixer pour objectif concret de réduire, à l'horizon de 2025, la quantité de matières plastiques entrant dans l'environnement marin de 90 % et de collecter plus de la moitié des déchets plastiques actuellement présents dans les océans, les mers et les zones côtières.* » Une telle mission, en interaction avec la stratégie de lutte contre les plastiques qui inspire l'action de la Commission depuis quelques années, serait susceptible d'inspirer des projets de recherche fondamentale et appliquée dans nombre de secteurs, ainsi que le montre le schéma ci-dessous.



Source : https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/mazzucato_report_2018.pdf

Un exemple d'innovation de rupture pour le bienfait de tous

« Océan propre ou comment les océans peuvent se nettoyer eux-mêmes »

La protection des océans représente une nouvelle frontière, s'agissant de la gigantesque pollution qui s'y est accumulée dans un contexte de raréfaction des ressources halieutiques.

En 2011, Boyan Slat, étudiant Néerlandais en ingénierie aéronautique à l'université de Delft, a imaginé de supprimer les déchets plastiques des océans.

Pour mener à bien son projet, Boyan Slat a créé la *Ocean Cleanup Foundation*. Le principe du nettoyage des océans est le placement de barrières flottantes en forme de « V » d'une profondeur de 3 mètres, une ancre flottante de 12 mètres de long devant évoluer dans l'eau avec les déchets en plastique, au grès des courants. Comme le souligne Boyan Slat, « *pour attraper le plastique, il faut agir comme le plastique* ». Les barrières retiendront les plastiques et autres objets à la dérive et les conduiront vers une plateforme d'extraction. Cette plateforme fonctionnant à l'énergie solaire récupérera les matières en vue de leur évacuation et leur recyclage.

Le projet a été popularisé à compter de 2012. Après avoir gagné en notoriété, la *start-up* est passée à une phase de pré-réalisation grâce à un financement participatif de 2 millions de dollars. À l'issue d'une phase d'expérimentation en 2017 dans la mer du Nord, près des côtes néerlandaises, destinée à vérifier la résistance du projet aux intempéries, le projet doit être lancé au cours de cette année afin de lutter contre le « vortex » de déchets du Pacifique nord.

Le jeune Néerlandais espère nettoyer 50 % de la grande plaque de déchets du Pacifique d'ici cinq ans, contre 42 % en dix ans comme prévu à l'origine.

Cette innovation repose sur un modèle réellement disruptif car elle propose un nouveau modèle de lutte contre la pollution plastique dans les océans, enjeu écologique et sanitaire de premier plan. Boyan Slat a reçu un prix au titre du Programme pour l'environnement des Nations-Unies.

Il est un autre domaine dans lequel les innovations de rupture offrent des perspectives de bienfaits incommensurables à la société européenne dans son ensemble, compte tenu des disparités encore existantes à l'heure actuelle d'un pays à l'autre et des promesses de la recherche en intelligence artificielle : il s'agit de la santé dont les performances pourraient se trouver décuplées par les progrès de la biomédecine avec notamment la peau et les organes artificiels, la mise au point de l'exosquelette, la révolution de l'imagerie médicale et des explorations fonctionnelles, la médecine prédictive, l'accès facilité aux soins et à la pharmacologie, mais aussi la répartition du travail entre les professionnels de santé et la machine. Les progrès escomptés sont susceptibles de révolutionner nos systèmes actuels de santé.

L'innovation médicale de rupture

Les enjeux économiques de la décennie à venir, dans le domaine de la santé, relèvent de la convergence exceptionnelle de trois révolutions : technologique, digitale et sociétale. Biotechnologies, thérapies ciblées, immunothérapies, thérapies génétiques et cellulaires enserrant les maladies par les multiples voies nouvelles que les progrès des sciences ont ouvertes desquelles déferleront des vagues sans précédent d'innovations qui vont bouleverser le pronostic vital de nombreuses maladies. Le cancer, par exemple, maladie encore mortelle dans 50 % des cas, deviendra progressivement une maladie chronique. La révolution digitale s'empare de la santé pour le *big data*, les algorithmes et les objets connectés pour accompagner les patients de la prévention au suivi des pathologies chroniques... La « prise de pouvoir » des patients, par l'information, d'abord, puis dans tous les champs de la décision médicale, consacre l'avènement de la démocratie sanitaire.

Une chose est sûre : les révolutions technologiques, numériques et sociétales à l'œuvre dans le domaine de la santé modifieront profondément les espaces transactionnels entre les acteurs du système de santé. C'est par ce prisme qu'il convient d'interroger la rationalité du prix des innovations et d'analyser sereinement les conditions de leur financement.

La vivacité, parfois même la violence, des polémiques qui ont animé les médias depuis l'arrivée des nouveaux traitements de l'hépatite C jusqu'à plus récemment les immunothérapies anticancéreuses annonce les exigences sociétales qu'il nous faudra concilier : l'accès (aucun patient ne doit rester à l'écart du progrès), la performance (à ces coûts la performance devient une exigence éthique) et, bien sûr, la soutenabilité.

L'innovation est au cœur du modèle économique de l'industrie pharmaceutique.

L'innovation est le principe fondamental du modèle économique de l'industrie pharmaceutique. Sous la protection que lui confère le brevet, l'innovation thérapeutique génère le profit nécessaire à l'investissement vers de nouvelles innovations, entraînant un cercle doublement vertueux de croissance économique et de progrès médical.

Un phénomène inquiétant a néanmoins vu le jour entre les années 1990 et le début des années 2000 et a pu être une piste d'explication de la raréfaction de l'innovation thérapeutique, c'est l'effet de taille. Ce phénomène avait notamment été prophétisé par Schumpeter au début du XX^e siècle. En effet, dans les années 2000, l'industrie pharmaceutique a été le lieu de nombreuses fusions-acquisitions. Il s'agissait alors de prendre acte de la mondialisation et de chercher par tout moyen à diminuer les coûts de développement et de production. Les centres de recherche intégrés aux très grands groupes sont devenus gigantesques, standardisés, « processés » et quelques années plus tard... moins fertiles. Alors qu'en 2001, 35 % des médicaments soumis aux essais cliniques de phase 3 étaient obtenus par accord de licence, ce pourcentage n'a, depuis cessé de croître. Par le « *licensing* » de molécules découvertes au sein de plus petites entreprises fonctionnant sur le modèle « *start-up* » ou en les acquérant tout en respectant leur autonomie de fonctionnement, les mêmes grands groupes sont aujourd'hui soucieux de ce qui est devenu l'enjeu stratégique majeur : entretenir un pipeline continu d'innovations.

Ce nouveau modèle de R&D, interposant entre la recherche fondamentale académique et le développement industriel l'articulation translationnelle (recherche appliquée, premières phases d'essais cliniques) d'une *start-up*, optimise sensiblement la productivité d'innovations. En introduisant la surenchère capitalistique du rachat de la *start-up* par le laboratoire, il bouleverse également la structure des coûts et du financement. Pour le laboratoire pharmaceutique, qui n'a plus à assumer les coûts de recherche, l'enjeu économique reste de deux ordres : rentabiliser l'investissement parfois considérable que représente l'acquisition de l'innovation, continuer à assumer les risques et les coûts de tout ou partie du développement.

Les évolutions technologiques et thérapeutiques qui s'annoncent vont continuer à reconfigurer l'ordonnement des structures de recherche et développement. Initialement substrat de la recherche, la cellule vivante devient source de production (biothérapie), voire médicament (thérapie cellulaire); les thérapies ciblées, personnalisées, s'appliquent à plusieurs pathologies ; l'intrication des savoirs portée par les progrès technologiques requiert l'interdisciplinarité. Il en sera donc fini du modèle séquencé de la biochimie moléculaire « recherche fondamentale – recherche appliquée – développement – production ». Place à un modèle ouvert, holistique, intriqué : l'*open innovation*. Le défi économique se reportera alors sur le partage de la valeur.

À travers ces nouveaux modèles, l'inflation continue des coûts de R&D n'est pas inexorable. Plusieurs facteurs peuvent contribuer, dans l'avenir, à les réduire. Le développement de la pharmacogénomique, après une première phase de « complexification paradoxale », devrait simplifier l'identification des molécules. Les données massives de santé (*Big data*), nourrissant des modèles algorithmiques, permettront d'optimiser la recherche de cibles et de multiplier les possibilités d'analyse de combinaisons de traitements sans avoir recours à des essais cliniques longs et coûteux.

Pour conclure, le médicament est le fruit d'un long, risqué et coûteux parcours de recherche et développement. Alors qu'il faut six ans pour mettre au point un avion, il faut en moyenne douze ans pour découvrir et développer un médicament. Le parcours de recherche et développement est une chaîne continue de risques (la moitié des médicaments anticancéreux testés échouent encore à la fin du développement). C'est assez variable selon les aires thérapeutiques et les structures, les coûts de R&D sont de l'ordre d'1,5 milliard d'euros par molécule commercialisée. Ils représentent une part importante des revenus du médicament. Les mutations en cours du modèle bouleversent la structure et les coûts de la R&D. Le retour sur investissement est grevé par de nombreux aléas (pharmacovigilance, régulation économique...). Toute mesure optimisant la prévisibilité et la sécurisation des revenus dans le temps sera de nature à ouvrir des marges de négociation à l'entrée.

L'impact de l'innovation et du progrès thérapeutique

Le progrès thérapeutique a entraîné des bénéfices majeurs et incontestables en matière de santé publique. Certaines technologies ont permis une réduction drastique de la mortalité et la préservation de générations entières d'épidémies infectieuses. D'autres ont contribué à optimiser notre organisation des soins et ont allégé le coût sociétal de pathologies lourdes et invalidantes. Certaines innovations ont quant à elles amélioré la qualité de vie des patients. Ces victoires indiscutables ne doivent pas occulter les besoins qui restent à couvrir : c'est la raison pour laquelle de nombreux efforts de recherche sont aujourd'hui à l'œuvre.

