

**bpifrance**

SERVIR L'AVENIR



# GÉNÉRATION DEEP TECH

ILLUSTRATION  
DES CRITÈRES  
DU RÉFÉRENTIEL  
**DEEPTECH**



# Technologies ou combinaisons de technologies de rupture...

... issues d'un laboratoire de recherche (public/privé) et / ou s'appuyant sur une équipe / gouvernance en lien fort avec le monde scientifique (profil clé tech / scientifique)



Fondé en 1999, **Collectis** est issu d'un transfert de technologie de l'institut Pasteur, au sein duquel les deux fondateurs étaient chercheurs.



Fondée par des docteurs en optique quantique et physique, dont un passé par le conseil en stratégie, et démarrée au sein du laboratoire Kastler Brossel (de l'Université Pierre et Marie Curie et du CNRS).



Fondée par des investisseurs privés et accompagnée par le démonstrateur Toulouse White Biotechnology (TWB), la société a ensuite ouvert son capital à l'INRA, l'INSA et le CNRS.



Fondé par un ancien cadre du privé, **ITEN** a développé sa technologie en collaboration avec l'ENS de Lyon et l'Université de Bourgogne.

... qui présentent de fortes barrières à l'entrée, matérialisées par des verrous technologiques difficiles à lever



Maîtrise d'un procédé de fabrication, à prix compétitif, de batteries ultra rapides. Elles utilisent des électrodes en nanotubes de carbone. Contrairement aux batteries classiques, elles permettent d'allier énergie et puissance, autonomie et durée de vie.



La lumière des LED développées est émise par une construction de nanofils sur un substrat banalisé de silicium (dont Aledia maîtrise la croissance) à la place du traditionnel quartz.



Développe une plateforme unique de conception et fabrication de micro-organismes, au croisement de plusieurs technologies : biologie de synthèse, génétique, chimie analytique, informatique et robotique.



Technologie innovante qui combine un produit de thérapie génique avec des lunettes biomimétiques (qui stimulent les cellules de la rétine transformée) pour restaurer la vision.

... qui constituent un avantage fortement différenciateur par rapport à la concurrence



Les pompes cardiaques développées par **CorWave** reproduisent de façon fidèle le fonctionnement du cœur dans un dimensionnement réduit.



Technique d'imagerie médicale unique au monde, associant équipement et logiciel. Elle a vocation à devenir une modalité d'imagerie au même titre que la radiographie ou l'IRM.



Processeurs haute performance, capables d'exécuter une multitude de tâches de traitement de données en particulier d'IA, en parallèle, le tout pour une faible consommation électrique et une faible latence. Ils offrent un avantage majeur sur le marché de la voiture autonome et des *data centers*.



Sa technologie de *deep learning* permet d'interpréter les mammographies avec une précision déjà équivalente à celle des radiologues.

... caractérisées par un *go-to-market* (développement, industrialisation, commercialisation) long / complexe, donc probablement capitalistique



Fondée en 2010, l'entreprise a réalisé un effort de R&D de 200 années-hommes, avant de signer ses premiers contrats majeurs en 2018, tout en levant 24 M€, pour financer son industrialisation.



La levée de plus de 50 M€ a permis à McPhy, créée en 2008 et introduite en bourse en 2014, de développer des solutions hydrogène décarboné innovantes, ainsi qu'une solide infrastructure industrielle, concomitamment à la naissance et la croissance de ses marchés.



La société a levé 15,5 M€ en 2017, quelques mois après sa création, pour financer les études précliniques ainsi que la mise en place de la production du traitement.



Les 4 sociétés créées pour développer ses découvertes ont levé plus de 50 M€ entre 2012 et 2018. L'une d'elles a été revendue plus de 1,1 Md\$.

## EXEMPLE

### EMBLÉMATIQUE D'UNE ENTREPRISE DEEPTech

**Soitec**, née en 1992 à Grenoble, conçoit et produit des matériaux semi-conducteurs innovants : des substrats sur lesquels sont gravés puis découpés les circuits de composants électroniques. L'entreprise, cotée en bourse depuis 1999, est leader mondial du silicium sur isolant (SOI) et équipe 100 % des smartphones de la planète.

Le terme **deeptech** qualifie des technologies ou combinaisons de technologies de rupture caractérisées par 4 critères :

#### **A** En lien avec le monde de la recherche

**Soitec**, fondée par deux ingénieurs du CEA Leti, a mis en place une collaboration continue et étendue avec l'institut depuis 26 ans.

#### **B** Avec des verrous technologiques à lever

La technologie unique de **Soitec** permet de transférer de très fines couches d'un matériau sur n'importe quel autre, tout en conservant ses propriétés initiales, pour produire des substrats multicouches.

#### **C** Offrant un avantage fortement différenciateur

La technologie permet une plus grande vitesse de calcul, une meilleure connectivité et une moindre consommation d'énergie, à un coût compétitif.

#### **D** Avec un *go-to-market* long et complexe

La technologie Fully-Depleted SOI (FD-SOI) a nécessité plus de 8 années de R&D.

# GÉNÉRATION DEEP TECH

## 01. DE L'INNOVATION DE RUPTURE À LA DEEPTech ..... 14 - 35

## 02. UN RÉFÉRENTIEL DEEPTech POUR MIEUX ACCOMPAGNER LES PROJETS DEEPTech ..... 36 - 57

## 03. STARTUP DEEPTech : LES PILIERS DE LA RÉUSSITE ..... 58 - 123

## CONCLUSION SERVIR L'AVENIR ..... 124 - 127

## ANNEXES ET REMERCIEMENTS ..... 128 - 137



# PRÉFACE

DE BRUNO LE MAIRE,  
MINISTRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES

FRÉDÉRIQUE VIDAL,  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION

AGNÈS PANNIER-RUNACHER,  
SECRÉTAIRE D'ÉTAT AUPRÈS DU MINISTRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES

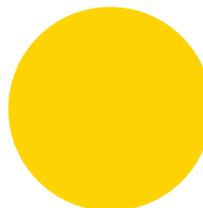
## Investir dans l'innovation aujourd'hui, c'est préparer l'avenir et les emplois de demain.

En l'espace de quelques années, l'écosystème des startups en France a connu un développement sans précédent : plus de 10 000 startups ont émergé dans des secteurs d'activités très divers, démontrant le dynamisme et la créativité de nos entrepreneurs.

Fruit de ce formidable développement, les levées de fonds progressent rapidement : désormais au 2<sup>e</sup> rang européen, la France se rapproche à grands pas du Royaume-Uni.

L'État a accompagné ce bouleversement en investissant massivement en faveur de l'émergence et du développement des projets innovants et en stimulant les écosystèmes porteurs de ces innovations.

Il est désormais temps d'aller plus loin, en intensifiant les échanges entre le monde de la recherche et celui de l'entreprise, et en augmentant la vitesse du transfert de technologies : le temps qui sépare le passage de la découverte scientifique à la mise sur le marché doit changer d'échelle.



Acceptons aussi une plus grande prise de risque afin de repousser les frontières technologiques, à l'heure où émergent de nouvelles puissances qui investissent massivement dans le développement des très hautes technologies.

C'est le virage opéré d'emblée par le Gouvernement, qui fait de l'innovation de rupture une priorité. La création du Conseil de l'Innovation vise à bousculer les idées préconçues et faire émerger les initiatives qui constitueront la clé de voûte de l'innovation de demain, dans une perspective à la fois nationale et européenne. L'État investira 4,5 Md€ dans le financement de l'innovation de rupture ces 5 prochaines années, dont 1,6 Md€ de nouveaux moyens. Le Fonds pour l'Innovation et l'Industrie (F2I) contribuera chaque année à soutenir des grands défis sociétaux, afin de faire émerger les champions de demain et de répondre aux grands enjeux de notre époque. L'État confie à **Bpifrance** le soin de mettre en place un Plan Deeptech et renforce ses moyens de 70 M€ annuels. Nous avons également souhaité mettre en place un cadre réglementaire et administratif favorable. Trop de barrières, culturelles ou administratives, séparent encore la recherche et l'entreprise. L'objectif de la loi PACTE, c'est de les faire tomber, car le passage d'une idée qui prend vie en une innovation peut transformer la société, au bénéfice de l'ensemble des citoyens.

Ainsi, du laboratoire à l'usine du futur, les entrepreneurs de la deeptech bénéficieront d'un soutien de l'État et de son opérateur **Bpifrance** pour maturer leurs découvertes et leurs technologies, incuber leur projet d'entreprise, lever des fonds dès l'amorçage, développer leur produit et l'exporter partout dans le monde. Pour ces raisons, nous saluons l'initiative de **Bpifrance** qui, en construisant un référentiel commun pour tous les acteurs de la deeptech, contribuera à la formidable dynamique enclenchée par nos entrepreneurs, nos investisseurs, et l'ensemble des acteurs de l'innovation.



# PRÉFACE

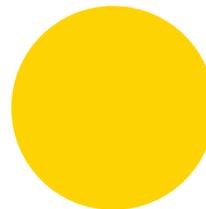
DE MARIE MEYNADIER,

FONDATRICE D'EOS IMAGING, MEMBRE DU CONSEIL DE L'INNOVATION

Depuis le début des années 2000, l'extraordinaire développement des outils numériques a fait entrer l'humanité dans ce qu'Alvin Toffler qualifiait, dans « *La troisième vague* » (1980), de civilisation de la connaissance. Cette connaissance, en grande partie numérisée, disponible pour tous et traitée à grande vitesse, a profondément modifié les usages, voire les modes de vie dans toutes les parties du globe, quel que soit leur niveau de développement.

Les outils numériques se retrouvent ainsi naturellement au cœur de la création de richesses au travers d'innovations dans les usages, les services, les processus. Elles sont portées par de nouveaux acteurs parmi lesquels les GAFAM, mais aussi des « pépites » de l'économie française telles que BlaBlaCar ou Vente-Privee.com. Dans leur sillage, un écosystème d'accompagnement et de financement de l'innovation numérique s'est construit, et fait émerger de nouveaux succès.

En parallèle, les connaissances complexes, plus fondamentales, issues des laboratoires de recherche et du monde académique, continuent de progresser. Cette progression est accélérée par un accès facilité à l'information, l'évolution constante des puissances de calcul et des possibilités offertes par l'apprentissage profond.



Dans de nombreux domaines, tels que la médecine ou la microélectronique, ces connaissances donnent lieu à des innovations de rupture à fort potentiel, tant sur le plan des progrès fondamentaux qu'elles apportent à l'échelle de l'humanité, que sur celui de la valeur qu'elles permettent de créer.

Le rythme de développement de ces innovations reste néanmoins structurellement plus lent que dans le champ numérique pur : la complexité scientifique et technologique, ainsi que le risque d'échec, se traduisent par des temps de maturation longs.

Pour ces innovations « profondes », l'enjeu est majeur. Du fait de leur rareté, et de la complexité de leur transformation en produits et services, c'est au plus près du savoir-faire et de la connaissance qu'elles peuvent émerger et se développer.

Forte d'une recherche académique d'excellence, la France doit être l'un des épicentres de cette création de valeur. Il lui faut pour cela s'assurer qu'un écosystème professionnel et dynamique permette le développement industriel, sur un temps long, de ces innovations profondes.

En filigrane se dessine un intérêt industriel majeur autour de la détention et l'exploitation du savoir. Notre capacité à identifier ces technologies, à les développer et à les intégrer à notre système économique sera clé pour la compétitivité de la France dans les prochaines décennies.



## QUELQUES MOTS

DE PAUL-FRANÇOIS FOURNIER,  
DIRECTEUR EXÉCUTIF DE LA DIRECTION INNOVATION DE BPIFRANCE

### « Deeptech » est un mot que l'on n'a pas fini d'entendre.

L'innovation vit un nouveau moment de transformation. Après avoir été tirée pendant plus de 10 années par le digital et la révolution des smartphones, qui ont bouleversé les usages, elle connaît une nouvelle impulsion : une vague liée aux technologies de rupture.

Longtemps retenues par des barrières à l'entrée, les startups deeptech sont devenues des acteurs incontournables de ce mouvement. Elles bénéficient aujourd'hui d'un accès plus facile aux ressources technologiques et d'une dynamique entrepreneuriale forte.

Agiles et dynamiques, elles font le lien entre la recherche fondamentale et le marché. En collaborant avec les grands acteurs industriels, elles peuvent diffuser leurs technologies à grande échelle.

Les startups deeptech bénéficient d'un contexte très favorable. Les progrès de la recherche, la croissance du capital-risque français, l'arrivée en Europe de nouveaux acteurs internationaux (fonds étrangers et corporate), et la dynamique européenne de structuration des écosystèmes, encouragée par les pouvoirs publics, créent une émulation sans précédent.

Pour autant, ces projets qui se placent à la frontière de la connaissance **sont particulièrement risqués**. Ils s'inscrivent sur des temps longs, sur des marchés incertains, et demandent de lourds investissements. Ils ont donc besoin d'un accompagnement spécifique pour émerger, se financer et se développer.

### Bpifrance finance et accompagne l'innovation sous toutes ses formes.

Avec « *Innovation Nouvelle Génération* », **Bpifrance** a caractérisé les différents types d'innovations, pour mieux les accompagner. La structuration de filières industrielles a visé à renforcer la compétitivité de l'hexagone, le programme « *Demain* » cherche à anticiper les ruptures et construire une vision du futur.

### Dans la continuité de ces initiatives qui préparent le monde de demain, le « Plan DeepTech » est une nouvelle étape pour Bpifrance.

Son objectif est de faire émerger des startups deeptech et de leur permettre de grandir grâce à des dispositifs d'accompagnement dédiés. Ces startups deeptech renforceront la compétitivité de la France, aux côtés des PME et grands groupes.

Concrètement, ce plan permettra :

1. d'assurer un continuum de financements et de déployer un total de 775 M€ de financements additionnels dédiés deeptech sur la période 2019-2023, en particulier grâce au F2I (Fonds Innovation et Industrie) lancé par le gouvernement ;
2. d'injecter 1 Md€ en fonds de fonds et investissements directs, afin de doubler les investissements disponibles en fonds propres dans la deeptech sur la période 2019-2023 ;
3. de développer l'accompagnement autour de programmes d'accélération en lien avec l'écosystème de valorisation, ainsi que la formation à l'entrepreneuriat.

Cet ouvrage qui accompagne le lancement du Plan DeepTech vise à démultiplier notre action. Le référentiel qui y est présenté sera la base de l'analyse des projets deeptech chez **Bpifrance**, pour mieux faire émerger les startups de demain sur tout le territoire. Nous tenions également à y associer des acteurs de la deeptech, afin qu'ils puissent faire part de leur expérience et de leurs conseils à tous ceux qui souhaitent se lancer.

Nous espérons que ce livre vous apportera un nouvel éclairage sur la manière dont le monde de demain se construit, dans les laboratoires, les entreprises technologiques, les incubateurs, partout en France, et vous donnera envie d'en savoir plus sur cette « *Génération DeepTech* ».

**DE  
L'INNOVATION  
DE RUPTURE  
...**

**...  
À LA  
DEEPTECH**

**01.**

# ET POUR VOUS, C'EST QUOI LA DEEPTECH ?

“ C’est la technologie utilisable industriellement, directement dérivée de recherches fondamentales. ”

Jacques Lewiner, Physicien et Inventeur, Professeur et Directeur scientifique honoraire de l'ESPCI

“ Des technologies issues de la recherche exploratoire qui naissent dans des équipes de recherche publiques ou dans des entreprises, et qui donnent naissance à des innovations de rupture. ”

Ronan Stephan, Directeur scientifique de Plastic Omnium et membre de la mission interministérielle sur les aides à l'innovation (2017-2018)

“ Une société bâtie autour de technologie(s) complexe(s) mobilisant des compétences de pointe, capables d'explorer la frontière technologique dans une ou plusieurs disciplines scientifiques, et d'adopter les meilleurs standards industriels. ”

Louis de Lillers, Directeur général de CorWave

“ Des sociétés basées sur des fondamentaux d'invention scientifique ou à forte composante d'engineering. ”

Xavier Duportet, Cofondateur et Président-Directeur général d'Eligo Bioscience, Cofondateur et Président de Hello Tomorrow

“ Des sociétés qui ont pour origine une technologie de rupture, à fort potentiel, avec une forte barrière à l'entrée, qui nécessite de forts investissements avant d'être commercialisable et dont le *go-to-market* est long et coûteux. ”

Éric Baissus, Directeur général de Kalray

“ Une technologie basée sur des recherches complexes, qui demandent des connaissances pointues, des années de maturation, et auront un impact significatif sur la pratique de leurs utilisateurs. ”

Marie Meynadier, Fondatrice d'EOS Imaging, membre du Conseil de l'Innovation

“ Ce qui caractérise la deeptech, c’est le fait que ce soit profond, par opposition à « de surface et large ». J’explique souvent qu’il vaut mieux une lame de couteau bien pointue plutôt qu’une pelle bien large pour rentrer dans des choses nouvelles. ”

Éric Carreel, Fondateur et Président de Withings, membre du Conseil de l’Innovation

“ Il s’agit d’une innovation de rupture en général protégée par des brevets. ”

Isabelle de Cremoux, Présidente du Directoire de Seventure, membre du Conseil de l’Innovation

INNOVATION  
BREVET  
RÉVOLUTIONNE  
TECHNOLOGIE  
TRANSFORME  
SCIENTIFIQUE  
RECHERCHE  
ACADÉMIQUE  
COMPLEXE  
RUPTURE  
FONDAMENTALE  
INDUSTRIEL  
VALORISATION

# L'innovation

## est partout

Elle se manifeste sous différentes formes, toutes pouvant être porteuses d'un changement plus ou moins radical dans les usages et les habitudes de consommation, la technologie, les réseaux de distribution, les modèles économiques, les produits. Elle est le facteur clé de la compétitivité et de la croissance de l'économie.