Ces dernières années, la France s'est dotée d'incontestables atouts qui ont accompagné la pleine diffusion du progrès thérapeutique : équipes de recherche d'excellence, dispositifs fiscaux incitatifs, et accès facilité et accéléré des patients aux nouveaux traitements. Cependant, des zones de tension émergent progressivement dans l'écosystème de l'innovation thérapeutique, entravant la valorisation et la diffusion de celle-ci. Depuis l'affaiblissement potentiel de la recherche en amont et clinique, jusqu'à de préoccupantes problématiques d'accès aux nouvelles thérapies, notre environnement ne paraît plus en mesure de favoriser l'innovation et le progrès thérapeutique. Il apparaît aussi nécessaire de capitaliser sur la volonté politique naissante, et ne plus considérer celle-ci comme une charge, mais bien comme une formidable opportunité pour les patients et notre territoire. Pour ce faire, les difficultés de notre écosystème devront être dépassées par un engagement partagé de l'ensemble des acteurs autour de pistes d'action communes.

Les sociétés de biotechnologies et *start-up* en santé (hors grands groupes) se consacrent principalement à une plateforme unique de R&D. Dans de nombreux cas, la plateforme a été initialement développée par un chercheur qui a choisi de commercialiser sa découverte en créant une société de biotechnologies. Les chercheurs, les sociétés de biotechnologies et *start-up*, à l'origine de nouvelles découvertes, n'ont en général pas la capacité (moyens financiers, expertises) de poursuivre le développement complet du produit ou de la technologie. Les entreprises du médicament ont un rôle d'accompagnement de développement des innovations, les portant jusqu'aux patients. Au cours des dernières décennies, le modèle collaboratif d'innovation externe s'est imposé comme un standard. Les entreprises du médicament travaillent de façon rapprochée avec les entreprises de biotechnologies, les *start-up*, et les chercheurs, et identifient, *via* un processus de « *screening* », les projets les plus prometteurs pour lesquels ils établissent un contrat. Des ressources conséquentes sont alors investies, financières si le contrat concerne un rachat de molécule, mais également humaines, s'il s'agit d'un partenariat ou d'un co-développement. Ces collaborations permettent aux sociétés de biotechnologies, *start-up*, et universitaires de bénéficier du soutien et de l'expertise des laboratoires pharmaceutiques, contribuant à pérenniser leurs efforts de recherche. En parallèle, les entreprises du médicament ont accès à plus de sources d'innovations.

Le cas de la prise en charge de l'hépatite C : d'un traitement de maladie chronique à la guérison

L'hépatite C est une maladie chronique du foie, causée par l'infection par le virus de l'hépatite C (VHC), et capable d'engendrer, parfois seulement quelques dizaines d'années après l'infection, de graves complications hépatiques (cirrhoses, cancers). Non identifié jusqu'en 1989, le virus VHC se transmet essentiellement par voie sanguine. À ce jour, on estime à 71 millions le nombre de personnes porteuses chroniques du virus de l'hépatite C dans le monde. Près de 400 000 personnes meurent chaque année de l'hépatite, la plupart du temps, suite à une cirrhose ou à un cancer du foie. Différentes générations de médicaments contre l'hépatite C ont vu le jour ces 30 dernières années : depuis l'interféron alpha en 1989 (par voie injectable), combiné 10 ans plus tard à un analogue de nucléoside par voie orale (ribavirine), permettant d'atteindre un taux de guérison d'environ 40 %, jusqu'aux nouvelles combinaisons d'agents antiviraux directs commercialisées ces 5 dernières années permettant un traitement à la fois de courte durée et entièrement par voie orale. En effet, dès les années 2010, les progrès s'accélérent, avec notamment l'introduction d'inhibiteurs de protéase puis des inhibiteurs de polymérase, et enfin des thérapies orales en combinaison. Ces médicaments agissent en bloquant chacun une étape spécifique du cycle de réplication du virus, depuis son entrée dans la cellule à sa réplication. Les progrès de la recherche et du développement de médicaments dans le domaine ont ainsi fortement bénéficié aux patients. Nous avons par exemple pu observer une réduction de la morbi-mortalité : les dernières générations de médicaments ont permis d'augmenter de façon spectaculaire le taux de guérison. En particulier, six antiviraux d'action directe ont bouleversé la prise en charge de l'hépatite C depuis 2014, car ils permettent une réponse virologique soutenue dans plus de 95 % des cas. Ce qui permet de réduire le risque d'exposition au virus et à moyen terme d'obtenir l'élimination de la maladie. L'amélioration des taux de guérison ou réponse virologique soutenue (RVS) permise par les nouveaux traitements limite considérablement le risque de cirrhose et des complications associées, ainsi que les cancers, ou encore les transplantations de foie. Pour certains patients à un stade particulièrement avancé de maladie, cela signifie un risque de décès et de cancer du foie fortement diminué.

CONCLUSION

La Commission européenne met l'accent dans ses programmes de recherche sur ses priorités stratégiques pluriannuelles dans le respect du principe de subsidiarité. Eu égard à la multiplicité des défis que l'Union et les États membres doivent relever, du caractère imprévisible et risqué des projets d'innovation de rupture, de la diversité de leurs champs d'intervention et de leur transversalité, l'on peut légitimement s'interroger sur plusieurs points, tels que le choix des priorités à mettre en œuvre, les critères de sélection des projets retenus.

Concernant ces nombreuses interrogations, l'on ne saurait affirmer que les États membres s'accorderont d'emblée sur ces priorités dans la phase de négociation du programme Horizon Europe et du cadre financier pluriannuel ni au sein du Forum CEI qu'il est envisagé de mettre en place : certains d'entre eux étant attachés de par leur tradition industrielle à conserver l'encouragement à une innovation plus incrémentale dans leurs domaines industriels de prédilection, d'autres souhaitant mettre davantage l'accent sur les enjeux de sécurité, avec, par exemple, la cybersécurité dans le contexte actuel de l'émergence d'une Europe de la défense, tandis que d'autres encore privilégieraient l'accélération de la « décarbonation » de l'économie ou l'approfondissement de la révolution numérique. En France, par exemple, le Président de la République a fait du développement de l'intelligence artificielle une priorité, à la suite de la publication du rapport ⁽¹⁾ de notre collègue Cédric Villani, le 29 mars dernier. Il ne faudra pas non plus oublier que la rupture se révèle le plus souvent *ex post*, de la façon la plus inattendue et dans des domaines peu explorés, tel que le secteur du jeu vidéo ou la recherche d'exploits sportifs.

La méthode de sélection des projets nécessite en outre des précisions : si les instruments annoncés (CEI) privilégient une démarche *bottom-up*, le second pilier d'Horizon Europe semble lui choisir la logique *top-down* avec un choix de grands thèmes sociétaux, mais sans qu'une mécanique de défis soit réellement définie et que les enveloppes entre les différents instruments ne soient allouées. Quel procédé sera le plus à même de favoriser l'innovation de rupture ? Quelle complémentarité entre ces deux approches ?

De surcroît, vu la nature même de l'innovation concernée – la disruption, la définition et l'amplitude données à la notion de risque pour la gestion de ces futurs projets se doivent d'être débattues et clairement décrites. Les instruments de suivi devront en découler. Il devra également être compris que les retombées économiques ne se feront sentir qu'à moyen et long terme. La coordination des instruments et la poursuite dans le temps des politiques de soutien à l'innovation, comme cela se fait avec la poursuite du programme Horizon 2020 par Horizon Europe devront être poursuivies.

(1) Cédric Villani. « Donner un sens à l'intelligence artificielle, pour une stratégie nationale et européenne », Mission parlementaire confiée par le Premier ministre, La Documentation française, mars 2018.

La commission consciente de la difficulté des enjeux, propose une expérimentation pendant deux ans jusqu'au démarrage du futur programme-cadre. Si cela est une bonne initiative, beaucoup de questions restent en suspens. Nous proposons donc de former un groupe de parlementaires nationaux et européens préoccupés par ces questions, chargé d'assurer un suivi de cette phase pilote et d'en faire un bilan dans deux ans.

Les pouvoirs publics ne peuvent nier le souhait d'implication de la société européenne non plus qu'une certaine aversion au changement. Sur le fond, au-delà même des choix sectoriels, le rapport au changement étant appréhendé de manière différente d'un pays à l'autre, il peut en résulter des degrés d'adhésion variables tant sont grands les bouleversements résultant des innovations de rupture, ainsi que le montre, par exemple, la diversité des réactions à la mise en service à titre expérimental du véhicule autonome, bien au-delà des légitimes préoccupations liées à la sécurité de ce mode de transport du futur.

Certaines des réticences s'expliquent cependant aisément. Ainsi, l'utilisation par des collectivités chinoises d'un système de reconnaissance faciale afin d'introduire la notation du comportement civique des personnes et des entreprises, projetée sur de grands écrans urbains en vue de leur surveillance, n'a pas manqué de nous rappeler le roman d'anticipation de Georges Orwell, *1984*. De même pourrait-il advenir d'une extension de l'utilisation des drones en l'absence de toute régulation.

Par ailleurs, l'accélération de la circulation de données de masse qu'entraîne, à l'heure actuelle, l'essor des technologies de rupture nous invite à nous interroger sur la société de l'information que nous souhaitons. Le Règlement général de protection des données personnelles (RGPD) ⁽¹⁾, qui s'applique depuis le 25 mai 2018, représente un effort sans précédent de définir un standard commun en la matière dans l'Union européenne.

De manière plus générale, les progrès de l'intelligence artificielle ne manquent pas de nous interpeller sur la puissance accordée par l'homme aux robots, le risque de perte de contrôle et d'asservissement à sa création, à l'instar de certains scénarios de science-fiction. Comme le déclarait le Président de la République le 29 mars dernier, « *il ne faut ni avoir peur ni être naïf* » face à cette nouvelle technologie sur le point de révolutionner l'économie et la société. Il s'agit bien au contraire de « penser les modes de complémentarité entre l'humain et les systèmes intelligents », de « désautomatiser » certaines tâches en vue de libérer l'homme et de « l'augmenter » au lieu de l'asservir.

De plus en plus, le citoyen demande de la transparence. Lors des auditions, notamment en Allemagne, s'est exprimé le désir d'être informé de ces futurs

(1) Règlement (Union européenne) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la directive 95/46/CE (règlement général sur la protection des données).

sujets disruptifs, souvent techniques, complexes, de portée parfois éthique, et de pouvoir peser sur les choix. Redonner le goût des sciences, le sens du progrès, expliquer ce qu'il peut apporter à l'amélioration du bien-être aidera le citoyen européen à accepter les nouveaux usages et à participer au changement.

L'adhésion des citoyens aux innovations de rupture passe donc par leur appropriation des nouvelles technologies, et au-delà de l'outil, des transformations profondes qu'elles emportent. Les politiques publiques mises en œuvre doivent pour ce faire veiller à demeurer inclusives. Les consultations citoyennes doivent être popularisées en ce sens.

En effet, souscrivant sans réserve à la formule de notre collègue Cédric Villani, à l'heure où l'Europe est en passe de devenir « une colonie numérique » des géants chinois ou américains, au-delà même de l'enjeu économique, il en va du modèle démocratique que nous voulons préserver au niveau européen : *« La puissance publique doit porter un autre modèle de production et de gouvernance des données, qui met l'accent sur la réciprocité, la collaboration et le partage pour favoriser le partage de données entre les acteurs d'un même secteur »*.

Au total, au terme des auditions et de l'examen de nombreuses propositions législatives et rapports, nous avons acquis la conviction que le niveau européen est, à terme, le plus approprié pour la mise en œuvre d'une politique d'innovation de rupture. Comme souligné par les différents rapports précités, son déploiement ne sera rendu possible que par une complète harmonisation et synergie des différentes politiques menées en Europe. Si ces mêmes rapports portent des conseils avec lesquels nous sommes en accord, nous formulons dix-huit recommandations, afin d'alimenter le débat à ce stade encore ouvert des négociations en vue de la réussite que nous appelons de nos vœux, de cette future politique européenne d'innovation.

RECOMMANDATIONS

1. Augmenter le budget du Conseil européen de la recherche (CER).
Le CER est une vraie réussite, mondialement reconnue. Étant donné le nombre de projets d'excellence devant être écartés, nous proposons une augmentation du budget du CER supérieure au taux moyen d'augmentation du programme Horizon Europe. De plus, afin de faciliter la transition vers le Conseil européen de l'innovation (CEI), étant donné le faible nombre de projets menant à la fabrication d'un prototype, nous proposons que l'extension de bourse de 150 000 euros attribuée à cette fin soit automatiquement accordée sans faire l'objet des lourdeurs d'un nouveau dossier de candidature.
2. Engager une réflexion sur la politique d'éducation afin d'inculquer la culture du risque en Europe.
3. Offrir des programmes de formation à l'innovation de rupture au sein des universités européennes, à l'image de l'initiative ProViking menée en Suède.
4. Expérimenter la sélection des projets en lançant une série de défis sur le modèle proposé par Mme Mariana Mazzucato. Une première série de projets a été sélectionnée dans le cadre du projet pilote sans que les règles en soient clairement affichées. Le cadre de cette expérimentation devra être expliqué et décrit clairement : les règles de sélection des projets, le choix d'une approche *top-down* ou *bottom-up*, les modalités de gestion et de contrôle (audit) ainsi que le niveau de risque choisi.
5. Clarifier le partage de compétence et la coordination des politiques d'innovation entre les échelons régionaux, nationaux et européens.
6. Clarifier le partage de compétence entre les différentes directions générales, agences et autres organes européens en charge de réaliser cette politique d'innovation. Ceci passe donc également par une clarification de la complémentarité des politiques européennes dans le domaine de l'innovation (politique de défense, agricole, industrielle, de cohésion, etc.). Cette double clarification permettra une plus rapide identification des programmes existants pour les

chercheurs, une simplification des procédures et une stimulation de l'innovation.

7. Clarifier le lien entre les futurs deuxième pilier d'Horizon Europe « Problématiques mondiales et compétitivité industrielle » et troisième pilier « Innovation ouverte » : quelle sera l'interaction entre la première structure *top-down* et la deuxième *bottom-up* ? Quelle sera la destination des fonds du deuxième pilier ?
8. Clarifier le rôle de l'Institut européen d'innovation et de technologie (EIT), ses apports et son incorporation dans le nouveau programme Horizon Europe.
9. Fournir au CEI une expertise juridique affectée afin de mieux appréhender les barrières réglementaires aussi bien européennes que nationales et suivre l'évolution législative et les procédures de marchés publics.
10. Favoriser la formation d'une équipe pluridisciplinaire pour le montage d'un projet, soit une équipe composée de chercheurs et de managers d'entreprises afin de permettre au chercheur de se consacrer pleinement à sa recherche.
11. Simplifier les règles relatives à la propriété intellectuelle.
12. Lancer une réflexion sur les règles de concurrence afin d'appréhender leur possible révision, compte tenu du caractère disruptif et unique de l'innovation et donc dénué de toute concurrence.
13. Créer un comité d'éthique.
14. Harmoniser les règles relatives au marché des capitaux afin de réaliser sa pleine intégration. Nous appelons ici à la création d'une mission d'information dédiée à ce sujet.
15. Envisager des mesures fiscales favorables à la réorientation de l'épargne afin de contribuer au développement d'un marché du capital-risque.
16. Encourager le mécénat d'entreprise afin de favoriser l'émergence et le développement de *start-up* issues de laboratoires et de *spin-off*, sur le modèle des incubateurs.

17. Faire connaître les projets communautaires soutenus par l'Union européenne ainsi que leurs bénéficiaires.
18. Constituer un groupe de parlementaires, nationaux et européens, chargé de suivre les expérimentations proposées par le Conseil européen de l'innovation et d'en faire un bilan dans deux ans.

TRAVAUX DE LA COMMISSION

La Commission s'est réunie le 4 octobre, sous la présidence de Mme Sabine Thillaye, Présidente, pour examiner le présent rapport d'information.

Mme la Présidente, Sabine Thillaye. Mes chers collègues, l'idée de la création d'une agence européenne pour l'innovation de rupture avait été avancée par le chef de l'État dans son discours de la Sorbonne du 26 septembre 2017. Cette proposition a été ensuite débattue lors de plusieurs conseils de ministres franco-allemands et donné lieu à des conclusions du Conseil européen du 28 juin 2018. La Présidence autrichienne est, pour sa part, désireuse d'obtenir un accord sur les orientations générales lors du conseil compétitivité du 30 novembre prochain. Mesdames les rapporteuses, vous avez la parole.

Mme Christine Hennion, rapporteure. En introduction, je voudrais préciser que le sujet de l'innovation de rupture n'a pas été jusqu'à présent beaucoup étudié. Ce sujet comportant de multiples aspects, nous avons dû nous limiter à certains d'entre eux et nous considérons qu'il s'agit d'une première approche. La Commission européenne a présenté le 7 juin dernier sa proposition de 9^{ème} programme-cadre pour l'innovation et la recherche pour 2021-2027, Horizon Europe.

Le rapport d'information que nous vous soumettons aujourd'hui a pour objet de dresser un état des lieux de la politique européenne en matière d'innovation mais surtout d'analyser si celle-ci répond bien à l'objectif de privilégier l'émergence de l'innovation de rupture conformément aux vœux de M. Carlos Moedas, Commissaire à la recherche, à l'innovation et à la science, et du Président de la République, M. Emmanuel Macron, dans son discours de la Sorbonne, lequel appelait à la création d'une agence européenne d'innovation de rupture sur le modèle de l'Agence pour les projets de recherche avancée de défense (DARPA). Il s'agit d'une agence du département américain de la Défense.

Mais tout d'abord, qu'est-ce qu'une innovation de rupture ? Une innovation de rupture, c'est avant tout une innovation d'usage : par exemple, la carte à puce, qui a révolutionné les modes de paiement avant d'être en passe d'être supplantée par le paiement en ligne ou *via* le mobile. Le GPS en est un autre exemple puisqu'il permet de développer des services via des plateformes. Cette innovation s'appuie le plus souvent sur un saut technologique où une combinaison de ceux-ci. On pense plus directement au numérique avec le *Big Data*, l'intelligence artificielle dont on parle beaucoup aujourd'hui et bientôt à la 5G. Ces ruptures sont aussi du domaine de la biologie, de la médecine avec les biotechnologies et elles peuvent et doivent répondre à des enjeux sociaux en matière de santé, d'environnement, de mobilité... Elles surviennent en s'appuyant alors sur des technologies caractérisées par des investissements lourds, longs et risqués : on parle de « *Deep tech* ». Si elles détruisent des positions bien installées

comme, par exemple, Kodak qui n'avait pas vu venir la photographie numérique ou l'aspirateur sans sac qui détruit un modèle de distribution, elles sont prometteuses de nouveaux marchés et des emplois de demain.

Quelle est la situation en Europe ? L'Europe a raté le virage d'internet. Les entreprises dominantes du numérique, les Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft, les GAFAM, américaines sont talonnées par les Baidu, Alibaba, Tencent et Xiaomi, les BATX chinoises qui sont devenues des géants, grâce à leur marché intérieur en quelques années. En 2000, la stratégie de Lisbonne entendait faire de l'Union européenne « l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique du monde » en consacrant 3 % du PIB au budget de la recherche. Or, l'évolution des dépenses totales (publiques et privées) de recherche en pourcentage du PIB montre qu'à partir de 2015, l'Europe a été rattrapée par la Chine. Force est donc de constater que l'objectif de Lisbonne n'a pas été atteint. Avec 1,8 million de chercheurs et 20 % à 30 % des meilleures universités mondiales, la recherche européenne est cependant reconnue pour son excellence. Il existe également un terreau important de jeunes pousses, avec notamment quelque 2 000 *start-up* créées en France par an. Mais nombre d'entre elles doivent s'expatrier aux États-Unis. Et cela ne se traduit pas par l'émergence de licornes capables de devenir les grandes entreprises de demain.