Il existe cependant une innovation particulière que l'on nomme **innovation de rupture** et qui va changer la courbe des performances de l'état de l'art. Elle se manifeste en tant qu'innovation de procédé qui bouleverse un marché établi, ou en tant qu'innovation de produit qui permet la création d'un nouveau marché.

Aujourd'hui comme hier, **l'innovation technologique de rupture trouve essentiellement son origine dans la recherche académique.**

Les immenses avancées dans le traitement des données, l'intelligence artificielle, les biotechnologies, les nanotechnologies, l'informatique quantique, le stockage de l'énergie, contribuent à répondre aux défis sociétaux : transition énergétique, transports intelligents, santé pour tous, agriculture durable et lutte contre la faim...

Cette catégorie d'innovation technologique de rupture, que l'on appellera « **deeptech** », repose de plus en plus sur les startups.

En effet, elles bénéficient d'un accès plus abordable aux ressources technologiques, sont par nature plus agiles, et s'inscrivent dans un mouvement sociétal qui valorise de plus en plus l'entrepreneuriat

À leurs côtés, les **grands groupes** de l'hexagone sont indispensables. De plus en plus nombreux à mettre en place des politiques « d'open innovation », ils côtoieront les startups à travers des partenariats industriels, des programmes de co-développement, et leur offriront des opportunités de rachat.

Les startups de la deeptech, caractérisées par un risque technologique élevé, ont acquis une importance stratégique dans le paysage compétitif mondial. Elles représentent aujourd'hui **une catégorie à part sur laquelle tous les yeux sont braqués.**



INNOVATION  
TECHNOLOGIQUE  
DE RUPTURE

=

**DEEPTECH**

# L'ÉMERGENCE D'UNE VAGUE DEEPTech

1.1



## Ce qu'il faut retenir .....

- Les investissements en deeptech ont connu partout dans le monde une croissance majeure sur les 5 dernières années.
- Cette dynamique s'explique par une convergence de facteurs : un momentum technologique, un attrait des investisseurs, une volonté politique des pays développés et une dynamique entrepreneuriale forte.

## La deeptech est un mouvement de fond

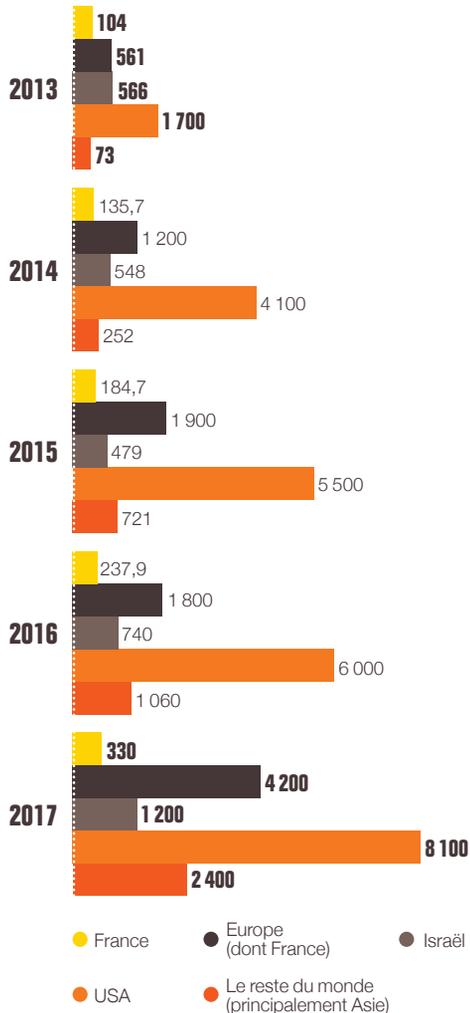
---

Entre 2013 et 2017, les investissements en deeptech dans le monde ont été multipliés par 5,5.

Dans ce paysage, **la France est le 2<sup>e</sup> pays européen, après le Royaume-Uni**, à la fois en matière de capitaux investis dans la deeptech (330 M€ en 2017) et en nombre de *deals* (109 en 2017).

## • INVESTISSEMENTS DANS LES ENTREPRISES DEEPTech

(2013-2017, en M€)



Note : les levées de fonds européennes comprennent, en 2017, des levées exceptionnelles sur Roivant (Suisse : 1,1 Md€), Improbable (UK : 504 M€) et Nanopore (UK : 328 M€).

Source : dealroom.

## États-Unis et Israël : terres promises de la deeptech

La Silicon Valley qui a vu naître les plus célèbres entreprises deeptech (HP, Dell, Google...) offre :

- un mélange de profils sur un petit territoire : âges, compétences, nationalités ;
- un tissu économique composé à la fois de petites entreprises mais aussi de grands groupes, favorisant rachats et débouchés industriels ;
- d'excellents centres de recherche et universités, terrains d'échanges avec les entreprises, très en amont des projets ;
- de nombreux investisseurs, dont beaucoup d'anciens entrepreneurs ;
- un excellent système légal et financier qui fluidifie les démarches.

En Israël, les investissements en deeptech par habitant sont de loin les plus élevés au monde. Là aussi, des facteurs rentrent en compte :

- une implantation très forte, et encouragée par l'État, de centres de recherche d'entreprises de la Silicon Valley ;
- des universités de très haut niveau, ainsi que des sections informatiques d'élite dans l'armée ;
- un écosystème mis en place pour assister les startups : soutiens, investisseurs... ;
- un entrepreneuriat directement orienté vers l'international, en raison de la petite taille du pays.

# Comment expliquer l'accélération des créations de startups deeptech en Europe ?

## Un *momentum* scientifique et technologique sur lequel capitaliser.

Les avancées scientifiques et technologiques majeures des années 2000 (séquençage du génome, miniaturisation, nanomatériaux, chimie supra moléculaire, IA, *Big Data*) ont considérablement élargi le champ des possibles, créant un mouvement d'accélération de l'innovation de rupture.

En parallèle, les performances des outils numériques ont accéléré les cycles.

“ Ils permettent de simuler plus facilement et rapidement, et aident ainsi à valider les hypothèses pour dépasser l'invention et la transformer en une innovation. ”

Xavier Duportet, Cofondateur et Président-Directeur général d'Eligo Bioscience, Cofondateur et Président de Hello Tomorrow

## Un attrait plus fort des investisseurs,

qui voient dans la deeptech un relais de rendement, la vague des startups digitales « plateformes » B2C arrivant à maturité. En 2017, la deeptech a concentré, pour la première fois, plus d'investissements en Europe que les plateformes B2C (Deliveroo, Zalando, Delivery Hero...)<sup>(1)</sup>. Les startups deeptech, majoritairement B2B, ouvrent de nouveaux marchés, et disposent, via leurs brevets, d'un actif valorisable.

<sup>(1)</sup> « Artificial Intelligence, Deep Tech & Venture Capital in Europe », Dealroom, 2017.

## Une volonté politique dans les pays développés,

au service d'un enjeu de réindustrialisation. La France a injecté, au travers des Investissement d'Avenir et du Grand Plan d'Investissement, plusieurs dizaines de milliards d'euros pour financer une recherche porteuse d'innovations majeures. À l'échelle européenne, le plan Horizon 2020, puis le plan Horizon Europe (2021-2027) visent à stimuler l'excellence scientifique, bâtir un *leadership* industriel et apporter des solutions aux défis sociétaux.

## Une dynamique entrepreneuriale générale qui touche également le monde de la recherche.

Sébastien Gravier, qui a été chercheur plus de 10 ans avant de créer Vulkam constate que « *Monter son entreprise n'est plus un engagement d'une vie, ce qui pousse à se lancer, à tester.* »

“ Le fait que toute l'information soit accessible décloisonne les disciplines, éveille la curiosité sur les sujets liés à l'entreprise et permet la propagation d'histoires de succès. ”

Éric Carreel, Fondateur et Président de Withings, membre du Conseil de l'Innovation

# La deeptech

## comme une opportunité de progrès sociétal ?

La vocation de la deeptech, porteuse de rupture, est **d'apporter directement ou indirectement une réponse à des enjeux majeurs pour la planète** et la société : lutte contre la pauvreté, accès à l'éducation, accès à l'eau, progrès de la médecine, lutte contre le réchauffement climatique, défi énergétique... Dans les pays en développement, certaines startups apportent une réponse directe à ces enjeux. Par exemple :

- **les mini-satellites d'Astranis.** Ils permettent d'envoyer un signal internet partout dans le monde ;
- **les fermes verticales d'Aerofarm.** Elles sont 150 fois plus productives qu'une ferme classique et n'utilisent aucun pesticide. L'ambition de la startup : améliorer la quantité et la qualité de la nourriture.

**D'autres startups veulent transformer les habitudes de fabrication et de consommation.** **Origin Materials**, qui développe des matériaux bio-sourcés, s'est alliée à des géants de l'agro-alimentaire qui souhaitent diminuer la part de plastique dans leurs emballages. Elle a ainsi un impact sur la pollution des océans et sur la réduction des émissions de gaz à effets de serre. Attention toutefois à ne pas imaginer que la deeptech est forcément « *Tech for good* ».

“ **La deeptech permet de répondre à une multitude de problèmes. Le problème peut être d'ordre sociétal ou industriel, mais y répondre avec impact fait bouger les choses.** ”

Xavier Duportet, Cofondateur et Président-Directeur général d'Eligo Bioscience, Cofondateur et Président de Hello Tomorrow

**L'impact peut en effet être indirect en permettant d'utiliser et fabriquer mieux, de manière plus durable.** Par exemple, NAWATechnologies, à travers ses batteries au carbone ultra rapides, réduit le temps de chargement des appareils électroniques sans perdre en qualité, avec à la clé des économies énergétiques.

**LA FRANCE :  
UNE TERRE  
DE POTENTIELS  
QUI SE RÉVÈLE  
PROGRESSIVEMENT**

1.2

# LA RECHERCHE FRANÇAISE<sup>[1]</sup>

## Ce qu'il faut retenir .....



- La France bénéficie d'une recherche de pointe, d'un écosystème qui s'est fortement structuré, et de la confiance des investisseurs pour devenir une terre de deeptech.

“ La Silicon Valley dans le logiciel ou la Suisse dans l'horlogerie, montrent que la valeur ajoutée se construit là où se concentrent des compétences sur un sujet donné. À ce titre, le foisonnement des laboratoires français est une opportunité fabuleuse. ”

Éric Carreel, Fondateur et Président de Withings, membre du Conseil de l'Innovation

La recherche fondamentale française est en pointe dans des domaines porteurs comme les mathématiques, la biologie, la physique, les nouveaux matériaux, ou les nanotechnologies. L'excellence de la recherche française est également reconnue en matière de cancérologie, de nanosciences et neurosciences.



**49,8 Md€ de dépense intérieure de R&D**  
(6<sup>e</sup> rang mondial)



**L'impact moyen des publications françaises est 10 % au-dessus de la moyenne mondiale**



**4<sup>e</sup> rang mondial dans le système européen de brevets avec 6,5 % des demandes enregistrées**



**9,4 chercheurs pour 1 000 actifs devant l'Allemagne (9,2), le Royaume-Uni (8,8) et les États-Unis (8,7)**



**7<sup>e</sup> rang mondial pour les publications scientifiques**

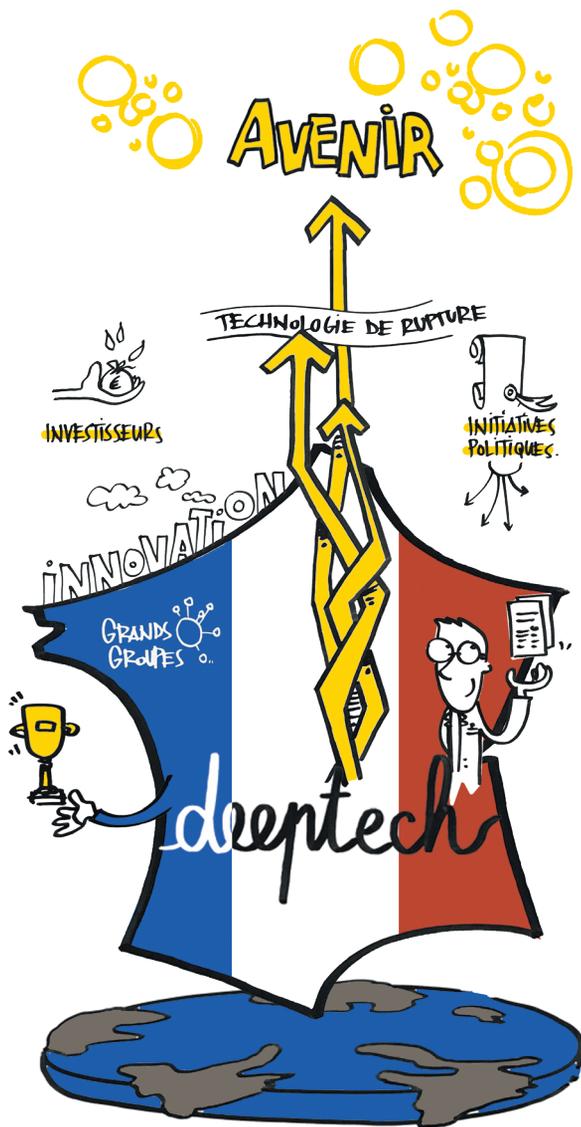


**604 700 personnes participent à une activité de recherche en France**  
(chercheurs et personnels de soutien)



**8 prix Nobel scientifiques et 16 médailles Fields**

<sup>[1]</sup> National Science Board. 2018. *Science and Engineering Indicators 2018*. Alexandria, VA: « DGE, DGRI, l'innovation en France », édition 2016.  
« MESRI, L'état de l'Enseignement supérieur et de la Recherche en France ».



La France est mondialement reconnue pour la qualité de sa recherche scientifique. **Pour accroître sa capacité à transformer la science en innovation, de nombreux investissements ont été réalisés :**

- les **incubateurs de la recherche publique** sont apparus dès fin 1999 dans le cadre de la loi « Allègre », avec le concours national d'aide à la création d'entreprises technologiques innovantes, appelé i-Lab depuis 2014, suivies par d'autres initiatives comme les **Pôles de Compétitivité** ou les **Instituts Carnot** ;
- le **Programme d'Investissements d'Avenir PIA1 (2010)** a permis d'investir **5,5 Md€** dans la valorisation de recherches, notamment via la création des **SATT** (Société d'Accélération du Transfert de Technologies), des **IRT** (Instituts de Recherche Technologique) et des **ITE** (Instituts pour la Transition Énergétique).

Rejointes plus récemment par des **acteurs privés** (incubateurs, accélérateurs, startups Studios), toutes ces structures ont accumulé de l'expérience, et proposent un accompagnement plus pertinent et organisé.

En parallèle, on observe la création de **regroupements universitaires et scientifiques sous la forme de COMUE (Communauté d'universités et établissements)**, comme PSL (Paris Sciences & Lettres), qui fonctionnent davantage en écosystèmes, permettant de :

**“ Mettre le chercheur et l'entrepreneur au centre du système, coordonner les acteurs de l'écosystème et réduire les délais de transaction, pour préserver la dynamique des projets. ”**

Alain Fuchs, Président de l'Université PSL  
(Paris Sciences & Lettres)

Enfin, la **recherche devient de plus en plus interdisciplinaire**, par exemple l'institut Pierre-Gilles de Gennes<sup>(1)</sup> qui fait travailler de nombreuses disciplines pour faire émerger des innovations de rupture.

- **Les résultats sont là : le volume (en euros) de contrats de recherche entre entreprises et laboratoires publics a ainsi été multiplié par 4 sur les 10 dernières années, et la création de startups issues de la recherche a presque doublé.**

**Au niveau des investissements, le marché français du capital-risque a été multiplié par 5 depuis 2013<sup>(2)</sup>.**

La confiance des investisseurs est plus que jamais présente<sup>(3)</sup>.

- Ils considèrent la France comme le **marché au plus fort potentiel humain** dans la deeptech.
- **Leur confiance dans le développement de la deeptech** est similaire à celui observé pour les États-Unis et Israël.
- 88 % d'entre eux prévoient, au cours des prochaines années, **une croissance plus forte de la deeptech en France** que dans le reste de l'Europe.

La capacité de la France à transformer la connaissance produite dans les laboratoires en innovation et en croissance est ainsi un **enjeu majeur de la décennie à venir. À la clé, le positionnement** de l'hexagone en tant que leader européen de la deeptech, ce qui créerait de l'emploi sur tout le territoire.

<sup>(1)</sup> Il réunit entre autres des laboratoires de d'excellence en biochimie, biologie cellulaire, microfabrication, physique des microsystèmes, et chimie par plasma, pour faire émerger des innovations de rupture appliquées aux domaines de la médecine, l'analyse médicale, l'immunologie, l'énergie, la cosmétique, la chimie de synthèse et la fabrication des médicaments.

<sup>(2)</sup> «CB Insights French Tech Report Q4 », 2017.

<sup>(3)</sup> Étude réalisée par Wavestone auprès de 107 investisseurs majeurs dans les technologies.



**PAUL BOUDRE**  
Directeur général  
de Soitec

## “ Soitec et l'émergence des startups deeptech.

### La conjoncture est-elle meilleure pour les entrepreneurs qui osent les ruptures technologiques ?

Nous sommes dans la bonne direction. Je ressens vraiment, sur les 5 dernières années, cette ambition de plus en plus assumée d'oser des choses plus compliquées, sur des sujets à forte création de valeur, qui peuvent être disruptives à l'échelle mondiale.

La chance d'un fondateur aujourd'hui est de pouvoir compter, pour accompagner cette ambition, sur un écosystème, que je trouve très complet et unique au monde, que **Bpifrance** a contribué à mettre en place.