Lors de la trentaine d'auditions auxquelles nous avons procédé, à Paris, Bruxelles et Berlin, nous avons tout d'abord étudié les différentes formes de soutien à la recherche et à l'innovation, tant sur le plan de l'organisation que du financement. Nous avons analysé les raisons pour lesquelles ces innovations radicales ne sont pas mieux identifiées et soutenues en Europe avant de réfléchir à la manière d'aider les innovations prometteuses à se transformer en résultats industriels, en croissance et en emplois.

Mme Sophie Auconie, rapporteure. L'Union européenne n'est pas dépourvue d'atouts avec son capital humain de 1,8 million de chercheurs et leurs résultats de premier plan dans nombre de disciplines scientifiques fondamentales telles les mathématiques, l'informatique, l'intelligence artificielle, les sciences du vivant, la recherche spatiale. À cet égard, je rappelle que, parmi les lauréats des Prix Nobel 2018, figurent deux Européens, MM. Gérard Mourou, physicien français et Gregory Winter, chimiste britannique. Autres atouts de l'Europe, ses universités de renommée mondiale, son marché intérieur de 508 millions de consommateurs, sa puissance industrielle et commerciale. En outre, en Europe, depuis les années 2000, la création de jeunes pousses fait preuve d'un grand dynamisme, au Royaume-Uni, en France, dans les pays nordiques et en Allemagne.

Nous souhaitons cependant insister sur deux particularités qui affectent la situation européenne : la répartition du financement de la recherche entre secteurs public et privé, l'accès au financement sur le marché des capitaux. S'agissant, premièrement, de la répartition du financement de la recherche entre secteurs public et privé, en comparaison des États-Unis et de la Chine, la structure des

investissements en recherche et développement (R&D) met en relief un financement plus faible du secteur privé en Europe, avec 1,2 % du PNB contre 2 % aux États-Unis et 2,6 % en Chine. De fait, en consacrant en 2017, plus de 16 milliards de dollars à la R&D, la société Amazon a atteint la première place mondiale pour les dépenses en R&D. Elle détrône Volkswagen qui, avec un investissement de 12,1 milliards de dollars, recule à la cinquième place du classement des 1 000 entreprises les plus innovantes du monde. Le constructeur automobile allemand occupe la première place européenne. Parmi les vingt plus gros budgets d'investissement en R&D au monde, l'on ne compte que quatre sociétés européennes, deux allemandes (Volkswagen et Daimler) et deux suisses, dans le secteur de la santé (Roche, Novartis).

Au sein de l'Union européenne à 28, l'analyse des dépenses de R&D par source de financement révèle que plus de la moitié (55,3 %) du total de ces dépenses est financée, en 2014, par les entreprises, près d'un tiers (32,3 %) par les administrations publiques et 10 % par des fonds étrangers. Ce qui frappe le plus, c'est la grande disparité selon les États membres : les entreprises financent la R&D à hauteur de 73 % en Grande-Bretagne, 65,8 % en Allemagne, 61,0 % en Suède contre 47,3 % en Grèce. À titre de comparaison, dans les économies asiatiques, le financement de la R&D par les entreprises représente près des trois quarts du total des dépenses de R&D au cours de cette même année 2014.

Deuxièmement, l'accès au financement des projets sur le marché des capitaux est réellement difficile. L'insuffisance du financement privé se révèle être encore plus criante au vu des besoins élevés des projets d'innovation de rupture et du faible risque pris par les investisseurs européens. Les *start up* peinent à trouver les fonds nécessaires sur le marché des capitaux pour toute une série de raisons : la difficulté à drainer de la « *love money* », le nombre réduit de « *business angels* », la difficulté à mobiliser un financement initial à hauteur de leurs besoins, pour des projets risqués et à forte intensité technologique dits « *deep tech* », la segmentation des mécanismes de financement sur le marché des capitaux, en plusieurs étapes et par séries pour des levées de fonds qui restent au total modestes, la difficulté à se procurer les montants nécessaires, lors du développement ou changement d'échelle « *scaling up* » de la *start-up*, en vue de son expansion commerciale. La plupart des investisseurs se spécialisent en réalité dans les premières phases de financement car les montants y sont limités. Cette dernière faiblesse, qui bloque particulièrement la croissance des jeunes pousses, explique le faible nombre de « licornes » européennes. Au sein de l'Union européenne, à la fin 2017, on en compte 26 (dont 3 en France *Ventprivee.com*, *Criteo*⁽¹⁾ et *BlaBlaCar*) contre 109 aux États-Unis et 59 en Chine. Au total, en 2016, l'investissement en capital-risque représente environ 6,5 milliards d'euros dans l'Union européenne contre 39,4 milliards d'euros aux États-Unis. Le manque de fonds d'investissement de taille suffisante rend ainsi difficile la levée de montants supérieurs à 30 millions d'euros en Europe. Selon la Commission européenne, la taille moyenne des fonds de capital-risque en Europe est d'environ

(1) L'activité de la société *Criteo* a pour objet le « *recyclage* » publicitaire personnalisé sur internet.

56 millions d'euros contre 156 millions aux États-Unis. Il faut savoir qu'aux États-Unis, il existe, à l'heure actuelle, une dizaine de fonds de capital-risque capables de drainer plus d'un milliard d'euros.

Exception faite du Royaume-Uni, les raisons de cette difficulté tiennent à l'insuffisante capitalisation des marchés boursiers, la faible pratique de l'acquisition de jeunes entreprises par les grands groupes européens, notamment dans une logique d'intégration et l'absence de marché boursier européen des valeurs technologiques comparable au NASDAQ américain, ainsi plus généralement qu'une aversion à la prise de risque.

En conséquence, l'introduction des *start-up* européennes sur la place de Wall Street, comme la société suédoise Spotify en avril dernier, leur donne une visibilité qui leur permet ensuite de lever des montants sans équivalent sur le marché européen. De même, n'ayant pu intégrer les places boursières européennes, la société Criteo précitée est désormais cotée au NASDAQ depuis 2013. En contrepartie, l'appel à des fonds d'investissement étrangers peut se traduire par une délocalisation et parfois par un rachat, préjudiciable à l'économie européenne : en 2014, Deepmind, entreprise britannique spécialisée dans l'intelligence artificielle ayant conçu la technologie capable de battre l'homme au jeu de go chinois, équivalent du jeu de dames, a été rachetée par Google.

Mme Christine Hennion, rapporteure. Pour expliquer les transformations prévues par le futur programme-cadre pour la recherche et l'innovation (PCRI), Horizon Europe, je vous propose d'examiner rapidement le contenu de l'actuel PCRI, Horizon 2020. Ce programme, qui va s'achever en 2020, comprend trois piliers : un premier pilier destiné au soutien à la recherche fondamentale, avec le Conseil européen de la recherche et un programme d'échanges entre chercheurs européens Marie Skłodowska-Curie. Le deuxième pilier prévoit de soutenir les nouvelles technologies, qui ont des besoins de financement élevé tout en étant prometteuses d'innovations d'avenir. Le troisième pilier est orienté vers des défis de société (santé, environnement, mobilité...). Il ressort de nos auditions que l'action du Conseil européen de la recherche constitue la véritable réussite du programme-cadre pour la recherche et l'innovation Horizon 2020.

Avec un budget d'1,8 milliard d'euros par an, il apporte un soutien aux meilleurs chercheurs européens, au moyen de bourses de longue durée, sur trois ans, de montants élevés, de 2 millions d'euros. D'autant plus qu'une fois les projets sélectionnés, les chercheurs disposent d'une grande liberté dans l'utilisation des fonds, l'organisation des équipes, le choix des matériels et des équipements. Très appréciée des chercheurs, cette liberté permet d'obtenir d'excellents résultats. En outre, certains des projets soutenus, s'ils ont vocation à se traduire par le développement d'un prototype préalable à un produit industriel, peuvent recevoir une aide complémentaire de 150 000 euros. Toutefois, les chercheurs qui souhaitent bénéficier de cette dernière doivent se soumettre à

la lourdeur d'une nouvelle procédure. Nous proposons que ce financement complémentaire soit accordé de manière quasi-automatique.

Dans l'ensemble, il ressort des évaluations à mi-parcours du programme Horizon 2020 que les instruments de soutien sont complexes, peu visibles, à destination pour l'essentiel des PME, lesquelles ne sont pas nécessairement en mesure de s'orienter au sein des procédures. Les *start-up* ne s'y sentent pas nécessairement éligibles, ne serait-ce que parce que cette dénomination est étrangère à la terminologie des programmes de la Commission. La durée d'instruction des dossiers peut être très longue au regard du rythme de l'évolution d'une *start-up* : il faut ainsi compter un an en ce qui concerne l'institut européen d'innovation et de technologie (EIT). Le bilan dressé tant par le groupe d'experts présidé par M. Pascal Lamy que par la Cour des comptes européenne souligne donc la complexité résultant de la masse de règles, de procédures et de la multiplicité des instruments de financements et appelle à une réelle simplification. En conséquence, le futur PCRI proposé par la Commission en juin dernier s'appuie sur une nouvelle organisation.

Ce que l'on considère comme une réussite, le Conseil européen de la recherche, a été conservé dans le premier pilier. Conformément aux suggestions du rapport Lamy, il est envisagé de créer, au sein du troisième pilier, un Conseil européen de l'innovation, doté d'un budget de dix milliards d'euros – qu'il faut absolument sanctuariser. C'est cette nouvelle instance qui doit être dévolue à l'innovation de rupture. Et plutôt que d'avoir un deuxième pilier exclusivement tourné vers les technologies et l'industrie, ce pilier aurait vocation à soutenir, au travers de missions transversales, la recherche pour répondre à des défis « sociétaux ». Précisons que la Commission avait au préalable lancé une enquête, dénommée BOHEMIA, auprès d'un panel de plus de mille citoyens européens représentatifs. Il en ressort la réelle volonté d'intégrer une dimension de progrès social au budget alloué à la recherche. Cette préoccupation est très forte parmi de nombreux acteurs européens, et notamment les parlementaires allemands que nous avons pu rencontrer.