### Qu'apportent les startups deeptech aux grands groupes et PME ?

La collaboration avec les startups est quelque chose qu'il ne faut pas loupier aujourd'hui. Leur force se trouve dans l'agilité, la vitesse d'exécution et la créativité. Chez **Soitec** nous sommes toujours en « veille » et cette relation se manifeste de différentes manières.

Les *spin-off* tout d'abord, sur des technologies que l'on n'exploite pas en interne, comme cela a été le cas pour Exagan, que l'on a accompagné avec le CEA Leti.

Ensuite, la collaboration des 2 sociétés (GreenWaves et Frec[n]sys) qui conçoivent des puces électroniques permet de garantir à **Soitec** l'accès aux marchés finaux.

Cela peut se faire sous la forme de partenariats. GreenWaves, par exemple, utilise nos matériaux et nous aide à comprendre l'environnement, l'écosystème et les attentes des clients finaux sur le marché de l'Intelligence Artificielle. Cela donne aussi lieu à des acquisitions, comme avec Frec'n'sys. Cette startup nous a amenés sa compétence et son savoir-faire dans les capteurs et composants piézoélectriques. ”

**02.**

**UN RÉFÉRENTIEL  
DEEPTTECH**  
...

...  
**POUR MIEUX  
ACCOMPAGNER  
LES PROJETS  
DEEPTTECH**



## Ce qu'il faut retenir .....

- Une part importante de l'innovation de rupture technologique est portée par les startups deeptech.
- Pour mieux identifier les projets à forte valeur, pouvoir les accompagner et les financer au mieux, **Bpifrance** propose un référentiel partagé, autour de 4 critères qui caractérisent leur technologie :
  - le lien avec la recherche ;
  - la capacité à lever des verrous technologiques ;
  - la création d'un avantage fortement différenciateur ;
  - le *go-to-market* long et complexe donc capitalistique.

2.1

**POURQUOI CRÉER  
UN RÉFÉRENTIEL  
DEEPTECH ?**

# Accompagner et financer des startups deeptech en s'adaptant à leur profil risqué et capitalistique

La révolution technologique de ces dernières années a favorisé une dynamique de création de startups deeptech.

Mais ces projets **doivent faire face à des délais de mise sur le marché très longs.**

Ainsi le point d'inflexion de l'évolution du chiffre d'affaires des entreprises lauréates du Concours i-Lab (moins d'1 an après leur création) se situe entre 5 et 8 ans, tous secteurs confondus<sup>(1)</sup>.

En parallèle, finaliser la R&D de technologies en rupture, puis industrialiser des process souvent complexes, **nécessite souvent une forte intensité capitalistique et des besoins en financement renforcés.**

Sur l'innovation « classique », l'écosystème du financement des startups semble adapté, notamment via le crédit impôt recherche et l'action majeure de **Bpifrance**.

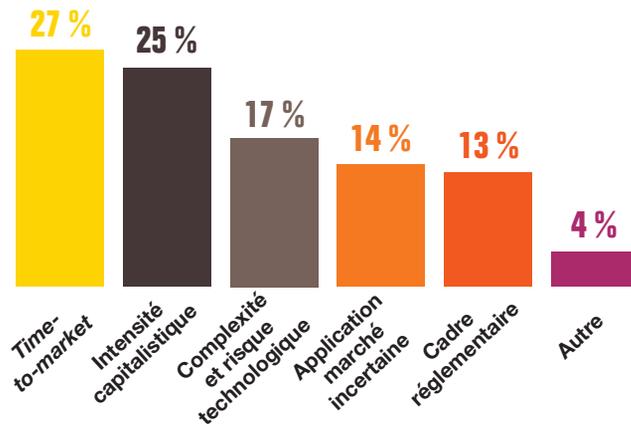
En revanche, étant donné leur profil de risque beaucoup plus important, **les startups françaises de l'innovation de rupture souffrent d'un accès difficile au financement. Des dispositifs de financement adaptés à ces entreprises sont alors indispensables.**

Identifier et financer ces startups ne peut aller de pair qu'avec **un accompagnement adapté, de l'émergence à la croissance, et ce sur leur positionnement marché, la compréhension de leur filière et la construction de leur stratégie.** La capacité à transformer une technologie de rupture en un produit conditionnera le succès de l'entreprise.

Ce succès peut, entre autres, être obtenu à travers la **sécurisation de partenariats industriels** avec des grands groupes à même de répondre aux besoins marketing, techniques, mais aussi financiers ou humains.

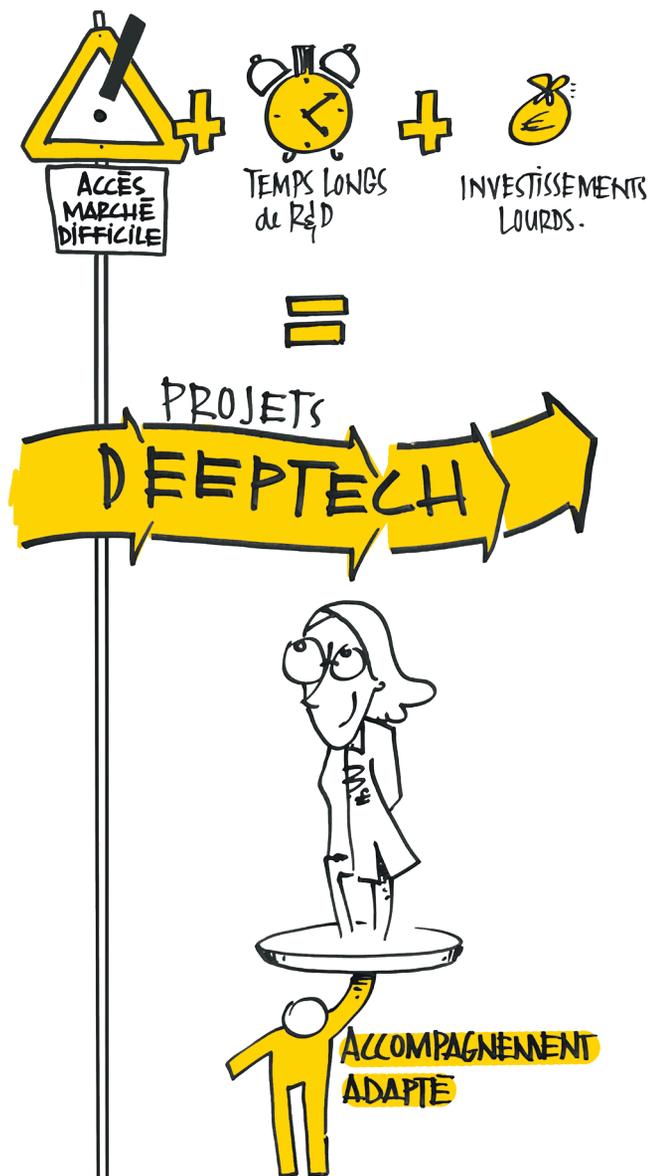
## • PRINCIPAUX DÉFIS RENCONTRÉS PAR LES ENTREPRENEURS DEEPTech

Les difficultés liées au *time-to-market* (sous-estimées dans 40 % des cas) et aux investissements, sont ainsi vues par les entrepreneurs deeptech comme les 2 principaux défis à relever.



Source : « From Tech to Deep Tech », Hello Tomorrow and BCG Survey of 400 deep-tech Startup, 2016.

<sup>(1)</sup> **Bpifrance** sur la base de 360 entreprises lauréates du Concours i-Lab (22,26 % des entreprises lauréates interrogées).



## Un référentiel deeptech pour identifier les projets deeptech et mieux les accompagner

La création d'un référentiel « Deeptech » par **Bpifrance** vise donc à définir un cadre pour identifier les projets deeptech portés par des startups ou entreprises innovantes et proposer un accompagnement adapté à leur phase de développement.

Dans la continuité du référentiel « *Innovation Nouvelle Génération* », ce référentiel caractérise les projets deeptech grâce à une grille de lecture partagée.

Il comporte 4 grands critères (les spécificités de chacun de ces critères seront développées et illustrées dans la partie suivante).

### • LE TERME DEEPTECH QUALIFIE DES TECHNOLOGIES OU COMBINAISONS DE TECHNOLOGIES



**A.** Issues d'un laboratoire de recherche (public / privé) et / ou s'appuyant sur une équipe / gouvernance en lien fort avec le monde scientifique (profil scientifique / technologique clé).



**B.** Qui présentent de fortes barrières à l'entrée, matérialisées par des verrous technologiques difficiles à lever.



**C.** Qui constituent un avantage fortement différenciateur par rapport à la concurrence.



**D.** Caractérisées par un *go-to-market* (développement, industrialisation, commercialisation) long / complexe donc probablement capitalistique.

## 4 CRITÈRES POUR CARACTÉRISER LES PROJETS DEEPTech

2.2

### Critère **A** issues d'un laboratoire de recherche (public / privé) et / ou s'appuyant sur une équipe / gouvernance en lien fort avec le monde scientifique (profil scientifique / technologique clé)

Moins soumise à des contraintes de délais et d'incertitude que la R&D en entreprise, **la recherche académique** offre un environnement favorable aux innovations de rupture. Celles-ci peuvent potentiellement déboucher sur la création de startups et être réutilisées par des entreprises.

“ La recherche en entreprise permet régulièrement de poser clairement un problème, sans pour autant être en capacité de le résoudre en interne. Dans ce genre de situation, on va chercher à confronter le problème qui se pose à des laboratoires de recherche ou à des startups, pour envisager avec eux des coopérations visant à apporter des solutions. ”

Ronan Stephan, Directeur scientifique de Plastic Omnium  
et membre de la mission interministérielle sur les aides à l'innovation  
(2017-2018)

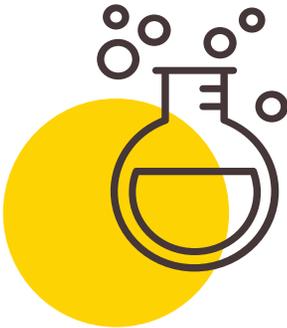
Une fois le projet lancé, la collaboration entre les startups et les laboratoires perdure car :

“ Une startup n'a pas toujours les moyens de développer toutes les améliorations possibles, y compris dans certains cas la génération suivante, et doit s'assurer d'un continuum technologique. ”

Marie Meynadier, Fondatrice d'EOS Imaging, membre du Conseil de l'Innovation

En parallèle, depuis une vingtaine d'année, **la création d'entreprise évolue au sein du monde de la recherche**, pour différentes raisons :

- **le passage vers l'entrepreneuriat est mieux accepté** dans les milieux académiques ;
- **la valorisation des résultats de recherche** est devenue une mission à part entière des établissements de recherche et d'enseignement supérieur ;
- **la formation des scientifiques comprend désormais de plus en plus de modules et programmes orientés vers l'entrepreneuriat et la connaissance de l'entreprise.** L'Institut de Technologie et d'Innovation de l'Université PSL forme ainsi, par exemple, les scientifiques pré-doctorants à l'innovation et l'entrepreneuriat ;
- **les offres d'accompagnement progressent** et encouragent les entrepreneurs à se lancer.



## Et concrètement .....



Ce lien avec la recherche peut se manifester de plusieurs manières. Quelques exemples, tous liés d'une manière ou d'une autre à la Recherche Publique :

- les startups directement incubées par des établissements d'enseignement supérieur et de recherche.

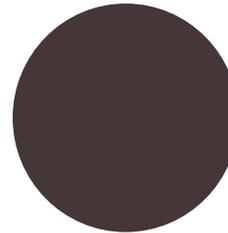
*SparingVision*, Grand Prix i-Lab 2017, est une *spin-off* de l'Institut de la Vision (sous tutelle de Sorbonne Université, l'INSERM et le CNRS). À sa création, cette startup a été hébergée par l'incubateur de l'Institut de la Vision créé par la Fondation Voir et Entendre ;

- certaines startups ne sont pas issues des laboratoires mais peuvent mettre en place des partenariats stratégiques avec eux.

Lancée par un cadre du secteur privé, *BioSerenity* s'est très vite rapprochée de l'Institut du Cerveau et de la Moëlle Épinrière, avec lequel elle conduit la R&D en étroite relation ;

- certains entrepreneurs développent une technologie en intégrant directement au projet des scientifiques à l'origine de l'innovation.

La technologie d'*Actronika* est issue des travaux du Professeur Vincent Hayward de l'université Pierre et Marie Curie à Paris, un des cofondateurs. L'entreprise a ensuite été incubée à chez Agoranov.



## Critère **B** qui présentent de fortes barrières à l'entrée,

matérialisées par des verrous technologiques  
difficiles à lever

### Quant une technologie complexe créée des barrières

Une technologie complexe et innovante, et l'actif de propriété intellectuelle qui en découle, peuvent offrir à une startup un avantage concurrentiel.

Ils rendent en effet son produit (ou service) plus difficile à reproduire et lui procure un monopole d'exploitation *via* des brevets.

Un des outils de suivi de l'innovation les plus répandus est l'échelle TRL (*Technology readiness level*). Il évalue le niveau de maturité d'une technologie, de la définition de ses principes de base jusqu'à son intégration dans un système complet et son industrialisation<sup>(1)</sup>.



<sup>(1)</sup>Cette échelle a été créée par la NASA en 1989 dans le but de gérer le risque technologique de ses programmes.

# TECHNOLOGY READINESS LEVEL EN 9 NIVEAUX

## NIVEAU DE TRL



### FAIBLE



### MOYEN



### ÉLEVÉ



1. Principes de base de la technologie observés et décrits.
2. Concepts technologiques et/ou applications proposés.
3. Prédictions analytiques validées par des études en laboratoire et/ou théoriques.
4. Technologie du sous-système validée en laboratoire.
5. Technologie du sous-système validée en environnement représentatif.
6. Prototype du système validé en environnement représentatif.
7. Prototype du système validé en environnement opérationnel.
8. Prototype du système qualifié par des tests et démonstrations.
9. Prototype du système qualifié par des mises en œuvre (pré-séries).

Plus une technologie sera complexe :

- + elle se trouvera à un niveau de TRL faible au début du projet, avec un risque important de non aboutissement technique ou industriel nécessitant encore des années d'efforts intensifs pour augmenter en maturité ;
- + elle puisera sa source dans de la recherche scientifique de haut niveau. C'est le cas, par exemple, d'EOS Imaging, qui trouve ses fondements technologiques dans les travaux du Professeur Georges Charpak, prix Nobel de Physique ;
- + le passage d'un niveau de TRL à un autre demandera un effort de recherche important et de nombreux critères de validation. Ce temps de passage d'une étape peut se compter en années, et « est souvent sous-estimé au lancement du projet », souligne Arnaud de la Tour de Hello Tomorrow ;
- + elle créera une avancée technologique majeure par rapport à l'état de l'art.

## Quand la maîtrise de l'interdisciplinarité crée des barrières

“ C'est à la frontière des disciplines que l'innovation a le plus de chances d'émerger, et c'est souvent la transposition d'une expertise scientifique dans un nouveau domaine qui amène de nouvelles perspectives. ”

Alain Fuchs, Président de l'Université PSL  
(Paris Sciences & Lettres)

Les startups deeptech reposent souvent sur le développement concomitant de plusieurs technologies. Maîtriser cette interdisciplinarité est clé.

“ Le développement de différentes technologies en parallèle implique de travailler à des rythmes différents, avec des philosophies de travail qu'il faut faire converger. ”

Cyrille Pauthenier, Cofondateur  
et Président d'Abolis Biotechnologies

# LES STARTUPS DEEPTech

REPOSENT SUR  
LE DÉVELOPPEMENT  
DE PLUSIEURS  
TECHNOLOGIES



### ABOLIS BIOTECHNOLOGIES :

biologie de synthèse, génétique, chimie analytique, informatique et robotique



### CORWAVE :

mécanique des fluides, biomécanique, sciences des matériaux, algorithmique, électronique, hématologie, optique et électromagnétisme



### ACTRONIKA :

software, IA, électronique et hardware appliqués à l'haptique

## Et le numérique dans tout cela ?

À la différence d'autres secteurs où les innovations sont brevetables, la capacité à créer un verrou technologique pourra se manifester de différentes manières.

- 1 À travers la capacité à **transformer un algorithme de recherche en un produit, sous forme de logiciel par exemple**, en liant l'usage à la capacité technique de l'algorithme.
- 2 **En faisant le lien entre des technologies pour en tirer une application.** Il est commun de retrouver du *software* dans des projets biotech et *hardware*.

“ L'association du digital au milieu de la recherche donne lieu à des projets révolutionnaires qui nourrissent la deeptech. ”

Anne-Sophie Carrese, Associée chez Elaia

- 3 **En détenant des compétences, rares et difficiles à maîtriser** (*blockchain*, quantique, cybersécurité).

Par exemple, l'entreprise française Scality qui a levé plus de 150 M\$ depuis sa fondation en 2009, a conçu des solutions logicielles de stockage et de gestion de données à grande échelle et en environnement multicloud. Elle s'appuie sur des technologies innovantes de stockage objet, issues du MIT, et y associe des mécanismes de code à effacement et de réplication pour la protection des données.

## Critère C qui constituent un avantage fortement différenciateur par rapport à la concurrence

L'avantage différenciateur en deeptech peut prendre la forme :

- d'un procédé innovant qui, à **fonctionnalités et performances équivalentes**, permettra à la startup de vendre à un prix extrêmement compétitif sur un marché existant ;
- d'un produit inédit qui présente des fonctionnalités nouvelles, des caractéristiques techniques et des performances très supérieures à la concurrence, ce qui permet la création d'un nouveau marché ou sous-marché.



## Et concrètement



### SOCIÉTÉ



### TECHNOLOGIE



### PERFORMANCE



### BÉNÉFICE CLIENT



SOCIÉTÉ	TECHNOLOGIE	PERFORMANCE	BÉNÉFICE CLIENT
<b>CorWave</b>	Assistance cardiaque de nouvelle génération utilisant une pompe à membrane ondulante biomimétique	Permet de reproduire une action physiologique : vitesse d'écoulement et pulsatilité, contrairement aux autres pompes existantes	Augmentation de la qualité de vie du patient et réduction des complications
<b>CardioLogs</b>	Technologies d'intelligence artificielle appliquées à la prise de décision médicale	Détecte les arythmies grâce à des algorithmes basés sur l'analyse de 600 000 ECG (électrocardiogrammes)	Réalisation d'un diagnostic plus rapide et plus précis
<b>NAWATechnologies</b>	Batteries au carbone ultra-rapides et basées sur des nanostructures de carbone alignées verticalement	Densité d'énergie 3 fois supérieure aux produits actuels (type supercondensateurs), avec une meilleure homogénéité en matière de capacité énergétique	Amélioration de la qualité des produits finaux, à un prix de fabrication plus bas
<b>BioSerenity</b>	Dispositifs médicaux utilisant des vêtements connectés avec des capteurs de qualité médicale et une IA de détection des biomarqueurs numériques	Enregistrement de longue durée, solutions mobiles, pré-détection des anomalies	Accélération de l'arrivée au diagnostic, facilitation des enregistrements en vie réelle, réduction des coûts d'essais cliniques et des coûts de santé en diminuant les hospitalisations
<b>Aledia</b>	Nouvelle génération de displays mobiles basés sur une technologie microLED 3D sur silicium	Écrans mobiles plus efficaces énergétiquement, plus brillants et avec une colorimétrie améliorée	Téléphone / smartwatch / AR / VR / tablettes / laptop avec durée de la batterie plus longue, lisibles en extérieur, avec des couleurs améliorés, et écrans flexibles

# Critère **D**

## caractérisées par un *go-to-market* long / complexe

donc probablement capitalistique



### Plusieurs dimensions complexifient la trajectoire de *go-to-market*.

#### ➡ Des temps longs de R&D et / ou un processus de maturation complexe

Ce temps est souvent **incompressible**, en particulier si la technologie ou une des technologies présente(nt) un TRL faible au départ.

Par exemple, EOS Imaging a démarré ses travaux préliminaires de PoC sur sa technologie en 2003, puis a obtenu l'autorisation de mise sur le marché de la plateforme en 2007 et l'autorisation pour la mise sur marché des applications logicielles 3D associées en 2011.

Très souvent, la **complexité réglementaire** très marquée, étend encore davantage ce temps de recherche.

#### ➡ Des verrous d'industrialisation à lever

Une startup deeptech peut **se retrouver confrontée à une problématique de *scale-up* industriel**.

De *scale-up* pourra être rendu plus complexe par le mode de production de l'entreprise, si elle décide de produire elle-même plutôt que de recourir à des sous-traitants, ou si elle a besoin d'équipements non-standard qu'elle devra elle-même créer.

#### ➡ Des défis de maturité du marché

Une entreprise qui se lancera sur un marché faiblement mature **se retrouvera face à une demande inexistante ou naissante qu'il faudra révéler**.

C'est le cas, par exemple, des voitures autonomes, de la nourriture à base d'insectes ou du code quantique. Ainsi une startup qui s'y positionne peut prétendre à occuper rapidement une position dominante, mais se retrouve face à de nombreux risques (technologiques, réglementaires et d'acceptation sociétale) et un temps d'accès au marché long.

**Tous ces éléments induisent de lourds investissements pour financer le *time-to-market*.**

### Le numérique est encore un cas particulier.

Pas de règle spécifique sur le *time-to-market*. Les projets numériques *software* fonctionnent généralement en mode MVP (*Minimum Viable Product*), avec un produit minimal qui s'enrichit en permanence. **Le processus de développement de l'innovation sera itératif.** Le coût de R&D reposera surtout sur les développeurs.

**STARTUP  
DEEPTECH  
...**

**...  
LES PILIERS  
DE LA RÉUSSITE**

**03.**

## L'appétence pour l'entrepreneuriat grandit d'année en année en France.

En 2016, 32 % des français disaient être ou avoir été dans une démarche entrepreneuriale<sup>(1)</sup>. La dynamique des startups se développe également de manière exponentielle : près de 3 Md€ levés par les startups françaises en 2017, avec un nombre d'opérations en hausse de 45 %<sup>(2)</sup>.

Créer une startup est une activité par nature risquée, avec des forts taux d'échec. Principales explications : l'absence de marché, le manque de liquidités, l'équipe, les concurrents<sup>(3)</sup>.

**Les startups deeptech sont a fortiori particulièrement exposées.**

“ **Les startups en général sont soumises à des risques produits et marchés, avec des barrières à l'entrée liées au design, au marketing, au *time-to-market* et aux notions de plateforme et d'écosystème. Sur les deeptechs, le risque dépend aussi de la dimension technologique et scientifique, parfois même du modèle d'affaires à développer sur des chaînes de valeur complexes.** ”

Olivier Ezratty, Auteur et Consultant en Deeptech et Innovation

Ainsi, la réussite d'un projet deeptech nécessite **d'appréhender de nombreuses spécificités lors des différentes étapes de son projet**. Cette partie ne donne pas de formule magique, mais vise à **désamorcer les questions et craintes** en se basant sur les retours de nombreuses startups deeptech et d'acteurs de l'écosystème.

<sup>(1)</sup> Enquête TMO pour l'AFE, Indice entrepreneurial français, 2016.

<sup>(2)</sup> Source : CB Insights.

<sup>(3)</sup> Enquête CB Insights sur 101 startup, 2018.

# DEVENIR ENTREPRENEUR

3.1

## Ce qu'il faut retenir .....



- Se lancer dans un projet entrepreneurial lorsque l'on vient du monde scientifique est un changement complet, à appréhender en amont, en particulier en cadrant le rôle des différents fondateurs.
- La qualité de l'écosystème français, à toutes les étapes d'un projet, permettra d'être accompagné au mieux dans cette nouvelle aventure.

## D'inventeur à entrepreneur

Il n'y a pas de chemin type pour devenir entrepreneur et chaque créateur de startup deeptech a son propre parcours.

**Les CEO récidivistes** sont des profils recherchés par les investisseurs. À titre d'exemple, Giorgio Anania, d'Aledia, a amené plusieurs startups en bourse en 35 ans de carrière et levé plus d'1 Md€ de capitaux.

**Les entrepreneurs issus du privé** amènent également leur expérience d'un marché et leur réseau. C'est le cas de Pierre-Yves Frouin de BioSerenity qui a travaillé près de 10 ans dans l'industrie pharmaceutique.

Pour autant de nombreux projets entrepreneuriaux trouvent leur source dans les laboratoires de recherche, ou en s'inspirant de travaux de recherche fondamentale. Ils sont souvent **portés par des chercheurs**. Dans ce cas, le changement de vie peut être radical.

## Devenir entrepreneur c'est :

### 1 Un changement de statut :

“ Lorsque l'on passe de chercheur à entrepreneur tout change : le regard des anciens collègues et des amis, les perspectives d'évolution. Il faut se poser la question : « *Suis-je en cohérence avec mes valeurs personnelles ?* » ”

Christine Vaca, Directrice du Pôle Incubation de Linksiium

Le chercheur est souvent dans une structure de recherche qui apporte stabilité et reconnaissance du milieu scientifique. Il entre à présent dans une phase d'incertitude extrême.

### 2 Un changement d'activité et d'interlocuteurs : entreprendre peut amener à ne plus se consacrer totalement à ses activités de recherche.

“ Passer de scientifique à entrepreneur, c'est bien souvent mettre ce que l'on aime de côté. Il faut se mettre à la finance, à la PI, aux contrats... C'est un vrai changement d'état d'esprit. En parallèle, les rencontres et l'apparition de nouvelles opportunités demandent une vraie agilité dans la manière de réfléchir et de remettre constamment en question la vision de notre travail. ”

Cyrille Pauthenier, Cofondateur et Président d'Abolis Biotechnologies

### 3 Un risque financier : même si des dispositifs d'accompagnement existent, les premiers financements ne sont pas immédiats.

“ Il faut bien anticiper sa situation financière personnelle. Il est préférable d'avoir des revenus ou réserves sur les phases préliminaires du développement. ”

Sébastien Gravier, Fondateur et Président de Vulkam

**4 Un marathon :** entreprendre dans la deeptech est une aventure de longue haleine qui réclame un investissement personnel total. Un sujet d'intérêt fort permettra de tenir le cap.

“ Ce qui pousse à faire ça c'est une expérience humaine : vouloir aller au bout d'un domaine qui nous passionne. Il ne faut pas le faire parce que c'est à la mode mais bien parce que ça nous passionne. ”

Éric Carreel, Fondateur et Président de Withings, membre du Conseil de l'Innovation

## Désacraliser en amont l'entrepreneuriat pour les scientifiques

De nombreux modules de formation à l'entreprise sont proposés par les organismes de recherche, universités ou les écoles d'ingénieurs, ainsi que par certaines SATT.

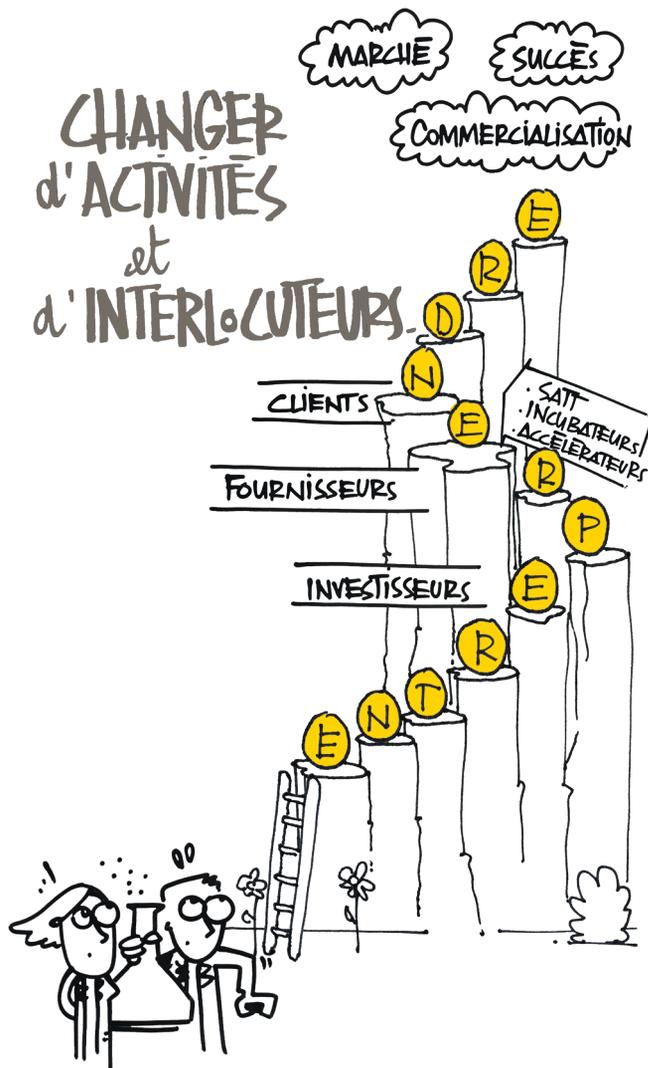
“ Les formations et échanges proposés par ma SATT ont permis de désacraliser l'entrepreneuriat, de donner des bases et d'ouvrir le champ des possibles. ”

Sébastien Gravier, Fondateur et Président de Vulkam

La désacralisation est en effet importante, d'autant plus que les passerelles méthodologiques entre laboratoire et entrepreneuriat ne sont pas si rares.

“ La méthodologie scientifique (observation, hypothèses, tests, validation, invalidation) partage la même philosophie que la méthode agile, où l'on teste ses hypothèses en les confrontant au terrain. De plus la persévérance et la résilience des chercheurs sont de vrais atouts dans un projet. ”

Robert Marino, Directeur du programme Deeptech Founders



## Démarrer son projet comment et avec qui se lancer ?

### Qui doit fonder l'entreprise ?

Le « fondateur idéal » saura conjuguer une vision marché avec un excellent niveau scientifique, un grand sens commercial, une forte efficacité, mais aussi une capacité à entraîner ses équipes.

### Mais existe-t-il ?

“ Le « mouton à 5 pattes » est très rare et parfois reconnaissable après des années d'expérience en investissement. ”

Anne-Sophie Carrese, Associée chez Elaia

Il conviendra de ne pas avoir une équipe de « clones ». Les compétences complémentaires sont indispensables.

“ Un cofondateur doit connaître ses atouts et aussi ses zones de moindre confort afin de les compléter avec les compétences de ses futurs associés. ”

Anne-Sophie Carrese, Associée chez Elaia



# FOCUS

## Et vous, comment vous êtes-vous entourés ?

À l'origine de NAWATechnologies, Pascal Boulanger a rapidement fait monter un associé sur le projet pour couvrir davantage le marketing et le *business development*, en partant du principe « qu'un *primo* entrepreneur a de fortes chances d'échec, *a fortiori* sur ce marché ».

À la suite de sa thèse de sciences, Hamid Lamraoui (UroMems) s'est entouré du Professeur Mozer, le chirurgien urologue qui avait identifié le besoin clinique, et de Stéphane Lavallée, serial-entrepreneur grenoblois et ancien scientifique, pour jouer le rôle de mentor.

“ J'ai eu de la chance. J'avais le choix entre un cofondateur technique et un cofondateur business. J'ai pris la partie business, car je voulais en porter la vision. Guillaume a pris la partie technique. Aujourd'hui, je garde une petite perspective technique et produit, mais je ne suis pas au cœur des développements. Cela a bien fonctionné. ”

Jean-François Morizur, Cofondateur  
et Président-Directeur général de CAILabs

**Le rôle de l'inventeur pourra donc varier en fonction des secteurs et de la volonté entrepreneuriale de celui-ci.**

Il pourra, s'il le souhaite, **se lancer dans l'aventure** en prenant un rôle opérationnel dans la startup en tant que CEO ou CTO.

S'il ne veut pas se consacrer entièrement au projet ou si, par exemple, les enjeux financiers et le besoin de mobiliser des compétences rapidement sont importants (comme en biotech, medtech et sur certains projets *hardware*), l'inventeur pourra endosser **un rôle plus scientifique, ou participer au transfert de technologie** en tant que conseiller scientifique.

**Cet équilibre est au cœur du modèle des startups Studios.**

“ Il faut discuter avec l'inventeur pour définir où il apporte de la valeur et quelle partie du projet serait mieux gérée par d'autres. ”

Pierre Le Blainvaux, Cofondateur et Président de TechnoFounders

Néanmoins :

“ Il est important de continuer à travailler avec l'inventeur tant son apport sur les technologies est important. Plusieurs dispositifs existent pour l'incentiver : **equity, royalties, paiement en fonction de milestones.** ”

Anne Osdoit, Directrice générale de MD Start

**Sur le numérique *software***, Sophie Pellat tient à la place de l'inventeur, qui concentre la connaissance, dans une fonction de CEO ou de CTO :

“ La technologie numérique issue de la recherche demande beaucoup d'évolutions pour générer un produit. Seuls ceux qui maîtrisent parfaitement une technologie peuvent donc conduire cette transformation, tant par leur compréhension de ses possibles, que pour leur capacité à l'implémenter opérationnellement. ”

## La répartition du capital et le pacte d'actionnaires

“ Une répartition du capital 30/30/40, rend impossible la moindre prise de décision si les visions des associés deviennent différentes. ”

Jacques Lewiner, Physicien et Inventeur, Professeur et Directeur scientifique honoraire de l'ESPCI

Un des premiers enjeux de l'équipe fondatrice est de **s'entendre sur la répartition du capital**. Celle-ci doit obéir à une notion **d'équité au regard des contributions et de la prise de risque de chacun**.

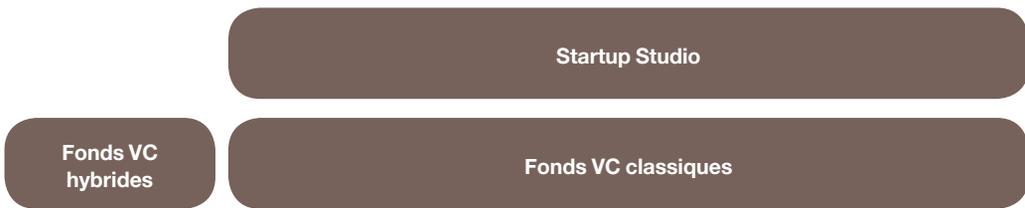
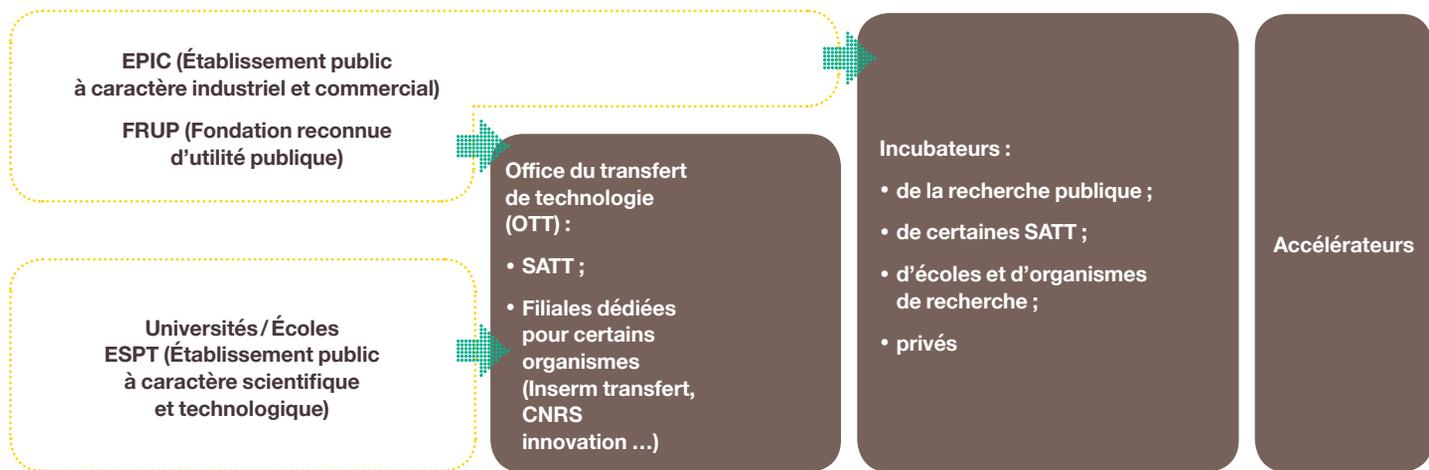
La prise de risque peut être :

- **financière**, en renonçant à des revenus ;
- sur la **durée** d'engagement ;
- sur la **situation** professionnelle ;
- sur l'activation d'un **compte courant**, en injectant des fonds dans l'entreprise ;
- sur la **responsabilité** (la personne est mandataire social) ;
- liée à la création de valeur dans le futur et les contributions passées. **À ce titre, avoir un porteur de projet majoritaire**, en mesure d'incarner l'entreprise sur la durée, est très apprécié par la plupart des partenaires financiers des startups.