Il est également très important, et c'est peut-être le point qu'il aurait fallu évoquer d'emblée, de souligner que la recherche connaît une très forte augmentation de son budget. On passe en effet de 77 milliards dans Horizon 2020 à presque 100 milliards avec Horizon Europe. En prenant en compte l'impact quantitatif du retrait britannique, l'on parvient à une augmentation de 65 %, ce qui représente un effort considérable, même si le rapport Lamy allait plus loin en préconisant le doublement de ce budget.

Le Conseil européen de l'innovation, avec son budget de 10 milliards d'euros, doit donc se concentrer sur l'innovation de rupture. Pour ce faire, il s'appuiera sur deux instruments : d'une part, « l'Éclaireur pour la recherche avancée » destiné aux premières phases de recherche prendra la forme de subventions. Il s'inspire d'un outil existant de financement des PME. D'autre part, « l'Accélérateur » a vocation à remédier au manque de financement privé dans la

phase la plus délicate de *scaling up*, que l'on appelle également traversée de la « vallée de la mort », et durant laquelle se conjuguent mise au point des prototypes et développement commercial. Apportant un soutien sur une période de longue durée, il allouera des financements mixtes combinant subventions et investissements en capitaux propres.

Nous nous réjouissons réellement de cette volonté d'investir dans l'innovation de rupture. Néanmoins, l'organisation de la future agence européenne, projetée par la Commission suscite un certain nombre de réserves et d'interrogations que nous détaillons dans le rapport. Parmi les plus importantes – et cela a été souligné dans toutes nos auditions - se trouve la question de la gestion de ces projets, avec, d'une part, le besoin d'équipes de gestionnaires très talentueux rassemblant une expertise technique, commerciale, financière et managériale. Or ces profils sont rares, à l'heure actuelle, en Europe. Il faut donc s'assurer que la Commission soit bien en mesure d'attirer ces talents et de former ces équipes. Et d'autre part, la nécessité de règles de gestion souples afin de pouvoir sélectionner en connaissance de cause des projets risqués. Or la Commission n'a pas, à ce stade, modifié ses règles de gestion des projets. On peut donc avoir un doute sur la façon dont le niveau de risque va être choisi. Il faut impérativement retrouver le goût du risque en Europe. Mais serons-nous collectivement capables de mettre de l'argent dans des projets d'innovation radicale comportant 90 % à 95 % de risque d'échec, dans un contexte bien légitime de saine gestion des deniers publics ? Il faudra résoudre cette contradiction pour permettre au Conseil européen de l'innovation de réussir.

Consciente du défi que représente la mise en place de cette nouvelle structure, la Commission a lancé une expérimentation, financée par des crédits du programme Horizon 2020, afin d'affiner le fonctionnement du futur Conseil européen de l'innovation. Cela est *a priori* une bonne initiative. Nous déplorons toutefois que la première sélection des projets ne se soit pas faite de manière transparente, les critères de sélection n'ayant pas été publiés. Nous sommes loin, par exemple, du mode de fonctionnement de la DARPA, qui lance au monde de la recherche des « défis » et qui est considéré par l'ensemble des personnes que nous avons rencontrées comme la meilleure manière de procéder aujourd'hui.

Parmi les points à améliorer, mentionnons également la nécessité de la coordination entre les différents échelons d'intervention régionaux, nationaux, européens, mais aussi entre les directions générales de la Commission. Il arrive que certaines d'entre elles lancent des projets relatifs à l'innovation, en ordre dispersé, sur la PAC, sur la *blockchain*, par exemple. Comment ces différentes initiatives seront-elles dans le futur coordonnées avec la politique d'innovation de rupture ? Nous sommes dans l'incertitude sur ce point.

Mme Sophie Auconie, rapporteure. Nous préconisons donc la mise en œuvre d'une politique globale d'innovation de rupture et d'écosystème européen, dans la troisième partie de notre rapport. Il faut que nous apprenions à faire travailler ensemble les acteurs des politiques communautaires, afin d'assurer une

coordination avec la politique d'innovation pour développer les synergies et assurer sa pérennité : je pense, par exemple, à la PAC pour moderniser les exploitations de manière durable, la politique de cohésion et des fonds structurels pour soutenir l'innovation dans les régions les moins avancées, la politique industrielle ou celle de défense.

La Commission européenne est, et je rejoins ma collègue sur ce point, confrontée à une problématique de mise en œuvre de la transversalité, provenant, d'une part, d'un manque de transparence qui résulte davantage du mode de fonctionnement que d'une volonté délibérée, et, d'autre part, de la complexité des procédures, qui finissent par entraver la mise en œuvre des politiques. L'exemple de la faiblesse du taux de consommation des crédits des fonds structurels européens en est une bonne illustration, en Europe et en France en particulier.

Le décloisonnement culturel passe, en outre, par une plus grande perméabilité entre le monde de la recherche et celui de l'entreprise afin de maintenir l'Europe attractive pour les chercheurs en leur garantissant une liberté créatrice et féconde. L'encouragement du mécénat d'entreprise, de nature à favoriser l'éclosion de *start-up* issues de laboratoires universitaires et de *spin-off*, est aussi un enjeu : il faut l'encourager en s'inspirant du fonctionnement des incubateurs. Ces derniers offrent un accompagnement ciblé, un réseau de partenaires ainsi parfois que des solutions de financement adaptées. Il convient de créer des « incitations » pour placer, au sein d'une équipe de recherche, un « manager » chargé de l'aspect entrepreneurial afin de permettre aux chercheurs de se concentrer sur leur projet plutôt que sur le montage des dossiers en vue de la recherche des financements. Des programmes de formation à l'innovation de rupture au sein des universités, à l'image de l'initiative ProViking en Suède, gagneraient à être généralisés dans l'ensemble des États membres. Et en amont de la recherche, il est indispensable que la politique éducative renforce la culture entrepreneuriale et la prise de risque.

Au-delà, la réussite de la future politique d'innovation requiert la levée de multiples barrières financières et réglementaires. Il est nécessaire de réviser les différentes législations et obstacles réglementaires susceptibles de freiner le déploiement des innovations, de mettre fin à l'instabilité réglementaire consécutive à chaque changement de programme et source de complexité, afin d'offrir un cadre réglementaire stable aux innovateurs. À cet égard, les *start-up* bénéficiant d'aides européennes mériteraient également de pouvoir compter sur une assistance juridique. La proposition de programme-cadre Horizon Europe semble prendre en compte le besoin d'aménagements réglementaires. L'expérimentation réglementaire, dite de « bac à sable réglementaire » doit être encouragée par des dérogations en phase de test des innovations de rupture afin d'évaluer tant les performances techniques que les nouveaux usages susceptibles d'en émerger. À l'heure actuelle, l'aménagement du code de la route dans plusieurs États membres permet de travailler de façon collective sur le projet de véhicule autonome dans la circulation. C'est un très bon exemple.

Mme Christine Hennion, rapporteure. Le cadre réglementaire est, en effet, très important, ainsi que nous pouvons le constater, à l'heure actuelle, à l'occasion de l'examen du projet de loi Pacte (projet de loi relatif à la croissance et la transformation des entreprises), avec la discussion sur la *blockchain* dont le développement est bloqué par une réglementation bancaire qui doit être assouplie et adaptée. Cela se produit dans tous les domaines. Le Royaume-Uni a lancé une expérience officielle de « bac à sable » réglementaire. Ce concept est mis en œuvre en France, par exemple, par l'Autorité de régulation des communications électroniques et des Postes, l'ARCEP, et il doit vraiment être généralisé. Dans des domaines spécifiques, comme les données, il y a une réflexion réglementaire au niveau européen. Mais lorsque le cadre juridique repose non pas sur des règlements mais sur des directives, les différences de réglementation qui en résultent dans les États membres justifient d'accompagner étroitement les *start-up* européennes afin qu'elles puissent dès le départ viser un marché de taille internationale. C'est en effet l'accès immédiat à un vaste marché qui fait la force de leurs concurrentes américaines ou chinoises.

Le rapport attire également l'attention sur un autre blocage que constituent les règles européennes de concurrence. Parce que leur objectif est de protéger les consommateurs et les entreprises, y compris en suscitant des concurrents, elles peuvent freiner le développement d'une *start-up* innovante qui, par définition, est en position de monopole sur son produit lorsqu'elle crée un marché. Les règles de concurrence doivent donc être adaptées afin que le droit de la concurrence devienne un soutien et non un frein. Les règles européennes en matière de marchés publics pourraient ainsi évoluer afin que les entreprises innovantes puissent plus facilement bénéficier de la commande publique. Il faudrait également faire évoluer les conditions d'allocation des aides d'État afin que les *start-up* puissent bénéficier dans des conditions assouplies, du cumul des aides d'État et européennes, en vue d'en renforcer l'efficacité. Le travail est en cours et le chantier immense. Si nous sommes satisfaites que la Commission européenne propose une expérimentation du futur Conseil européen de l'innovation d'une durée de deux ans, nous suggérons qu'un groupe de parlementaires nationaux d'États membres particulièrement intéressés, tels la France, l'Allemagne, la Finlande, la Hongrie, l'Autriche, associés à des eurodéputés, suive cette expérimentation, en fasse le bilan et en tire des enseignements.

Mme Sophie Auconie, rapporteure. Je voudrais à présent insister sur l'importance de construire un marché unique des capitaux dans l'Union européenne. La Commission européenne et le Fonds européen d'investissement ont lancé en avril dernier un fonds paneuropéen de capital-risque (Aventure EU) à destination des *start-up*. Ce fonds doit apporter son soutien à six fonds européens de capital risque en échange d'un engagement à investir dans des PME d'au moins quatre pays européens, actives dans des secteurs tels que le numérique, les sciences de la vie, la technologie médicale ou encore l'efficacité énergétique. L'objectif à terme est de faire émerger une dizaine de fonds européens de capital risque de plus d'un milliard d'euros afin de financer des tours de table à hauteur de plusieurs dizaines de millions d'euros et, ainsi, rivaliser avec les fonds anglo-

saxons. Cela va dans la bonne direction. La faiblesse du capital-risque dans l'Union européenne résulte notamment de la diversité des règles juridiques et fiscales. La création du marché unique des capitaux revêt une importance particulière dans la perspective du Brexit. Parmi les mesures susceptibles de le renforcer figurent l'harmonisation de la taxation des plus-values mobilières de cession de titres et des mesures afin d'orienter l'épargne vers le capital-risque. Compte tenu des enjeux, nous demandons la création d'une mission d'information sur l'unification du marché européen des capitaux.