Outre ces points, comme dans toutes les startups, il faut être en mesure **d'anticiper des désagréments éventuels, en particulier au niveau contractuel**, en cadrant au maximum les règles du jeu.

# Un écosystème de valorisation

très riche, au service des porteurs de projets



## Les services de valorisation des établissements de recherche

La plupart des laboratoires de recherche, au travers de leurs tutelles, **disposent de services de valorisation**. Ce sont des services internes ou des structures privées (filiales, associations...). Certains peuvent se concentrer sur la recherche collaborative alors que d'autres seront en charge de la gestion de la propriété intellectuelle et du transfert de technologie. Ces derniers sont communément appelés Office du transfert de technologie (OTT)<sup>(1)</sup>. Ces services accompagnent les innovations issues des travaux des équipes de recherche de l'organisme jusqu'à la création de l'entreprise et même plus tard.

## Les SATT (Sociétés d'accélération du transfert de technologies)

Créées à partir de 2012, les SATT sont des OTT de tout ou partie des établissements de recherche présents sur leur territoire. **Elles œuvrent, pour le compte de ces établissements, à valoriser les résultats de recherche des laboratoires dans leur périmètre.**

Elles disposent de capacités d'investissement leur permettant de financer les frais de propriété intellectuelle, ainsi que des programmes de maturation permettant de dérisquer en partie les technologies. Les SATT peuvent ensuite transférer ces technologies vers une entreprise, ou vers une startup. Certaines proposent des offres d'incubation.

## Les incubateurs et accélérateurs

Les incubateurs proposent **un accompagnement le plus souvent, dès le début du projet de création**, sur des durées de 12 à 24 mois pour aider à *designer* le projet d'entreprise et mener à une levée de fonds. Les 19 incubateurs de la recherche publique ont, au travers de leurs partenaires dans les structures de valorisation, un accès privilégié aux laboratoires de la recherche publique. **Ils proposent du coaching, une aide à la constitution d'équipe, le financement d'études de faisabilité économique, juridique et financière, des mises en relation avec l'écosystème, une aide à la recherche de financement, des formations, des conférences.**

<sup>(1)</sup> À noter : la propriété intellectuelle des projets issus de la recherche académique appartient aux établissements tutelles des laboratoires à l'origine de la technologie. La décision de procéder à un essaimage de startup dépendra de la politique de ces établissements, en accord avec le porteur de projet.

“ L'incubateur nous apporte de l'émulation, des échanges avec des gens qui se posent les mêmes questions, et des rencontres avec des intervenants qui nous orientent. ”

Christian Allouche, Fondateur et Directeur général de Gleamer

On trouve également d'autres incubateurs, notamment privés, dans les écoles d'ingénieurs, comme celui de Télécom ParisTech ou de l'X (dont sont sortis Dreems et CardioLogs).

**L'accélération vise à accompagner des startups dans des programmes allant de 3 à 12 mois.** Cela peut intervenir très en amont, avec pour objectif de pousser jusqu'à une levée de fonds, ou en développement, avec pour objectif de déboucher sur une commercialisation ou une hausse des ventes. Compte tenu de l'émergence de la deeptech, on peut **s'attendre à voir l'État lancer ses propres programmes prochainement.**

## Startup Studio

Ils ont pour objectif **d'accélérer la mise sur le marché** d'un produit lorsque le projet de startup n'a pas de porteur ou que l'inventeur souhaite « *avoir un bras armé sur les aspects opérationnels* », précise Anne Osdoit, Directrice générale de MD Start.

“ Ce modèle peut se révéler clé pour faire émerger plus vite, mieux, de manière plus pertinente, des startups qui, souvent, ne seraient pas créées. ”

Pierre Le Blainvaux, Cofondateur et Président de TechnoFounders

Concrètement les startups Studios dérisquent le projet, fondent l'entreprise, recrutent l'équipe et déploient une stratégie de *go-to-market*, avec pour finalité de porter **la startup à un niveau de maturité suffisant pour débloquer des investissements.**

**Au service de ce modèle, ces acteurs s'engagent au capital de la société en amorçage.**

## Des nouveaux modèles issus de l'investissement qui remontent la chaîne de valeur

Certaines structures ont un positionnement **de fonds d'investissement très orienté sur l'accompagnement amont**. C'est le cas de IT-Translation (IT2), *spin-off* de l'Inria.

“ C'est un modèle proche des startups Studios, à la différence qu'IT2 soutient un projet entrepreneurial pré-existant et prend une part minoritaire dans l'entreprise. IT2 intervient en contribuant activement au design de l'entreprise (en particulier sur le marketing et l'accès au marché, le projet de développement...) et en financement d'ultra-amorçage. ”

Sophie Pellat, Membre du Directoire et Directrice des cofondations chez IT-Translation

Des fonds d'investissement historiques se positionnent désormais plus en amont de leur chaîne de valeur.

Ainsi, Elaia intervient sur des projets multisectoriels issus du *dealflow* de l'Université PSL (Paris Sciences & Lettres) **en accompagnant les porteurs** dès leur phase de maturation technologique, avant un éventuel investissement en amorçage ou pré-amorçage.

Seventure, acteur important du capital investissement, **peut également jouer un rôle proche du startup Studio** en allant sourcer des technologies sur des secteurs (*digital connected health*, la nutrition et le microbiome), puis en portant le projet jusqu'au PoC (*Proof of Concept*).



**PAUL BOUDRE**  
Directeur général  
de Soitec

“ **Soitec : le transfert de technologie.**

**Soitec est née d'un transfert de technologie du CEA. Quel est le défi de cette première phase ?**

Transformer une technologie en produit demande une infrastructure gigantesque dans le cas de **Soitec** : une salle blanche, des compétences tout au long du procédé.

Il y a également très vite besoin de réactivité pour s'approcher des spécifications des clients en faisant des choix technologiques. Aux débuts de l'entreprise, le CEA Leti et son écosystème nous ont permis de répondre à ces défis.

**Comment ce lien perdure-t-il ?**

Ce lien continu est le moteur de notre innovation.

**Soitec** a ainsi démarré à l'intérieur du CEA Leti pour concevoir les premiers démonstrateurs, affiner la compréhension, qualifier les premiers clients.

La création de notre première usine a permis de transférer cette technologie vers **Soitec**. Mais ce ne fut que la première graine. Depuis, la recherche s'est partagée, avec une dimension plus appliquée dans nos équipes, et plus fondamentale dans les équipes du CEA Leti.

Aujourd'hui, nous entrons dans une nouvelle phase avec une ligne de prototypage pilote créée dans les locaux du CEA (le « *Substrate Innovation Center* ») pour fournir des produits innovants directement chez nos clients. ”

# DE LA TECHNOLOGIE AU MARCHÉ

## 3.2



### Ce qu'il faut retenir .....

- Créer de la valeur, c'est faire converger un marché avec des besoins client et une technologie.
- Cette convergence doit être gardée en vue tout au long du chemin vers le marché. Elle passe par des interactions très précoces et continues avec ses clients et la *supply chain* (pour anticiper une industrialisation).
- La valeur et la capacité à lever des fonds des deeptech reposent aussi sur la propriété intellectuelle. Une protection doit être pensée et mise en œuvre très en amont, dans le cadre d'une réelle stratégie.

### Trouver son marché et son produit

“ Ce qui vient de la recherche est disruptif par excellence, mais la deeptech c'est la capacité à transformer cela en des produits et des services nouveaux et en une activité pérenne. ”

Jacques Lewiner, Physicien et Inventeur, Professeur et Directeur scientifique honoraire de l'ESPCI

Une technologie n'a vocation à donner naissance à une startup que si elle est capable d'offrir **une proposition de valeur à une cible de marché. Ainsi comment s'y prendre ?**

“ Il est rare qu'une stratégie marketing soit clairement définie en sortant du laboratoire. Les marchés sur lesquels la technologie peut faire du sens sont alors peu connus.

**Cerner le(s) marché(s) pertinent(s) pour sa technologie puis valider comment la technologie peut y être exploitée et déployée est un processus clé qui peut durer plusieurs années.**

**Prenons, par exemple, 10 marchés potentiels. Il faudra analyser comment sa technologie peut répondre à la problématique de chaque marché et quelle valeur elle amène, tester auprès de prospects, faire des premiers tests produit pour avoir des retours concrets et validés. Cela réduira peu à peu le champ des possibles jusqu'à une proposition de valeur validée pour un produit donné, sur le nombre de verticaux que l'on pense pouvoir supporter.**

**Il faudra alors privilégier les marchés qui sont les plus susceptibles de prendre le risque d'adopter une nouvelle technologie non éprouvée.** ”

Éric Baissus, Directeur général de Kalray

## 1. Tout d'abord déterminer les marchés applicatifs pertinents

Pour cela il faudra définir pour chaque marché :

### ✓ Les positionnements stratégiques

Des questions clés peuvent permettre d'identifier les différents couples « applications / marché » (liste non exhaustive).

- Quelles autres solutions existent ?
- Quels sont les autres usages de ces solutions ?
- Pour chacun de ces couples « applications / marché », quelle est la nature de l'opportunité ?
  - Taille du marché (compte tenu de l'approche *High Risk/High Reward des investisseurs*).
  - Avantage concurrentiel.
  - *Time-to-market*.
  - Barrières à l'entrée (réglementaire, concurrence, chaîne de production...).

### ✓ Les bénéfices attendus par les utilisateurs

Pour cela, il faudra lister **les bénéfices recherchés par les utilisateurs** : gains de temps, d'argent, de performance, d'image... Tout en ayant une idée du poids relatif de chacun. Il ne faut pas non plus oublier d'estimer dans quelle mesure les solutions actuelles sont satisfaisantes pour les clients / utilisateurs.

« *Il faut éviter de livrer une Ferrari quand le marché demande une Clio* ».

## 2. Faire correspondre la technologie offerte avec les positionnements envisagés

À ce stade, pour chacune des applications/marchés identifiées, vient la question de la pertinence de la technologie.

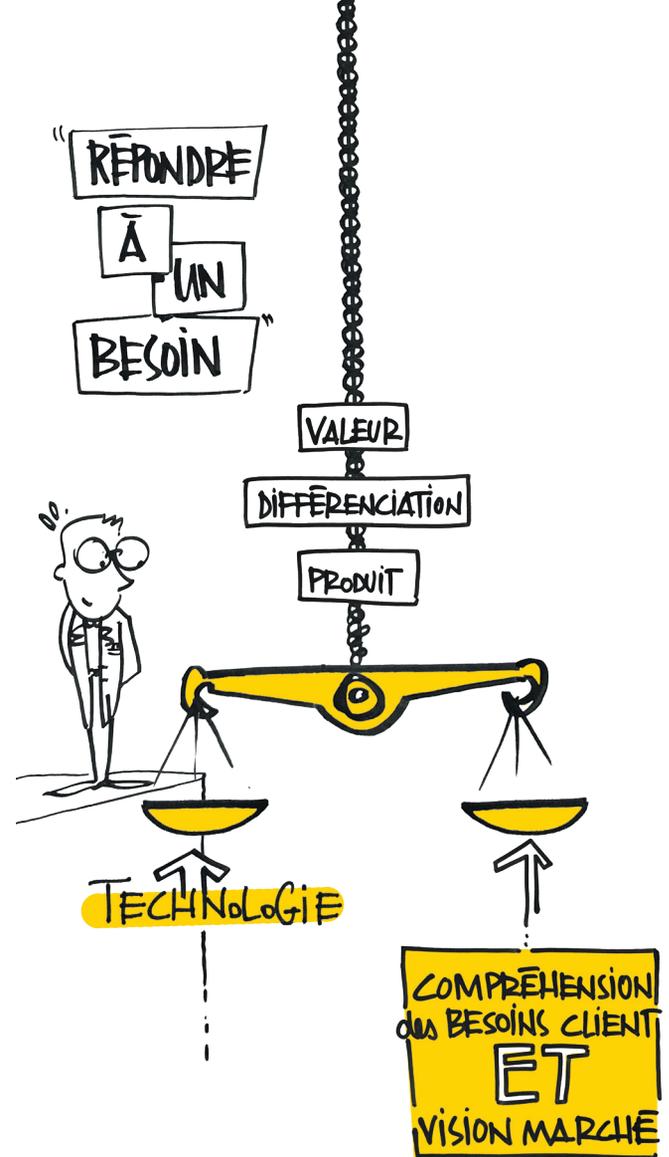
- ✓ Ma technologie va-t-elle **permettre de faire sauter un des verrous rencontrés sur le marché** ?
- ✓ Ma technologie peut-elle permettre **de répondre à un besoin mal satisfait ou non exprimé** sur le marché ?
- ✓ Mon innovation est-elle en phase avec **les bénéfices attendus par le marché** ? Le marché est-il prêt à payer la performance que va offrir le produit issu de ma technologie ?

### Conclusion :

la confrontation entre les marchés potentiels et la technologie validera l'intérêt de se lancer. Elle permettra surtout d'affiner l'approche produit.

Dans toutes ces étapes, pas de secret, **il faut aller au contact du marché**, des investisseurs, des régulateurs, des sous-traitants, des utilisateurs, des clients.

Attention également à garder en tête la **dimension internationale du projet, et ce dès ces premières étapes**. Le terrain de jeu est mondial !



# Déterminer son *business model*

Le choix du *business model* impacte le besoin de financement et l'utilisation des fonds levés.

## La startup peut proposer un produit

Cette approche intègre l'innovation dans un système technique complexe qui prend la forme d'un produit.

Elle exige :

- d'internaliser des expertises techniques plus larges ;
- de développer une capacité « d'assembleur » ;
- de sécuriser un accès marché et des capacités de maintenance le cas échéant ;
- de faire appel à **des compétences business et marketing.**

On privilégiera l'approche « produit » si la différenciation du composant est clé au sein d'un produit global et complexe, visant un usage précis.

## La startup peut proposer une solution technique « en OEM<sup>(1)</sup> »

Il s'agit de proposer une brique qui a vocation à s'intégrer dans un produit plus large. On se positionne alors sur un maillon précis de la filière du produit.

“ Cela permettra d'économiser des coûts marketing, de générer des économies d'échelle, de lever des barrières à l'entrée d'un marché et des problèmes industriels. ”

Olivier Ezratty, Auteur et Consultant en Deeptech et Innovation

On privilégiera une approche OEM si le composant en tant que tel est suffisamment différenciant pour pouvoir, à terme, représenter un standard.

## Une option à considérer dans la détermination du modèle d'affaire : la licence

Ce modèle peut se révéler pertinent selon la structure des marchés visés. Son avantage : la réduction des coûts de marketing et de constitution d'une image de marque.

“ Mon ambition à la création était de vendre le dispositif directement, mais compte tenu de la structure concurrentielle du marché, des besoins cliniques, et de la façon dont le modèle économique des medtech et des biotech a changé dans les dispositifs médicaux, nous avons fort intérêt à sous-licencier le produit. ”

Séverine Sigrist, Fondatrice et Présidente de Defymed

<sup>(1)</sup>Original Equipment Manufacturer.

# Protéger sa propriété intellectuelle

“ **Dès le lancement d'un projet, il faut rencontrer des interlocuteurs qui ont une culture brevet, pour savoir comment transformer une découverte scientifique en une invention brevetable.** ”

Jacques Lewiner, Physicien et Inventeur, Professeur et Directeur scientifique honoraire de l'ESPCI

Une politique de brevets judicieuse augmente à terme les chances de réussite d'un projet. La probabilité de succès d'une startup est<sup>(1)</sup> :

- **3 fois +** importante si elle a déposé au moins un brevet (x 5 pour le top 25 % en matière de nombre de brevets déposés) ;
- **4 fois +** plus importante pour les startups ayant la plus forte qualité de brevet.

**Il est donc essentiel d'adopter une approche réfléchie.**

## 4 principes clés :

### 1. Anticiper sa stratégie de protection très en amont

L'amorçage est la meilleure période pour se protéger. Les brevets représenteront des **actifs clés au moment d'une levée de fonds** (où la PI sera systématiquement regardée par les investisseurs), d'une sortie, et facilitent l'internationalisation.

**Attention cependant au timing dans les secteurs ayant un cycle de développement long**, par exemple la biotech / medtech.

“ **Compte tenu des temps longs de R&D, le temps de jouissance du brevet devient court.** ”

Hamid Lamraoui, Cofondateur et Président de UroMems

Au moment du dépôt du il devient nécessaire d'être prêt à accélérer.

### 2. Construire un portefeuille

S'assurer une couverture optimale **des champs de propriété intellectuelle** permet de marquer sa position et de se protéger de la concurrence sur le long terme, en anticipant des alternatives.

Cette protection ne passe pas que par des brevets.

“ **Une stratégie de PI est large, elle implique la marque, les droits d'auteur, les brevets, une part de secret... Certaines innovations peuvent aussi être protégées par leur design.** ”

Yann Dietrich, Directeur de La Fabrique à Brevets, France Brevets

<sup>(1)</sup> Mines ParisTech pour France Brevets auprès d'un échantillon de 800 startups, 2017. Par succès on entend IPO, Fusion, Acquisition ou *Leveraged Buy-Out*.

### Le secret fait partie intégrante d'une stratégie de brevets.

C'est un outil pouvant être pertinent si l'innovation n'est pas détectable sur le produit. Attention cependant à protéger le savoir-faire associé, souvent *via* des contrats de travail.

Le secret industriel hors de ce champ peut se révéler dangereux quand l'entreprise croît.

“**Au début, pour des raisons de coût, il est possible de jouer sur le secret. Mais, si l'entreprise grandit, des employés vont partir, créant involontairement un flux d'information. Il faut alors soit mettre en place une culture d'entreprise très fermée avec des silos, soit déposer un grand nombre de brevets.**”

Jean-François Morizur, Cofondateur  
et Président-Directeur général de CALabs

### Enfin dans le logiciel, chaque cas est différent.

**Un algorithme se protège, *via* le droit d'auteur, le secret ou en l'associant à une innovation.** Les startups s'adaptent, à l'image de CardioLogs, qui se protège grâce au secret commercial et à une protection informatique de ses serveurs. Yann Fleureau, le Cofondateur conseille également de :

“**Bien cadrer les contraintes en termes d'utilisation des données, toujours très sensibles dans la santé.**”

## 3. Se faire accompagner

Yann Dietrich, de la Fabrique à Brevets, souligne le **besoin de cohérence entre l'ambition de l'entreprise et son investissement dans les brevets.**

“**Il ne viendrait pas à l'idée de dépenser une fortune pour faire construire une villa de luxe sans faire appel à un architecte.**”

Il existe de nombreuses solutions d'accompagnement pour optimiser sa stratégie de propriété intellectuelle.

- **Des cabinets spécialisés**, le plus souvent par secteur.
- **Les organismes publics** (SATT, filiales de labos).
- **France Brevets**. L'entreprise a lancé en 2017 « **La Fabrique à Brevets** » qui propose un accompagnement sur la stratégie de brevets, et le dépôt d'un portefeuille financé par une avance, remboursable lors d'une levée de fonds.
- **L'INPI** qui offre un large catalogue de formations à la propriété intellectuelle.

- **Ses investisseurs.**

“ **L'arrivée d'un groupe industriel nous a vraiment permis de structurer notre stratégie de brevets. Il nous a sensibilisé au sujet et nous a permis d'être accompagnés.** ”

Jean-François Morizur, Cofondateur et Président-Directeur général de CAILabs

- **Un directeur de la PI.** Il est conseillé de la recruter très en amont dans les secteurs très sensibles au sujet.

“ **La plupart des jeunes CEO dans la biotech avec qui je parle regrettent de ne pas avoir recruté un responsable IP plus tôt. Au démarrage d'un projet, l'enjeu clé de l'IP n'est pas toujours assez bien compris.** ”

Xavier Duportet, Cofondateur et Président-Directeur général d'Eligo Bioscience, Cofondateur et Président de Hello Tomorrow

## 4. Garder en vue la technologie des concurrents

**Le risque technologique fait partie intégrante de la deeptech.** Une protection efficace permettra de retarder les concurrents, mais il reste essentiel de ne pas perdre de vue leur avancement technologique.

Plusieurs moyens existent pour conserver un œil sur le paysage :

- mettre en place une veille sur les publications et brevets ;
- observer les mouvements RH dans le secteur d'activité de l'entreprise ;
- se constituer un *board* ayant une bonne vue sur l'écosystème.

CorWave **dédie des ressources à la veille concurrentielle** et n'exclut aucune hypothèse.

“ **Si un concurrent sérieux apparaît, il faut savoir être « *technology agnostic* » et ouvert à le racheter.** ”

Louis de Lillers, Directeur général de CorWave

## « *Stay on the diagonal* »

Une fois un marché identifié, la trajectoire de mise sur le marché doit garder en ligne de mire le fait que le produit convienne aux utilisateurs.

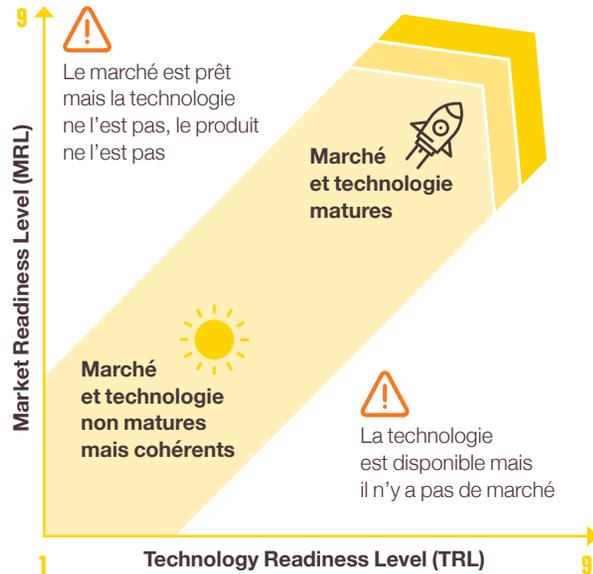
“ **Nous avons lancé Cybook en 2000. C'était trop tôt, les consommateurs ne comprenaient pas ce qu'était un livre électronique. Par exemple, la Fnac ne savait pas où le mettre. Au rayon des livres personne ne venait acheter un dispositif électronique, et au rayon électronique personne ne venait acheter un livre. Nous avons fait l'erreur de vouloir aller trop vite, ce qui a eu pour effet de consommer rapidement le cash dont nous disposions. Il aurait peut-être fallu être plus prudent, et attendre que le marché se réveille.** ”

Jacques Lewiner, Physicien et Inventeur, Professeur et Directeur scientifique honoraire de l'ESPCI

En miroir du célèbre TRL, le MRL (*Market Readiness Level*) mesure la maturité d'un besoin donné sur un marché, en considérant les obstacles potentiels.

**L'objectif ? Faire coïncider la maturité technologique du projet avec la maturité du marché, tout au long du cycle de développement de l'innovation.**

## • RESTER SUR LA DIAGONALE



## Exemple de réajustement

### Aledia : quand le marché demande un pivot

Visant initialement un marché de la LED généraliste avec une stratégie prix importante, l'entreprise a été confrontée à plusieurs obstacles :

- un marché saturé, qui ne permettait pas de dégager de marges significatives ;
- une différenciation technologique qui ne correspondait pas aux besoins des utilisateurs ;
- pas de « sorties » possibles à un bon prix pour les investisseurs (donc pas d'importantes levées de fonds possibles), les acheteurs potentiels n'ayant pas la force de frappe nécessaire.

Finalement un pivot a été opéré en se réorientant sur une technologie d'origine et en ciblant le marché des écrans de visualisation haute brillance et faible consommation. Ses applications : la réalité augmentée, la visualisation tête haute ou sur portable, et la projection.

# FOCUS

## Exemple de réajustement CerbAir : une ouverture vers d'autres marchés influencée par la technologie

“ L'entreprise s'était initialement positionnée exclusivement sur des marchés civils, mais notre première technologie de reconnaissance d'image ne permettait pas de construire un produit pleinement performant. Finalement la technologie s'est orientée vers l'analyse radiofréquence, beaucoup plus performante, ouvrant ainsi de nouveaux segments utilisateurs dans le domaine de la sécurité publique et de la défense. ”

Lucas Le Bell, Cofondateur et Directeur général de CerbAir

La technologie développée en laboratoire est capable de démontrer les principes de base du futur produit. Il est important par la suite, de **mettre entre les mains d'un client potentiel les preuves de concept, maquettes, prototypes...** pour être sûr que le développement technologique va dans le sens d'un produit attendu sur un marché solvable.

De manière générale, ces phases menant jusqu'au marché sont des opportunités pour la startup de **générer des engagements clients** qui seront essentiels pour :

- l'amélioration du produit

“ Ces itérations permettront d'affiner le produit et l'approche marché. Elles formeront aussi les équipes au contact et exigences du marché. ”

Gilles Meyer, Cofondateur et Directeur général d'Actronika

- la professionnalisation de l'équipe

“ La première approche d'un client a permis de structurer vite certains impératifs : PI, contractualisation des prestations, approche client, tarification. Elle a facilité la transition de la startup vers le marché. ”

Cyrille Pauthenier, Cofondateur et Président d'Abolis Biotechnologies

- la capacité à lever des fonds

“ Les prototypes sont très importants car ils permettent de convaincre des investisseurs ou des partenaires. ”

Jacques Lewiner, Physicien et Inventeur, Professeur et Directeur scientifique honoraire de l'ESPCI



#### Attention néanmoins à :

- garder en tête le produit final, et savoir s'arrêter dans les développements à temps :

“ Il faut qu'il y ait un commerçant dans l'équipe, qui dise « je vais pouvoir le vendre, on peut faire mieux mais je pourrai le vendre ». ”

Jacques Lewiner, Physicien et Inventeur, Professeur et Directeur scientifique honoraire de l'ESPCI

- faire payer ses PoC...

“ Car c'est important de valoriser son savoir-faire et cela contribue à la relation de confiance avec le client. ”

Gilles Meyer, Cofondateur et Directeur général d'Actronika

... mais sans devenir dépendant financièrement des PoC, ce qui pourrait éloigner l'entreprise de sa finalité.



**PAUL BOUDRE**  
Directeur général  
de Soitec

“ **Soitec : trouver et conserver son marché.** ”

#### Comment s'assurer, tout au long de sa croissance, d'être en phase avec son marché ?

Ne jamais penser uniquement technologie. La création de valeur, c'est penser aux atouts de différenciation à offrir à nos clients finaux. Dans nos marchés en mouvement, il est primordial d'anticiper. Nous avons mis en place chez **Soitec** un plan stratégique qui couvre les aspects de *supply chain*, fabrication, opérations, et business, avec un focus sur la vision produit et marché.

6 mois par an, l'ensemble de l'organisation est impliqué dans ce plan, pour se donner de la visibilité et valider nos choix d'innovation.

Cette démarche est vertueuse. Que l'on veuille entraîner 10 ou 10 000 personnes et ses investisseurs, il est essentiel de montrer le cap, et justifier nos choix de manière lisible et transparente.

C'est aussi avec cette démarche que **Soitec** a su se réorienter sur de nouveaux marchés.

#### Qu'est-ce qui a motivé ces réorientations ?

Il faut en permanence avoir en tête ce que l'on veut être et ce que l'on ne veut pas être. Il y a 8 ans, nous avons constaté que notre principal marché, celui des PC, était en décroissance, et que la différenciation de **Soitec** diminuait avec le temps.

En parallèle, nous observions une croissance majeure sur le marché du mobile et nous pensions que nous avions une différenciation à y apporter. Il a fallu se transformer, *via* un recentrage des efforts de R&D, de nouvelles compétences et une compréhension des angles d'attaque, afin de casser les barrières et de s'intégrer à la *roadmap* technologique de ce nouveau marché. Il a surtout fallu appréhender les enjeux de fort volume auxquels il fallait répondre pour devenir un standard du marché. ”

# Anticiper l'industrialisation

Anticiper l'industrialisation peut être difficile en phase de R&D.

“  
Quand cette étape arrive, s'assurer de ne pas avoir de verrous technologiques sur la production. Également penser à avoir un mode de production fiable et flexible.”

Anne Osdoit, Directrice générale de MD Start

## Les questions à se poser

- **Quel mode d'industrialisation dois-je choisir ?** Ce choix impactera fortement les coûts supportés, en particulier si l'entreprise n'est pas *fabless* (si elle n'industrialise pas elle-même) sur un process standard ou non standard.
- Si je décide d'assurer moi-même la production, **mon produit est-il industrialisable ?**
- **Si je suis *fabless* existe-t-il une *supply chain* pertinente ?**

“  
Il y a 4 entreprises dans le monde qui pouvaient théoriquement réaliser notre produit. C'est seulement la 3<sup>e</sup> qui nous a donné satisfaction, cela aurait pu être problématique.”

Séverine Sigrist, Fondatrice et Présidente de Defymed

## Une fois la phase d'industrialisation prête à être lancée

“  
Attention à ne pas penser à l'industrialisation de la technologie sans avoir fini de penser le produit que l'on souhaite vendre. On se retrouve alors avec une technologie mature mais qui ne répond pas au cahier des charges du marché.”

Éric Baissus, Directeur général de Kalray





**PAUL BOUDRE**  
Directeur général  
de Soitec

## “ Soitec : croissance et industrialisation.

### Quand penser à l'industrialisation ?

L'industrialisation commence dans la phase de R&D.

En effet, pour être compétitif, on doit avoir un produit fabriqué en masse avec de hauts rendements. Il faut donc s'assurer de sa robustesse très en amont. Un produit compétitif l'est aussi en termes de prix, cela veut dire simplifier au maximum, et faire les choix technologiques qui permettront de produire au meilleur coût.

### Comment choisir son modèle ?

Une startup devra se demander où se trouve sa valeur, et envisager en fonction de la *supply chain*, la manière de construire le produit final en conservant son avantage. Chez **Soitec**, nous protégeons le cœur de notre innovation de façon forte et ne le partageons pas. Après, comme nous ambitionnons de devenir un standard de marché, nous avons décidé de licencier notre technologie, pour ne pas être le seul fournisseur et réduire le risque pour nos clients.

Nous ne pouvons nous permettre ceci qu'en raison de notre position de leader.

### Comment anticipez-vous les prochaines étapes ?

Nous pensons déjà aux produits de 2025 et au-delà. Nous avons fait des choix sur 4 marchés et nous travaillons directement là où se trouve le cœur de la *roadmap* technologique : l'automobile en Europe, les smartphones sur 5G en Chine, l'IoT avec les GAFAs aux États-Unis.

En travaillant directement avec les clients finaux et en imaginant les solutions très en amont, nous devenons un choix prioritaire au moment de l'industrialisation. On gagne la bataille avant de rentrer dedans. ”

# SE FINANCER

3.3

## Ce qu'il faut retenir .....



- Le financement de l'entreprise se cadence en fonction des différentes phases de développement.
- Le non-dilutif (aides, prêts, subventions...) intervient en amont afin de soutenir la R&D, mais aussi pour amener de la visibilité.
- Dans les phases suivantes, l'intervention des nombreux acteurs doit être cohérente avec la stratégie de l'entreprise.
- Les investisseurs sont des partenaires à part entière, avec lesquels une convergence d'intérêts et de philosophie sur le long terme sera clé.

## Le financement non-dilutif<sup>(1)</sup>

**Il ne faut pas confondre besoin de financement et besoin de levée de fonds.** Le financement non-dilutif intervient généralement en pré-amorçage et vise à soutenir les phases de R&D.

De nombreux **dispositifs de subvention sont ainsi à la disposition des porteurs de projet**, mais restent contraints et ne peuvent couvrir qu'une partie des dépenses.

<sup>(1)</sup> Financement non-dilutif : qui ne modifie pas la structure du capital de l'entreprise.

# FOCUS

## Les aides non-dilutives disponibles

**Près de 10 Md€ sont consacrés annuellement aux entreprises innovantes en France à travers :**

- des aides fiscales, notamment *via* le CIR (Crédit Impôt Recherche) afin de renforcer les investissements des entreprises en R&D ;
- des aides à l'innovation, majoritairement portées par **Bpifrance** ;
- des concours destinés à soutenir les entreprises en création et les projets de R&D des entreprises les plus innovantes, par exemple comme I-Lab ;
- un soutien aux projets collaboratifs. Ces projets, de tailles diverses, permettent d'aider des *consortia* entre entreprises et laboratoires de recherche pour renforcer l'implication des PME.

**Outre leur aspect financier, ces aides offrent plusieurs avantages. Elles permettent de :**

- confronter le projet d'entreprise et le plan de développement avec des personnes extérieures ;

“ **La recherche de financements non-dilutifs est une phase clé car elle est une première confrontation de la technologie à une réalité du marché.** ”

Sébastien Gravier, Fondateur et Président de Vulkam

- obtenir des labels avec les prix et les concours ;

“ **En plus de la dotation perçue, être lauréats et Grand Prix I-lab a augmenté notre visibilité nationale et nous a donné l'opportunité de présenter l'approche thérapeutique disruptive de notre technologie.** ”

Florence Allouche, Présidente de SparingVision

- faire valoir les intérêts des entreprises lors des levées de fonds.

**Attention, ces aides étant très dispersées, aller les chercher demande du temps et une connaissance dans le domaine.**

“ **Cette activité est extrêmement chronophage, et le fait que je connaisse ces arcanes a été un élément clé.** ”

Pascal Boulanger, Fondateur et Président & Directeur délégué aux Opérations de NAWATechnologies

Certes, **des cabinets proposent d'aller chercher des aides et subventions**, mais un entrepreneur prévient :

“ **Attention à ne pas se faire réécrire son idée pour rentrer dans les clous des demandes d'aides.** ”

## Augmenter sa visibilité

### Hello Tomorrow

**Hello Tomorrow** a été cofondé en 2011.

**La structure à but non-lucratif vise à faciliter la collaboration entre entrepreneurs, industriels et investisseurs dans le domaine de la deeptech.**

**Hello Tomorrow** organise :

- une compétition de startup deeptech à forte visibilité (Global Challenge) ;
- des programmes de mentoring (Deeptech Founders) ;
- de la formation ;
- du conseil en innovation ;
- une série d'événements à travers le monde.