Avant de conclure, je voudrais donner quelques exemples qui démontrent à quel point les innovations de rupture peuvent avoir des répercussions positives sur la société dans son ensemble, qu'il s'agisse du développement durable ou de la santé.

L'un des défis majeurs aujourd'hui en matière de développement durable est le nettoyage des déchets plastiques dans les océans, lesquels ont fini par former ce qu'on appelle le 7^{ème} continent. Un jeune « *start-upper* » néerlandais a travaillé à la création d'un système permettant de nettoyer les océans de ces plastiques. Des barrières reposant sur des ancres flottantes retiennent les plastiques et les orientent vers une plateforme d'extraction. Cette plateforme qui fonctionne à l'énergie solaire doit récupérer les matières plastiques en vue de leur évacuation et leur recyclage. Grâce à la médiatisation du projet, un financement participatif a permis le lancement d'une expérimentation en mer du Nord avant une mise en œuvre à plus grande échelle dans le Pacifique en septembre, à partir de la baie de San Francisco. Le jeune Néerlandais espère nettoyer 50 % de la grande plaque de déchets du Pacifique d'ici cinq ans tout en estimant que 90 % des déchets plastiques pourraient être traités d'ici à 2040.

Dans le domaine de la santé, les exemples d'innovation de rupture sont nombreux : nouveaux traitements sans effets secondaires de l'hépatite C, nouvelles techniques de traitement des AVC par fraisage et extraction de caillots sanguins, révolution digitale dans le traitement des cancers. S'agissant du cancer, cette maladie encore mortelle dans 50 % des cas deviendra progressivement une maladie chronique. La révolution digitale s'empare de la santé par le *Big Data*, les algorithmes et les objets connectés pour accompagner les patients, de la prévention au suivi des pathologies chroniques.

En conclusion, nous sommes convaincues qu'il n'y a pas de fatalité à ce que l'Europe devienne « une colonie numérique » des géants chinois ou américains. Ayant pris conscience des enjeux, elle dessine une politique. Il nous appartient de l'amplifier et d'être les garants des moyens budgétaires et financiers nécessaires pour atteindre l'objectif fixé par la stratégie de Lisbonne. Les 18 propositions que contient notre rapport visent à créer un écosystème européen compétitif à la hauteur des défis que représentent ces innovations de rupture face aux problématiques économiques et « sociétales » de demain. Confrontés à la théorie de la destruction créatrice de Schumpeter, nous devons également

accompagner nos économies qui seront nécessairement fragilisées dans un premier temps par ces innovations.

Madame la Présidente, chers collègues, nous vous remercions de votre attention.

L'exposé des rapporteures a été suivi d'un débat.

Mme la Présidente Sabine Thillaye. Je remercie les rapporteures pour leur travail particulièrement approfondi que je pourrais résumer par trois mots-clés : clarifier, simplifier, encourager la prise de risque. Je voudrais par ailleurs savoir si vous avez rencontré le groupe Joint European Disruptive Initiative (JEDI), qui trouve son inspiration dans la DARPA tout en élargissant son objet au domaine civil.

Mme Christine Hennion, rapporteure. Nous avons effectivement rencontré son représentant qui nous a alertées sur le retard pris par l'Union européenne en matière d'innovation de rupture. Le groupe JEDI estime qu'il faut le combler sans attendre en s'inspirant du modèle américain de la DARPA. Il préconise la création d'une agence franco-allemande en la matière. Toutefois, c'est une orientation différente qui se dessine à l'heure actuelle, avec, d'une part, la création concomitante, en France et en Allemagne, de deux agences distinctes et, d'autre part, le projet de Conseil européen de l'innovation. Nous estimons pour notre part qu'à terme, le niveau d'action le plus approprié est celui de l'Union européenne. L'initiative du JEDI a donc joué un rôle opportun d'alerte sur ce point, qui commence à produire ses effets. Rappelons que la France et l'Allemagne vont coopérer en matière d'intelligence artificielle, technologie qui imprègne les innovations de rupture.

M. Thierry Michels. Je remercie les rapporteures pour ce travail passionnant qui démontre une fois de plus que c'est de plus d'Europe dont nous avons besoin. Vous avez mis en évidence le retard que nous avons à rattraper : effectivement, 2 % du PIB, ce n'est pas suffisant pour être en position de relever les défis. Pourtant l'Europe a montré par le passé son volontarisme et sa capacité d'innovation, avec notamment Airbus, Ariane et Galileo. Vous avez souligné, au sein du deuxième pilier consacré aux problématiques mondiales de compétitivité, les thèmes du climat, de l'énergie et de la mobilité. Quelles seraient les actions ou initiatives spécifiques pour innover dans ce dernier domaine, absolument essentiel à l'accélération de la transition énergétique ? Je fais référence à différents projets autour du véhicule à hydrogène, à la batterie du futur. Par ailleurs, comment pouvons-nous protéger les innovations européennes ? Je pense bien évidemment à l'exemple du développement des panneaux photovoltaïques, technologie financée à l'origine par l'Union européenne, et dont l'industrie a totalement disparu au profit de la Chine.

Mme Carole Grandjean. Je vous remercie pour cette présentation ainsi que pour le rappel de la réalité de nos investissements en matière d'innovation et de prospective. En effet, l'implication de chacun à l'échelon national et surtout européen est nécessaire. On a beaucoup parlé d'innovation de rupture pour tout ce qu'elle peut apporter à la compétitivité, à la recherche, à l'innovation technologique et économique. Vous soulignez dans votre rapport l'impact que l'innovation de rupture peut également avoir sur le volet social européen : pouvez-vous préciser quel y est le champ d'action possible, notamment dans le domaine de la santé ? L'innovation pourrait permettre une meilleure transformation de nos systèmes de santé et de notre coopération européenne ; elle pourrait avoir un impact sur l'accès aux soins et la prise en charge des citoyens, mais aussi sur la qualité de la recherche. Quelles sont les actions engagées au niveau européen pour améliorer notre compétitivité sur cet enjeu majeur ?

Mme Sophie Auconie, rapporteure. Lors de nos travaux, j'ai pu mesurer l'impact à venir de ces innovations dans le domaine de la santé et cela m'a beaucoup impressionnée. Du fait notamment de la « santé connectée », nous allons disposer de moyens technologiques incroyables pour que certaines maladies ou accidents potentiellement mortels que nous connaissons aujourd'hui – tels que les AVC - ne soient plus à l'avenir que des incidents. C'est pourquoi il faut que nous nous donnions effectivement les moyens financiers et humains de cette recherche et que nous protégeons nos innovations dans ce domaine-là comme dans tous les domaines. Il nous faut une harmonisation européenne sur tous ces sujets. Le brevet unitaire européen, dont la réforme avait été lancée à l'initiative de M. Michel Barnier lors du précédent mandat, qui repose sur une coopération renforcée entre vingt-cinq États membres, est en cours d'adoption. Il est en effet indispensable de se concentrer sur la protection de nos savoir-faire et des retombées de la recherche ; c'est un véritable enjeu pour les prochaines décennies.

Mme Christine Hennion, rapporteure. Dans le domaine de la santé, les innovations de rupture, qui sont d'abord des innovations d'usage, auront des implications très profondes. Elles influenceront également la manière dont nous échangeons avec nos amis, nos entourages. Ces innovations doivent donc s'accompagner d'une réflexion d'ensemble sur les questions de société. Cela touche de très près à nos valeurs européennes, comme cela ressort de l'enquête « Bohemia » que j'ai évoquée tout à l'heure. Par ailleurs, dans le contexte européen actuel caractérisé par de nombreuses tensions et crispations, il faut considérer comme une chance le lancement d'un programme de recherche qui peut être considéré par tous comme un axe de progrès et sur lequel on peut reconstruire des valeurs communes. Ceci n'est pas à négliger et doit être appréhendé de manière positive.

L'environnement est l'un des domaines essentiels vers lesquels la Commission entend orienter les recherches. Je prendrai pour exemple un sujet important, lié à la voiture électrique. Il s'agit d'un appel à projets, lancé par la Commission, pour un prototype de batteries innovantes pour véhicules électriques. Si l'Europe n'agit pas en la matière, elle va dépendre des Asiatiques. Il faut que

l'on construise notre propre industrie, mais malheureusement, à l'heure actuelle, la manière dont cela est envisagé au niveau européen est loin d'encourager l'innovation de rupture. Je vous donne lecture d'un extrait du cahier des charges publié par la Commission : le projet consiste à proposer un prototype de « batteries innovantes pour véhicules électriques » présentant les propriétés suivantes : « temps de recharge court, permettant la longue distance, propriétés de recyclage, cycle de vie long » ; « *Les candidats devront utiliser de nouveaux matériaux et procédés chimiques en favorisant les ressources disponibles et faciles d'accès, abondantes et peu onéreuses en Europe. Les prototypes réalisés devront avoir au minimum des performances équivalentes à ce qui existe actuellement (moteurs à combustion) et être capables de se recharger dans un temps équivalent à celui nécessaire pour un plein d'essence.* » Sur le fond, cet appel à projets répond indéniablement à un véritable besoin. Il est tout à fait opportun. Dans sa formulation, le fait d'inviter les innovateurs à se référer à l'usage des moteurs combustibles est cependant complètement antinomique de la notion de rupture. Il est nécessaire d'effectuer une révolution au sein des organes de gestion des aides à la recherche qui relèvent de la Commission. Peut-être ces derniers doivent-ils eux-mêmes se « disrupter »...