# Les levées de fonds

## Le rythme de financement

“ **La deeptech demande d’être particulièrement réactif pour se financer. Le développement de versions de produits successives avec des sous-traitants experts implique une capacité d’engagement importante et rapide.** ”

Pierre Le Blainvaux, Cofondateur et Président de TechnoFounders

**Se retrouver en difficulté de trésorerie lors d’une phase de levée de fonds peut fortement pénaliser l’entreprise**, à la fois en ralentissant son activité de recherche, et en l’amenant à faire des concessions sur la dilution du capital. Généralement les levées de fonds interviennent à des étapes clés du parcours de l’entreprise pour financer :

- les premiers essais, jusqu’à validation d’une phase d’essais ou d’un PoC ;
- des phases d’industrialisation, sur la base de contrats ;
- l’accélération.

La disponibilité des investisseurs, associée au dynamisme des grands groupes, sera un ingrédient essentiel pour les startups deeptech afin qu’elles réalisent des sorties avantageuses.

“ **À terme, le rachat par un grand groupe est un bon objectif. Il permet souvent de développer l’entreprise par des process et la structuration des ressources. De plus, les exit font émerger des « serial-entrepreneurs » de talent ou de futurs VC avisés.** ”

Arnaud de la Tour, Cofondateur et Vice-Président de Hello Tomorrow

# Les interlocuteurs clés

Il est primordial de **bien choisir son partenaire financier**. Un enjeu pour les porteurs de projets est de contacter **les fonds qui répondent le mieux à leurs besoins** : amorçage, série A, B, C...

À travers des fonds thématiques, **Bpifrance** réalise des investissements minoritaires au capital d’entreprises innovantes et porteuses de croissance, en fonds propres ou quasi fonds propres, dans les phases les plus risquées de leur développement, sur des tickets allant jusqu’à 30 M€. Les investissements sont réalisés dans plusieurs thématiques :

- Sciences de la vie ;
- Numérique ;
- Écotechnologies ;
- *Large Venture*.

De plus, avec le FNA (Fonds National d’Amorçage), **Bpifrance** investit dans des fonds d’amorçage.

## Les Business Angels

Principalement des investisseurs « personnes physiques » ou structures privées. **Ils investissent généralement en amorçage, des montants limités**. Ils vont mettre l’accent sur l’équipe, l’opportunité et la viabilité du projet.

## Les Venture Capitalists (VC) ou Fonds de capital-risque

Les VC sont les principaux investisseurs dans les startups deeptech. Ils misent sur un investissement dans la durée, comme partenaires. Leur enjeu est de **rentabiliser leur investissement**.

Étant donné leur large portefeuille **et leur expertise très poussée sur un marché**, ils seront en mesure d'apporter :

- un réseau et un carnet d'adresses ;
- une veille sur les mouvements du marché ;
- une dimension internationale.

**Les critères de sélection sont variables selon les fonds, principalement :**

- **un produit reposant sur une Propriété Intellectuelle solide**, capable d'aller à l'international ;
- une réponse à une **demande de marché**, sur un marché de grande taille et en croissance ;
- **une équipe solide** capable de faire passer des caps de développement à l'entreprise.

Ces critères ne sont pas systématiquement remplis.

“ **Aucune société ne remplit 100 % des critères du projet parfait. La force d'un VC sera de jauger les critères qui manquent et d'y aller, en se disant que ces manques pourront être comblés.** ”

Isabelle de Cremoux, Présidente du Directoire de Seventure, membre du Conseil de l'Innovation

## Les investisseurs corporate

Ils sont de plus en plus visibles dans l'écosystème français et offrent différents profils d'investissement, en fonction de leurs objectifs (stratégiques ou purement financiers) et de leur implication vis-à-vis de leur portefeuille.

Ils sont en mesure d'apporter, selon leur profil :

- une caution permettant d'attirer des fonds complémentaires ;
- des débouchés industriels et commerciaux ;

“ **Alliance Ventures offre aux startups un soutien financier ainsi qu'un accès privilégié à l'ensemble de l'expertise et du réseau de Renault-Nissan-Mitsubishi, la plus grande alliance automobile du monde.** ”

Christian Noske, *Managing Director* de RNM Alliance Ventures

- de l'expertise et des compétences aux startups ;

“ **MBDA a pu apporter son savoir-faire sur la mise en place technologique, la stratégie commerciale, la mise en relation, la stratégie mais aussi le règlementaire et l'export. De manière plus large, cet investisseur a apporté crédibilité et intérêt.** ”

Lucas Le Bell, Cofondateur et Directeur général de CerbAir

## Les fondations

Très répandues sur les marchés anglo-saxons, elles commencent à s'intéresser aux startups issues de la recherche académique alors qu'elles ne finançaient auparavant que des programmes de R&D. On peut citer, par exemple, la *Foundation Fighting Blindness* (États-Unis) qui a investi pour la première fois en equity en 2017 dans une startup française, SparingVision.



## Les investisseurs comme des partenaires

Compte tenu des cycles de développement des projets deeptech, la relation entre les investisseurs et entrepreneurs doit être le fruit d'une convergence d'intérêts, avec un rapport de confiance élevé.

“ Le travail de financement et celui de coaching sont indissociables, et doivent représenter le vrai métier d'un investisseur deeptech ; car les projets sont le plus souvent portés par des primo-entrepreneurs sans réelle connaissance du monde de l'entreprise. ”

Sophie Pellat, Membre du Directoire  
et Directrice des cofondations chez IT-Translation

Du côté des entrepreneurs, il faut pouvoir **se tourner vers les fonds d'investissements qui ont une doctrine d'investissements compatibles avec la deeptech.**

C'est-à-dire, par exemple :

“ Qui comprennent que dans le domaine des biotechnologies innovantes, avec de gros challenges réglementaires et de production, il faut de lourds investissements pour obtenir du ROI, et que celui-ci n'arrive pas à court terme. ”

Florence Allouche, Présidente de SparringVision

Un porteur de projet est totalement légitime à sélectionner ses futurs investisseurs.

“ **Il est indispensable de bien être aligné avec son VC, qui va accompagner l'entreprise pendant plusieurs années, en regardant :**

- **les critères d'investissement ;**
- **les compétences sectorielles ;**
- **le cycle d'investissement : s'il est en début de cycle, il y aura plus de temps et le VC aura un meilleur rythme d'investissement ;**
- **la capacité à ouvrir des portes : fournisseurs, clients, partenaires...**
- **au niveau humain : la confiance inspirée, la rigueur, l'exigence, la bienveillance, la stabilité professionnelle, pour éviter qu'il/elle soit remplacé(e).** ”

Yann Fleureau, Cofondateur  
et Président-Directeur général de CardioLogs

**Autre point primordial : la capacité d'anticiper une relation sur la durée.**

“ **Il sera important de juger de la capacité du fonds à accompagner la croissance. On recommande de penser « à deux tours » pour éviter une trop grande dispersion des actionnaires ou désalignement des intérêts.** ”

Maïlys Ferrere, Directrice du pôle Investissement  
Large Venture de Bpifrance

Concernant les investisseurs corporate, **il est indispensable de comprendre les intérêts stratégiques qui poussent un acteur à se positionner**, et d'être alignés sur la direction à prendre, en particulier sur les options de sortie.

La relation entre un groupe et son fonds d'investissement se regarde avec attention. Ainsi, si la structure est indépendante de la direction de la stratégie ou du développement, son rapport à sa participation pourra se rapprocher de celui d'un VC « classique ».

# FORMER ET FAIRE ÉVOLUER SON ÉQUIPE

3.4



## Ce qu'il faut retenir .....

- Les fonctions de R&D ne sont pas les seules à être importantes pour les startups deeptech. L'accent à mettre autour du produit et des besoins clients, rend le développement produit, le *business development* et souvent le réglementaire très importants... et très recherchés.
- Avec la croissance, le rôle du CEO évolue. Certaines activités prennent plus d'importance, en particulier celles liées à l'industrialisation et/ou nécessitant une expertise marché.

## Fonctions clés

**3** fonctions sont indispensables dès le démarrage d'un projet deeptech. Elles sont bien souvent assurées, individuellement ou en groupe, par les fondateurs.

### ① La fonction de recherche

“ Il y a besoin d'un apport scientifique pour explorer la technologie et aller encore plus loin. Quand le projet passe en phase clinique, la connaissance peut se diffuser. ”

Anne Osdoit, Directrice générale de MD Start

## 2 Le développement produit, qui va faire le lien entre le marché et la R&D

“ Le marketing produit est crucial pour orienter les choix technologiques. Il permet de définir ce qui est important dans la valeur apportée au client. ”

Jean-François Morizur, Cofondateur et Président-Directeur général de CAILabs

Dans les startups du numérique, ce poste de « *Product owner* » est très vite indispensable.

“ Il sait rationaliser les évolutions demandées sur le produit et fait donc le lien entre marché et R&D. C'est aussi celui qui dira où arrêter les développements. ”

Sophie Pellat, Membre du Directoire et Directrice des cofondations chez IT-Translation

## 3 La fonction Business Development

Elle ira explorer les marchés, sécuriser des premiers engagements clients. On attendra un profil très technique dans les premières phases du projet, quand les échanges porteront plus sur la technologie que sur le produit.

“ En amont, les interlocuteurs sont des ingénieurs, et l'approche commerciale auprès d'eux est très spécifique. ”

Gilles Meyer, Cofondateur et Directeur général d'Actronika

Dans les secteurs où le *time-to-market* est plus rapide, elle est essentielle pour pénétrer le marché rapidement.

“ Le premier métier d'une entreprise est de vendre, donc la compétence « *sales* » est nécessaire dès le premier jour. ”

Anne-Sophie Carrese, Associée chez Elaia

## Mais aussi...

Dans la medtech et la biotech, les équipes réglementaires sont vite indispensables.

“ Cette équipe doit être réfléchie très précocement, car l'on doit anticiper le passage des étapes réglementaires. ”

Pierre-Yves Frouin, Fondateur et Président de BioSerenity

Dans ce secteur, la ressource clinique, si elle ne fait pas partie des fondateurs, doit également être associée très rapidement au projet.

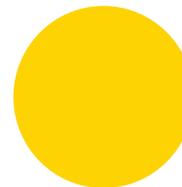
Bien entendu, les autres fonctions support (RH, comptabilité...) arrivent au fur et à mesure de la croissance de la société.

## Avec la croissance de l'entreprise...

... les rôles évoluent, et de nouvelles fonctions apparaissent, plus aptes à gérer l'industrialisation, ou avec une expérience du marché plus développée. Ceci implique une fine gestion humaine.

“ En grossissant, on se structure et on recrute des experts dans les domaines où l'on ne faisait avant que boucher les trous. Il n'est pas toujours facile de faire accepter aux premiers arrivants le fait qu'ils doivent perdre une partie de leurs prérogatives et désormais faire confiance à quelqu'un d'autre pour leur réalisation. ”

Cyrille Pauthenier, Cofondateur et Président d'Abolis Biotechnologies



# L'équipe, c'est aussi un *board* (et des comités...)

Le *board* (ou dispositif de direction et de contrôle de la startup) comprend notamment les investisseurs. L'enjeu pour eux n'est pas uniquement de suivre leur investissement mais aussi d'apporter une expertise et des réponses au cours du développement de l'entreprise. Le *board* prodigue un conseil actif, appuie et challenge les dirigeants, sans être complaisant.

Le rôle du *board* peut ainsi être essentiel pour, entre autres :

## 1. Traiter une problématique en lien avec la croissance de l'entreprise

“ On peut penser à associer à un board des gens qui connaissent bien le domaine, et peuvent apporter à la stratégie dans cette phase. Ils sont essentiels chez Defymed pour affiner par exemple notre stratégie de *sous-licensing*. ”

Séverine Sigrist, Fondatrice et Présidente de Defymed

## 2. Aider à effectuer une veille sur le marché

## 3. Ouvrir des portes en mobilisant un réseau de fournisseurs ou de partenaires, par exemple

## 4. Aider à structurer l'entreprise

“ Un des enjeux du métier d'investisseur est de faire passer les bons messages RH pour accompagner les entrepreneurs dans la structuration de leurs équipes, en parallèle de la croissance. ”

Anne-Sophie Carrese, Associée chez Elaia

## 5. Préparer une internationalisation

“ Un *board* international permettra d'accélérer les plans de développement de l'entreprise sur de nouveaux marchés géographiques. ”

Isabelle de Cremoux, Présidente du Directoire de Seventure, membre du Conseil de l'Innovation

## Le *board* n'est pas le seul susceptible d'accompagner l'entreprise.

Deux types de comités interviennent fréquemment en deeptech, en complément de celui-ci :

- **le comité scientifique** constitué de professionnels cliniques, de chercheurs, de spécialistes. Ils pourront intervenir comme utilisateurs potentiels, « antennes » sur les technologies, et répondre aux questions techniques structurantes ;
- **l'Advisory Board** qui pourra être consulté sur des questions spécifiques, en groupe ou *via* un membre individuel, davantage comme un mentor.

Un dernier point à ne pas négliger : **l'entourage**. Il se révèle important pour échanger et obtenir des conseils.

“ S'entourer d'entrepreneurs dans sa vie personnelle pour pouvoir évoquer tous les sujets sans filtre. ”

Pierre-Yves Frouin, Fondateur et Président de BioSerenity

# Recruter les meilleurs

“ **C'est un vrai défi et une grande force pour un entrepreneur de donner envie de rejoindre un projet.** ”

Anne Osdoit, Directrice générale de MD Start

La capacité à s'entourer fait partie à la fois des facteurs clés de succès d'une startup mais aussi des attentes principales des investisseurs.

**Les cadres du privé sont une cible de choix pour structurer la croissance de l'entreprise.**

“ **Ils sont intéressants en particulier pour structurer, organiser le management, apporter une vision commerciale, et de manière générale pour compenser les fonctions non prises en charge par les fondateurs.** ”

Yann Fleureau, Cofondateur  
et Président-Directeur général de CardioLogs

**Leur recrutement peut représenter un défi. Comment s'y prendre ?**

“ **Il faudra que la croissance et la visibilité de la startup rassurent et permettent à ces personnes de se projeter dans la structure.** ”

Cyrille Pauthenier, Cofondateur  
et Président d'Abolis Biotechnologies

“ **Il faut communiquer, savoir se raconter et raconter l'entreprise. C'est ce qui permettra d'être visible pour attirer les talents.** ”

Xavier Duportet, Cofondateur et Président-Directeur général  
d'Eligo Bioscience, Cofondateur et Président de Hello Tomorrow

Enfin, il ne faut pas hésiter à recruter à l'international, même à distance, afin de compléter son équipe avec des compétences difficiles à trouver.

Aledia, dont le siège est à Grenoble, a ainsi embauché, par exemple, une collaboratrice en Californie, une équipe à Taiwan, mis en place des collaborations aux États-Unis, en Corée, à Taiwan, au Japon et en Chine.

“ **Sur des industries avec des clients mondiaux, l'internationalisation est naturelle.** ”

Giorgio Anania, Cofondateur  
et Président-Directeur général d'Aledia



# FOCUS

## L'exemple de CorWave

CorWave a su créer une équipe de très haut niveau. Pour son Directeur général, Louis de Lillers, ceci repose sur plusieurs points :

- le développement d'une technologie performante : « *une technologie forte interpelle les gens talentueux. Leur présence dans l'équipe permet d'ailleurs de juger de la qualité du projet.* » ;
- l'effet boule de neige : les personnes de talent permettent d'attirer d'autres personnes de talent ;
- l'implication efficiente des talents ;
- l'absence d'un inventeur au sein des fonctions opérationnelles. Elle permet d'offrir une place de choix aux nouvelles recrues et peut ainsi contribuer à l'attractivité du projet.

## Évolution du dirigeant

“ Le CEO est souvent le premier vendeur de son entreprise. Le dialogue avec les clients lui permet de « sentir le marché » et de prendre des décisions fortes. Les clients voudront d'ailleurs souvent interagir directement avec lui. En effet, mettre en place une collaboration avec une deeptech est une action risquée pour une entreprise : elle voudra être rassurée « les yeux dans les yeux » par son CEO. Au fur et à mesure de la croissance de son entreprise, avec l'arrivée de talents sur certaines compétences, le CEO prend un rôle de chef d'orchestre. Il se met en retrait de la démarche commerciale, structure et accompagne. ”

Éric Baissus, Directeur général de Kalray

La croissance renforce encore plus l'attention managériale.

“ Il faut savoir accompagner la croissance des effectifs d'une équipe. Je trouve qu'on a moins de crises RH dans la deeptech que dans ce que j'ai vu ailleurs. On sait que c'est un engagement long sur un sujet complexe, et ceci est plus facile à accepter. Néanmoins si une crise arrive, il faut savoir la gérer comme dans toutes les entreprises. ”

Pierre Le Blainvaux, Cofondateur et Président de TechnoFounders

**Si le dirigeant n'est plus aligné avec l'évolution de l'entreprise, l'intérêt de celle-ci peut être amené à primer** et cela peut être une bonne vertu pour un dirigeant de savoir laisser la main.



**PAUL BOUDRE**  
Directeur général  
de Soitec

## “ Soitec : quel rôle pour le CEO ?

Ce n'est pas forcément le même CEO dont on a besoin aux différentes étapes de la vie d'une entreprise. Néanmoins son rôle est primordial à plusieurs niveaux.

C'est lui qui est le garant des valeurs de l'entreprise en interne. Il doit faire ce qu'il dit et dire ce qu'il fait, pour instaurer une relation de confiance dans la relation. Nous avons beaucoup travaillé dans mon équipe sur ce que l'on voulait devenir, le type de management à mettre en œuvre, la structure que cela impliquait, et le fonctionnement qui allait assurer la croissance.

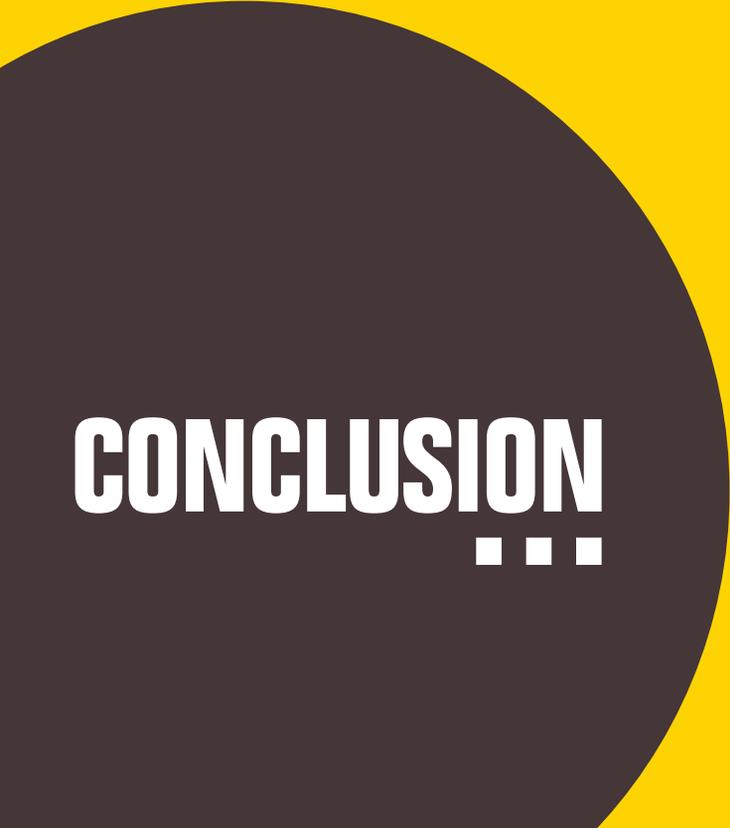
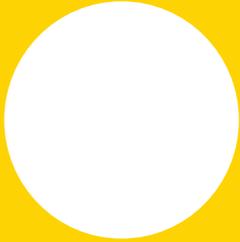
Cela passe par le dialogue, et l'échange. Pour nourrir nos réflexions, je fais régulièrement lire à mon équipe des ouvrages sur lesquels nous débattons<sup>(1)</sup>.

À l'extérieur de l'entreprise, le CEO incarne également les valeurs de son entreprise, en portant vis-à-vis des investisseurs et du marché, une histoire forte et crédible, et en sachant expliquer le projet.

Chez **Soitec**, quand nous avons traversé des moments critiques, il a fallu recréer une dynamique et expliquer pourquoi la croissance allait revenir.

Nous l'avons fait en toute transparence, autour de jalons partagées avec nos clients, nos investisseurs, et en interne. Une équipe qui gagne est une équipe en qui prend confiance et qui est capable de passer des étapes. C'est au CEO d'apporter cette dynamique. ”

<sup>(1)</sup> « Good to Great » (Jim Collins), « Built to Last » (Jim Collins, Jerry Porras), « Competitive Advantage » (Michael Porter).



**CONCLUSION**

■ ■ ■

■ ■ ■

**SERVIR  
L'AVENIR**



### **Les avancées majeures d'aujourd'hui nourriront les progrès de demain.**

La dynamique de l'innovation est perpétuelle, et amène l'humanité sur des territoires toujours plus lointains.

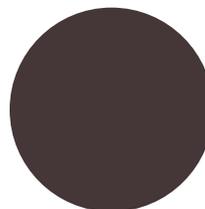
La deeptech se trouve aux limites de la connaissance, et fait avancer continuellement l'état de l'art, nous rapprochant peu à peu de ce que l'on considère impossible aujourd'hui. Un jour peut-être, des startups amèneront l'être humain sur Mars, créeront des moteurs à antimatière, dépollueront les océans, feront revivre des espèces disparues.

Ce monde-là ne serait pas possible sans **ceux qui jour après jour, croient au progrès et y contribuent à leur échelle.**

En premier lieu les scientifiques qui repoussent sans cesse, dans les laboratoires, les frontières de la connaissance fondamentale. Mais aussi ceux qui se saisissent de ces recherches, proposent des applications concrètes et répondent aux problèmes du monde.

Les entrepreneurs, bien évidemment, qui prennent le risque de porter ces sujets visionnaires vers le marché, qui structurent des équipes talentueuses, remettent en question les marchés et les standards, et passent toutes étapes vers la croissance.

Les investisseurs qui portent un risque financier cette fois, permettant à ces projets de prendre de l'envergure.



Les PME et groupes industriels qui font confiance aux startups et aux laboratoires de recherche, les intègrent à leurs démarches d'innovation, leur apportent leur expertise et leur expérience, et les aident à déployer ces innovations à grande échelle.

Enfin, tout l'écosystème qui gravite autour de ces projets, pousse les entrepreneurs à innover, facilitant la création et le développement de startups.

Ceci se retrouve dans la formation, la valorisation, la propriété intellectuelle, l'incubation, l'accélération.

Encourager, soutenir, et financer cette innovation c'est :

# SERVIR L'AVENIR

**ANNEXES**

**&**  
**REMER  
CIEMENTS**

# Index

## des entreprises présentées

- **Abolis Biotechnologies (91)** développe à façon des micro-organismes capables de produire des molécules chimiques d'intérêt industriel, en particulier dans les domaines de l'industrie pharmaceutique, cosmétique et agro-alimentaire.
- **Actronika (75)** développe et commercialise un système haptique permettant de créer des sensations tactiles.
- **Aledia (38)**, créée en 2011, développe une technologie de LED 3 D révolutionnaire. Sa plateforme GaN (nitrure de gallium) permet de réduire les coûts de fabrication et d'augmenter le rendement lumineux.
- **Alliance Ventures** (Amsterdam, Silicon Valley, Paris, Yokohama, Pékin et Tel-Aviv) est le fonds de capital-risque de Renault-Nissan-Mitsubishi. Ce fonds stratégique investit dans les technologies liées à la mobilité du futur.
- **BioSerenity (75)** est spécialisé dans les solutions pour patient connecté, *via* différentes gammes de produits (en particulier les vêtements connectés) pour faciliter le diagnostic et le monitoring des patients.
- **CAILabs (35)** fournit des solutions photoniques qui visent, entre autres, à augmenter considérablement le débit des fibres optiques.
- **CardioLogs (75)** développe une solution cloud d'analyse ECG par intelligence artificielle qui assiste les professionnels de santé dans la détection de maladies cardiovasculaires.
- **Collectis (75)** est une entreprise biopharmaceutique de stade clinique, spécialisée dans le développement d'une nouvelle génération d'immunothérapies contre le cancer fondées sur les cellules car-t ingénierées (ucart).
- **CerbAir (92)** développe et fournit les moyens technologiques nécessaires pour protéger l'espace aérien des sites sensibles en détectant et neutralisant les drones intrus.
- **CorWave (75)** développe une assistance ventriculaire sur une technologie de membrane ondulante, en rupture avec les actuels dispositifs d'assistance cardiaque.
- **Deeptech Founders** est un programme issu de Hello Tomorrow et opéré en partenariat avec **Bpifrance** qui vise à l'acculturation des scientifiques porteurs de projet en multipliant les retours d'expérience d'entrepreneurs deeptech et en confrontant les projets au marché, *via* des entretiens.
- **Defymed (67)** développe et commercialise des dispositifs médicaux bioartificiels implantables, pour des applications thérapeutiques diverses avec pour premier focus le diabète de type 1.
- **Domain Therapeutics (67)** est une société de biotechnologie reconnue dans la recherche et le développement de médicaments contre les maladies du système nerveux central et les cancers, notamment par la création d'entreprises dédiées autour de chaque projet, développé jusqu'à la preuve de l'efficacité clinique chez l'homme.
- **Elaia (75)** est un fonds de Venture Capital indépendant focalisé sur la deeptech. Il gère aujourd'hui plus de 350 M€ et investit dès le stade d'amorçage jusqu'à l'émergence de leaders internationaux.
- **Eligo Bioscience (75)** développe la première plateforme au monde de biothérapies programmables pour le microbiome.
- **Enobraq (31)** développe des technologies de rupture mettant en œuvre l'utilisation de CO2 et ciblant des marchés aussi divers que la nutrition, l'agro-alimentaire, la cosmétique, la pharmacologie et les bioplastiques.
- **France Brevets (75)**, détenue par l'État et la Caisse des Dépôts, accompagne les entreprises dans la valorisation de leurs innovations par la structuration de leur propriété intellectuelle et par sa défense à travers le monde.
- **GenSight Biologics (75)** est spécialisé dans la recherche et le développement de thérapies géniques destinées au traitement des maladies mitochondriales et neurodégénératives de l'œil.
- **Gleamer (75)** développe une plateforme d'intelligence artificielle à destination des radiologues. Elle leur fournit un diagnostic automatisé d'images médicales et génère un compte-rendu.

- **Hello Tomorrow (75)** est une structure à but non-lucratif qui vise à faciliter la collaboration entre entrepreneurs, industriels et investisseurs dans le domaine de la deeptech.
- **Isorg (38)** réalise des photodétecteurs et capteurs d'image en électronique polymère avec un procédé de fabrication par impression.
- **IT-Translation (75)**, *spin-off* de l'INRIA, est l'investisseur et le cofondateur des startups techno-numériques issues de la recherche publique ou privée.
- **ITEN (69)** développe une nouvelle génération de microbatteries totalement composées de matériaux solides et dotées d'une structure en multicouches, en rupture en matière de durée de vie, de miniaturisation, d'industrialisation ou encore d'éco-conception.
- **Kalray (38)** conçoit et commercialise une nouvelle génération de processeurs manycore pour les applications nécessitant puissance de calcul et basse consommation. Elle vise le secteur des voitures autonomes et des datacenters.
- **Linksium (38)** SATT de Grenoble Alpes détecte les projets prometteurs issus de la recherche publique et accompagne la création de startups.
- **McPhy Energy (26)** est concepteur, fabricant et intégrateur d'équipements de production et de mise en œuvre d'hydrogène décarboné à destination des marchés de l'énergie, de la mobilité et de l'industrie.
- **MD Start (75)** est un startup Studio, qui vise à créer, amorcer et accélérer des entreprises développant des dispositifs médicaux innovants basés sur des besoins issus de l'environnement clinique.
- **NAWATechnologies (13)** développe un matériau d'électrode unique, en carbone nanostructuré, pour les nouvelles générations de super condensateurs à haute densité (capables de se recharger en quelques secondes et à longue durée de vie), et les futures batteries Lithium tout-solide.
- **Plastic Omnium (92)** est le leader mondial des pièces et modules de carrosserie et des systèmes à carburant pour l'automobile.
- **L'Université PSL (Paris Sciences & Lettres) (75)** conjugue excellence et diversité pour faire dialoguer tous les domaines du savoir et de la création en arts, ingénierie, sciences, sciences humaines et sociales.
- **Scality** (Paris, San Francisco), solutions logicielles de stockage et de gestion de données à grande échelle et en environnement multicloud.
- **Seventure (75)**, l'un des principaux acteurs de l'investissement en capital en Europe, finance le développement de sociétés innovantes dans deux domaines : les Technologies de l'Information et de la Communication et les Sciences de la Vie.
- **Soitec (38)** conçoit et produit des matériaux semi-conducteurs innovants : des substrats sur lesquels sont gravés puis découpés les circuits de composants électroniques.
- **SparingVision (75)** développe une stratégie thérapeutique innovante pour traiter la rétinopathie pigmentaire, une maladie génétique rare, aujourd'hui incurable, qui conduit les patients à la cécité.
- **TechnoFounders (92)** est un startup Studio spécialisé dans la création de jeunes pousses technologiques françaises issues de la recherche.
- **Therapixel (75)** développe une technologie basée sur l'utilisation de l'Intelligence Artificielle sur des images médicales pour détecter automatiquement le cancer du sein sur une mammographie.
- **UroMems (38)** fabrique un dispositif médical implantable actif qui permet de pallier l'insuffisance sphinctérienne.
- **Vulkam (38)** commercialise des pièces microtechniques en métaux amorphes (classe de métaux avec une nouvelle structure atomique présentant des propriétés d'usage extrêmes ainsi qu'une capacité de mise en forme hors du commun).
- **Withings (92)** conçoit, développe en France et commercialise des objets connectés (balances, tensiomètres, babyphones, montres...).

# Index

## des intervenants

---

- **Christian Allouche**, Fondateur et Directeur général de Gleamer
- **Florence Allouche**, Présidente de SparingVision
- **Giorgio Anania**, Cofondateur et Président-Directeur général d'Aledia
- **Éric Baissus**, Directeur général de Kalray
- **Paul Boudre**, Directeur général de Soitec
- **Pascal Boulanger**, Fondateur et Président & Directeur délégué aux Opérations de NAWATEchnologies
- **Éric Carreel**, Fondateur et Président de Withings, membre du Conseil de l'Innovation
- **Anne-Sophie Carrese**, Associée chez Elaia
- **Isabelle de Cremoux**, Présidente du Directoire de Seventure, membre du Conseil de l'Innovation
- **Arnaud de la Tour**, Cofondateur et Vice-Président de Hello Tomorrow
- **Louis de Lillers**, Directeur général de CorWave
- **Yann Dietrich**, Directeur de La Fabrique à Brevets, France Brevets
- **Xavier Duportet**, Cofondateur et Président-Directeur général d'Eligo Bioscience, Cofondateur et Président de Hello Tomorrow
- **Olivier Ezratty**, Auteur et Consultant en DeepTech et Innovation
- **Maïlys Ferrere**, Directrice du pôle Investissement Large Venture de Bpifrance
- **Yann Fleureau**, Cofondateur et Président-Directeur général de CardioLogs
- **Pierre-Yves Frouin**, Fondateur et Président de BioSerenity
- **Alain Fuchs**, Président de l'Université PSL (Paris Sciences & Lettres)
- **Sébastien Gravier**, Fondateur et Président de Vulkam
- **Hamid Lamraoui**, Cofondateur et Président de UroMems
- **Lucas Le Bell**, Cofondateur et Directeur général de CerbAir
- **Pierre Le Blainvaux**, Cofondateur et Président de TechnoFounders
- **Jacques Lewiner**, Physicien et Inventeur, Professeur et Directeur scientifique honoraire de l'ESPCI
- **Robert Marino**, Directeur du programme DeepTech Founders
- **Gilles Meyer**, Cofondateur et Directeur général d'Actronika
- **Marie Meynadier**, Fondatrice d'EOS Imaging, membre du Conseil de l'Innovation
- **Jean-François Morizur**, Cofondateur et Président-Directeur général de CAILabs
- **Christian Noske**, *Managing Director* de RNM Alliance Ventures
- **Anne Osdoit**, Directrice générale de MD Start
- **Cyrille Pauthenier**, Cofondateur et Président d'Abolis Biotechnologies
- **Sophie Pellat**, Membre du Directoire et Directrice des cofondations chez IT-Translation
- **Séverine Sigrist**, Fondatrice et Présidente de Defymed
- **Ronan Stephan**, Directeur scientifique de Plastic Omnium et membre de la mission interministérielle sur les aides à l'innovation (2017-2018)
- **Christine Vaca**, Directrice du Pôle Incubation de Linksium

**Merci pour leur temps  
et leur disponibilité.**

## Bibliographie

---

- « *Europe is Deep Tech and France is Thriving. Deep Tech Global Survey 2017* », Wavestone, 2017
- « *From Tech to Deep Tech: Fostering Collaboration Between Corporates and Startups* », BCG The Boston Consulting Group et Hello Tomorrow, 2017, <https://hello-tomorrow.org/report>
- « *Rapport sur les aides à innovation, Conseil de l'innovation* », S. Distinguin, J. Dubertret, J. Lewiner et R. Stéphan, 2018
- « *L'innovation en France : indicateurs de positionnement international* », DGE, DGRI, 2016
- « *Les outils du PIA consacrés à la valorisation de la recherche publique* », Rapport de la Cour des Comptes, 2018
- « *Artificial Intelligence, Deep Tech & Venture Capital in Europe* », Dealroom.co, octobre 2017
- « *Guide des startups en France, 22<sup>e</sup> édition* », Olivier Ezratty, avril 2018
- « *Can patent data predict the success of startups?* », Étude Mines Paristech pour France Brevets, 2012
- « *Science and Engineering Indicators* », National Science Board, Alexandria, VA : National Science Foundation, NSB-2018-1, 2018
- « *French Tech Report Q4 2017* », CB Insights, 2017

## Équipe de rédaction

### Bpifrance

---

- **Rédacteur** : David Boujo, Direction de l'Innovation
- **Contributeurs** : Sophie Rémont (Direction de l'Expertise), Evelyne Scuto-Gaillard (Direction du Développement et Support Innovation), Paul-Emmanuel Géry (Pôle Marque et Image, Direction de la Communication), Christine Vaca (Linksium) et Nicolas Carboni
- **Comité éditorial** : Catherine Borg-Capra, Marion Aubry, Véronique Jacq, Nathalie Delorme, Philippe Koch et Alban Stamm

Les illustrations de cet ouvrage ont été réalisées par  
Guillaume Lagane, Facilitation Graphique.

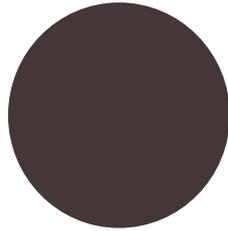
**Pour contacter Bpifrance de votre région**

—

**[bpifrance.fr](https://www.bpifrance.fr)**

**Bpifrance**

27-31, avenue du Général Leclerc  
94710 Maisons-Alfort Cedex  
Tél. : 01 41 79 80 00



**SERVIR  
L'AVENIR**