Mme Sophie Auconie, rapporteure. La France et l'Europe ont laissé passer la révolution numérique. Il faut aujourd'hui se saisir du numérique pour aller plus loin en matière d'environnement. Le dérèglement climatique est un vrai sujet, sur lequel nous devons être en pointe ; et l'on doit s'en donner les moyens financiers et réglementaires. L'autre enjeu est celui de l'économie des ressources : la planète vit chaque année à crédit à partir du 24 juillet et à compter du mois de mai s'agissant de la France. Chaque déchet doit devenir une ressource ; il convient de se faire le maximum pour mettre en œuvre pleinement l'économie circulaire.

M. Christophe Jerretie. N'oublions pas que l'objectif, à travers l'innovation de rupture, est aussi la reconquête des marchés ; cet aspect ne doit pas être perdu de vue car il en va de la puissance de l'Union européenne. Vous avez indiqué qu'une centaine de milliards d'euros seraient injectés dans le nouveau programme-cadre. Avez-vous envisagé la possibilité de recourir à des financements complémentaires grâce aux partenariats public-privé ? Par ailleurs, comment stimuler le mécénat en la matière, notamment au moyen de la fiscalité sur le plan national ? Enfin, avez-vous envisagé le niveau régional ?

Mme Nicole Le Peih. Je voudrais revenir sur la partie concernant la PAC. Nous avons ces dernières semaines été particulièrement mobilisés sur la fin de l'utilisation du glyphosate, et nous nous sommes engagés à encourager la recherche d'une solution alternative au niveau européen. Est-ce que la recherche d'un produit alternatif au glyphosate entre dans le cadre de l'innovation de rupture ? Le Gouvernement s'est engagé à mobiliser la recherche publique et privée pour parvenir à mettre fin à l'utilisation du glyphosate sous trois ans. Ne s'agit-il pas là d'un véritable défi qui devrait être engagé au niveau européen ?

Mme Carole Grandjean. J'ai été récemment interpellée par des entrepreneurs sur loi Pacte et sur la question du dépôt des brevets et de la niche fiscale afférente. Aux États-Unis, une démarche contraire à la nôtre est engagée avec une politique qui vise à diminuer toute charge fiscale sur le dépôt des brevets. La réflexion à ce sujet au niveau européen est-elle engagée ?

Mme Sophie Auconie, rapporteure. Concernant les brevets, j'ai travaillé sur ce sujet en tant que membre du Parlement européen. Je considère que le brevet européen, unique et exclusif, constituerait un réel gain de temps et financier, tant pour ceux qui déposent les dossiers que ceux qui les instruisent. En tout état de cause, il convient de réfléchir à la nécessité d'une incitation et d'une harmonisation fiscales en faveur des brevets. Je n'en connais pas les derniers développements mais c'est un sujet d'importance sur lequel il convient de mettre l'accent au niveau européen en effet.

Pour répondre à M. Christophe Jerretie au sujet des différents niveaux d'aides financières susceptibles d'être apportées à la fois par l'Union européenne, l'État et les régions, j'ai pu mesurer la difficulté des porteurs de projets à se repérer à travers l'ensemble des soutiens financiers auxquels ils pourraient prétendre. L'imbrication de ces aides est parfois telle qu'elle contribue à freiner le développement de la recherche et de l'innovation. Il est nécessaire de rendre plus transparente cette « jungle » - si je puis me permettre l'expression - des divers soutiens financiers, mesures de défiscalisation et autres dispositifs destinés aux porteurs de projets, en vue de les rendre plus accessibles afin que les porteurs de projets se consacrent davantage à la recherche et l'innovation qu'au montage de dossiers.

Mme Christine Hennion, rapporteure. En réponse à une autre interrogation de Christophe Jerretie sur la nécessité de conquérir un marché, je dirai qu'il n'y a pas d'innovation de rupture sans marché. Si l'on s'aperçoit qu'un projet qui démarre ne trouve pas de débouché marchand, il doit être stoppé très vite pour laisser la place à d'autres projets plus porteurs.

Pour compléter les propos de ma collègue sur les différents échelons de collectivités apportant des aides, on peut mentionner l'aide apportée par la région Île-de-France qui dispose d'une organisation d'accompagnement des PME et des entreprises innovantes durant le processus de montage des dossiers à soumettre à la Commission européenne. Ces dossiers ayant souvent pour caractéristique d'être transnationaux pour satisfaire aux conditions d'octroi des aides européennes, les entreprises sont tenues de trouver des partenaires dans d'autres pays européens, ce qui peut se révéler compliqué pour les plus petites d'entre elles. L'aide apportée par certaines régions en ce sens est importante et il convient de veiller à une bonne coordination entre les échelons régionaux, nationaux et européen.

En ce qui concerne les brevets, ayant été interpellée par des entreprises dans le cadre de l'examen du projet de loi PACTE, j'ai découvert l'existence d'une directive européenne récente, dont nous assurerons le suivi.

Enfin, la question du glyphosate constitue un excellent sujet, la qualité de l'alimentation faisant partie des thèmes de société figurant dans le deuxième pilier. Il s'agit d'un objectif qui réunit un défi sociétal et une ambition tout à fait atteignable. À cet égard, l'organisation des piliers du futur programme-cadre peut poser problème. En effet, on ne comprend pas comment de tels sujets de société, qui font partie du deuxième pilier d'Horizon Europe - lequel bénéficie des crédits les plus élevés avec 60 milliards d'euros - vont être articulés avec les interventions du CEI en faveur de l'innovation de rupture prévues dans le troisième pilier. Voici encore un point qu'il est indispensable d'éclaircir.

Mme Sophie Auconie, rapporteure. Pour terminer, nous avons mesuré combien il est indispensable d'harmoniser les règles relatives aux marchés des capitaux afin de parvenir à un marché unique. Nous avons demandé la création d'une mission d'information à ce sujet afin de dresser un bilan et de faire des propositions d'actions. Il est également souhaitable d'envisager des mesures fiscales favorables à la réorientation de l'épargne pour contribuer au développement des ressources provenant du capital risque. Cela fait partie de nos recommandations.

Sur proposition de Mme la Présidente Sabine Thillaye, la Commission *a autorisé* la publication du rapport d'information.

ANNEXES

ANNEXE N° 1 : LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES PAR LES RAPPORTEURS

À Paris :

Présidence de la République

- M. Clément Beaune, conseiller Europe et G20
- M. Cédric O, conseiller participations publiques et économie numérique

Secrétariat d'État chargé du Numérique

- M. Mathieu Maucort, directeur adjoint de cabinet de M. Mounir Mahjoubi, secrétaire d'État auprès du Premier ministre

Secrétariat général des Affaires européennes

- M. Sylvain Réallon, chef de secteur TREG (transports, recherche, espace, politique régionale, outre-mer)
- M. Guillaume Duhesme, chargé des consultations des ministères sur l'Agence d'innovation de rupture
- Mme Audrey Saunion, adjointe à la Cheffe de secteur - Secteur Parlement - Relations avec le Parlement national
- M. Éric-Olivier Pallu, chargé des consultations des ministères sur l'Agence d'innovation de rupture

Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

- M. Alain Beretz, directeur général de la recherche et de l'innovation (DGR1)
- M. Pierre-Louis Autin, adjoint au chef du service de l'innovation, du transfert de technologie et de l'action régionale (SITTAR)
- M. Siegfried Martin-Diaz, chef du département des stratégies de l'espace européen de l'enseignement supérieur et de la recherche (MEIRIES)

Ministère des Finances - Direction générale du Trésor

- M. Louis Margueritte, chef du bureau du financement et du développement des entreprises - FINENT2

Ministère des Finances - Direction générale des entreprises (DGE)

- M. Xavier Merlin, chef du service de l'action territoriale, européenne et internationale (SATEI)
- M. Mathieu Landon, adjoint au chef du bureau de l'innovation et de la propriété industrielle

BPIFrance

- M. Pascal Lagarde, directeur exécutif, direction de l'international, de la stratégie, des études et du développement
- M. Christian Dubarry, directeur du service des affaires européennes au sein de la direction des affaires internationales et des programmes de management
- M. Jean-Baptiste Marin-Lamellet, responsable des relations institutionnelles

France Stratégie

- M. Rémi Lallement, économiste, membre du groupe prospective et évaluation des politiques publiques en faveur des innovations et de la Commission nationale des politiques d'innovation (CNEPI)

Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA)

- Mme Isabelle Ryl, directrice générale déléguée au transfert et aux partenariats industriels par intérim

Mission pour l'Agence européenne de l'innovation de rupture créée par les ministres en charge de la Recherche, de l'Économie, de la Défense et du Numérique

- M. Bruno Sportisse, directeur de recherche à l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (INRIA)

Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)

- M. Philippe Masset, chef du service programmes et partenariats internationaux
- Mme Fantine Lefèvre, directrice des investissements d'avenir

Collège de France

- M. Gérard Berry, professeur au Collège de France, chaire Algorithmes, machines et langages

Mines ParisTech

- M. François Lévêque, professeur d'économie, économiste en innovation de rupture
- M. Pascal Le Masson, professeur, chaire théorie et méthodes pour la conception innovante
- M. Armand Hatchuel, professeur, chaire théorie et méthodes de la conception innovante

École de Management de Lyon

- M. Philippe Silberzahn, chercheur associé à l'École Polytechnique et professeur d'entrepreneuriat, stratégie et innovation

Institut Jacques Delors

- M. Pascal Lamy, Président d'honneur, ancien président du groupe de haut niveau sur la maximisation de l'impact des programmes européens de recherche et d'innovation

Cabinet Roland Berger

- Mme Axelle Lemaire, directrice de Terra Numerata, ancienne secrétaire d'État en charge du numérique et de l'innovation

Joint European Disruptive Initiative (J.E.D.I.)

- M. André Loeseckrug-Pietri, ancien conseiller spécial de la ministre des Armées, fondateur du fonds d'investissement A.CAPITAL

Station F

- Mme Roxanne Varza, directrice de Station F, ancienne membre du groupe de haut niveau sur la création d'un conseil européen de l'innovation (CEI)

Trainline

- M. Jean-Daniel Guyot, président et ancien co-fondateur de Captain Train
- M. Jean-Gabriel Audebert-Lasrochas, directeur des affaires publiques de Captain Train

À Bruxelles :

Commission européenne, direction générale « Recherche et innovation »

- M. Jean-David Malo, directeur chargé de l'innovation ouverte et de la science ouverte

Représentation permanente de la France auprès de l'Union européenne

- Mme Emmanuelle Merlin, conseillère science et technologie
- M. Vincent Reillon, conseiller recherche et innovation

Centre for European Policy Studies (CEPS)

- M. Andrea Renda, responsable du département chargé de la gouvernance globale, de la réglementation, de l'innovation et de l'économie digitale

À Berlin :

Ministère fédéral de l'Économie et de l'Énergie (*Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, BMWi*)

- Dr. Ulrich Romer, chef du service « Orientations générale en matière de politique d'innovation et de technologie », direction « Politique d'innovation »

Ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche (*Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF*)

- M. Engelbert Beyer, sous-directeur en charge de l'innovation

Bundestag allemand

- Mme Anna Christmann, députée *Bündnis 90/Die Grünen* (Alliance 90/Les Verts) du Bade-Wurtemberg

- Mme Nicola Beer, députée FDP (Parti libéral démocrate) de la Hesse et secrétaire générale du FDP

Ambassade de France en République fédérale d'Allemagne

- Mme Anne-Marie Descôtes, ambassadrice
- M. Jean-Jacques Pierrat, conseiller pour la Science et la Technologie

Fondation *Neue Verantwortung* (« Responsabilité nouvelle »)

- M. Stefan Heumann, directeur de la fondation

Fondation *Technologiestiftung Berlin* (Fondation Berlin pour la technologie)

- M. Nicolas Zimmer, président de la fondation

Futurium, la Maison des Futurs

- M. Stefan Brandt, directeur

Contributions écrites :

Ambassade de France à Londres

- M. Jean Arlat, conseiller scientifique et technologique

Ambassade de France en Suède

- Mme Sandrine Testaz, attachée de coopération scientifique et universitaire

Ambassade de Finlande en France

- Mme Nora Klami, conseillère de presse, diplomatie publique

**ANNEXE N° 2 : EXTRAIT DE L'ÉTUDE BOHEMIA
« TRANSITIONS À L'HORIZON : PERSPECTIVES
POUR LES FUTURES POLITIQUES DE L'UNION EUROPÉENNE
EN MATIÈRE DE RECHERCHE ET D'INNOVATION »**

BOHEMIA est une étude de prospective réalisée dans le cadre de la préparation du 9^{ème} programme-cadre pour la Recherche et l'innovation (R&I) Horizon Europe par un consortium d'instituts de recherche européens comprenant l'Institut autrichien de technologie, l'Institut de Prospective Roumain, ISINOVA (Italie) et l'Institut Fraunhofer pour l'Innovation et l'Analyse de Systèmes. Cette étude, qui a donné lieu à consultation publique, décrit une série de scénarios futurs auxquels le monde devrait être confronté dans les années 2030 et suggère en conséquence des orientations pour la politique de la recherche dans le but de permettre à l'Europe d'y faire face. Le rapport tiré de l'étude BOHEMIA recommande à la Commission d'inclure ces orientations dans sa planification.

**APERÇU DES PRINCIPALES QUESTIONS PRIORITAIRES
EN MATIÈRE R&I POUR LES 19 SCÉNARIOS CIBLÉS**

Principales questions prioritaires	Scénario ciblé correspondant
Solutions en e-santé, dont la télémédecine, l'analyse et le transfert de données de santé	Assistance de vie
Recherche sur les technologies d'assistance et les conséquences de leur utilisation	Assistance de vie
Mise au point et essai de nouveaux processus de bioéconomie circulaire	Bioéconomie
Méthodes, pratiques et solutions pour promouvoir l'économie d'énergie et la réduction de la consommation énergétique	Énergie renouvelable et bon marché
Exploration de solutions de stockage de l'énergie autres que par batteries	Énergie renouvelable et bon marché
Outil pour surveiller les menaces, les évaluer et y réagir	Cyberguerre continue
Mise au point de meilleurs algorithmes pour l'apprentissage machine	Systèmes experts répandus
Éducation efficace en matière de santé publique sur les maladies contagieuses, y compris la prévention, les traitements, les questions d'hygiène et de désinfection.	Vaincre les maladies contagieuses
Élaboration de normes et de codes de conduite relatifs à l'utilisation des émotions individuelles à des fins commerciales et publiques, ainsi que pour le partage de données émotionnelles et la protection de la vie privée	Intelligence émotionnelle en ligne
Recherche et développement en cybersécurité, notamment en ce qui concerne le partage et l'utilisation en ligne de renseignements sur les émotions d'une personne	Intelligence émotionnelle en ligne
Culture de tissus et d'organes (théorie et pratique)	Remplacement d'organes humains
Compréhension des causes profondes des enjeux de sécurité	Sécurité et défense fondées sur les TIC
Exploitation de nouveaux modèles commerciaux pour l'économie circulaire et la promotion de modes de vie durables	Économie sobre en carbone
Évaluation de l'impact sur l'environnement	Utilisation efficace des ressources matérielles
Compréhension de l'impact de l'impression 3D sur la santé personnelle, la sécurité et l'environnement, dans différents secteurs	Fabrication intégrale du nano au macro
Construction de modèles pour une économie circulaire durable fondés sur les ressources et les énergies renouvelables	Valorisation de la nature
Utilisation des biotechnologies en médecine personnalisée	Médecine de précision
Recherche sur les nouvelles variantes de l'entrepreneuriat par la recherche collaborative	Redéfinir le travail
Recherche sur l'efficacité des batteries, le stockage de l'énergie et les technologies de récupération	Mobilité intelligente et durable
Conception de nouveaux capteurs fondés sur une meilleure connaissance du lien entre la perception et le savoir	Électrosphère des capteurs
Compréhension et gestion des systèmes d'agriculture et d'aquaculture durables	Vers un système d'approvisionnement alimentaire plus diversifié
Adaptation des techniques éducatives aux environnements numériques, et pilotage de différentes solutions (exemples : cours en ligne distribués avec tutorats, navigation dans le stock de connaissances)	Vers un nouveau système de connaissances
Compréhension des bases neurales de l'acquisition de connaissances, et, plus généralement, du lien entre cognition et expérience	Vers un nouveau système de connaissances

Mise au point de modèles et de pratiques de propriété intellectuelle (PI) dans des systèmes de connaissances ouvertes, et mise à l'essai de nouveaux modes de partage de PI	Vers un nouveau système de connaissances
---	--

Source : Commission européenne, 2018

Traduction du tableau effectuée pour l'Assemblée nationale ©

<https://publications.europa.eu/fr/publication-detail/-/publication/21d456ff-6eb5-11e8-9483-01aa75ed71a1>

ANNEXE N° 3 : EXTRAIT DU RAPPORT MAZZUCATO « UNE POLITIQUE EUROPÉENNE DE RECHERCHE ET INNOVATION AXÉE SUR DES MISSIONS – UNE APPROCHE ORIENTÉE VERS LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES POUR ALIMENTER LA CROISSANCE INDUITE PAR L'INNOVATION »

Le schéma ci-dessous articule les grands défis auxquels sont confrontées les politiques publiques de l'Union européenne avec des objectifs de recherche définis par missions, susceptibles d'apporter des solutions innovantes pour alimenter la croissance. Vos rapporteuses estiment que ce schéma devrait inspirer le fonctionnement du futur Conseil européen de l'innovation

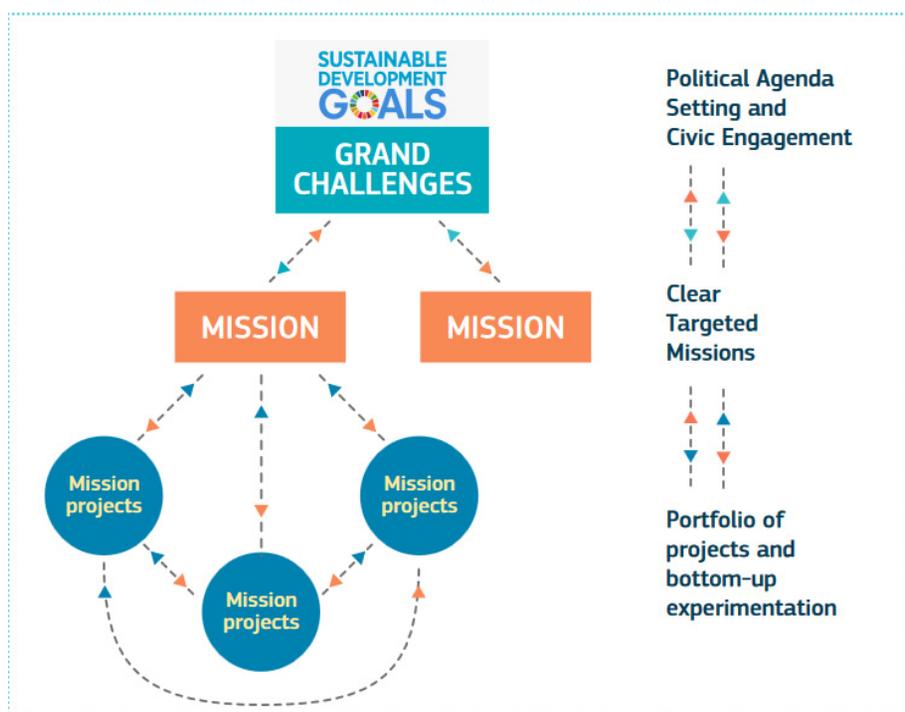


Figure 1. From Challenges to Missions Image: RTD - A.1 based on Mazzucato (2017)

Source : https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/mazzucato_report_2018.pdf