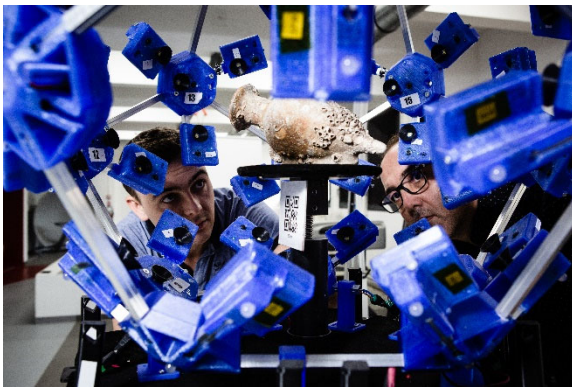




DOSSIER DE PRESSE - PARIS – 23 NOVEMBRE 2020

Le CNRS est aussi un vivier à start-up !



Contact

Presse CNRS | Alexiane Agullo | T +33 1 44 96 43 90 | alexiane.agullo@cnrs.fr



Le CNRS est aussi un vivier à start-up !

La création de la 1500^e start-up issue des laboratoires dont le CNRS est tutelle est l'occasion de dresser le bilan de la politique de l'organisme en matière de valorisation de la recherche, avec de belles *success stories* à la clé. Selon une étude réalisée à cette occasion, ces start-up, naturellement *deeptech*, se développent, créent de l'emploi et ont une résilience à long-terme nettement supérieure à celle des autres start-up françaises.

C'est Sideros, qui développe un traitement innovant pour lutter contre les cellules cancéreuses persistantes, qui est la 1500^e start-up issue d'un des laboratoires placés sous la tutelle du CNRS. Issue des recherches conduites par Raphael Rodriguez, directeur de recherche CNRS à l'Institut Curie (CNRS/Institut Curie), Sideros est emblématique de la politique poursuivie par le CNRS en faveur de l'entrepreneuriat. Elle s'appuie sur des résultats scientifiques du meilleur niveau mondial. Le projet a bénéficié de tout l'accompagnement prodigué par les équipes de CNRS Innovation. La jeune société, incubée à Paris Biotech Santé, a en outre bénéficié du prix de la start-up innovante du « concours i-Lab », organisé par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation et d'un investissement French Tech Seed. Elle a aussi été sélectionnée pour le programme européen « EIT Health Headstart program »..

Le CNRS a réalisé une étude sur près de 400 entreprises, créées entre 2002 et 2007 dans ses laboratoires, avec comme triple objectif de comprendre comment ces start-up se sont développées, d'identifier les points forts de l'accompagnement du CNRS et enfin d'analyser leur impact sur l'économie réelle.

Premier constat : avec 62% de taux de survie à 13 ans, les start-up issues d'un laboratoire dont le CNRS assure une tutelle ont une pérennité bien supérieure à la moyenne nationale (de l'ordre de 30 %). Le « portrait-robot » d'une telle start-up est une entreprise qui, dix ans après sa création, emploie une vingtaine de personnes et réalise un chiffre d'affaires de l'ordre de 3 millions d'euros. Celles qui ont levé des fonds ont attiré en moyenne 10 millions d'euros de financements. Ces éléments cachent une réalité contrastée puisqu'un petit nombre d'entre elles dépasse le seuil de 100 millions d'euros de chiffre d'affaires. Parmi les entreprises toujours actives, 18 % poursuivent une « hyper-croissance », caractérisée par une croissance annuelle continue supérieure à 12 % l'an, depuis les dix dernières années. A l'inverse, un grand nombre d'entre elles semble connaître un développement plus limité.

Deuxième constat, le CNRS a créé des entreprises dans l'ensemble de ses disciplines thématiques, même si les secteurs du numérique, de l'instrumentation et de la biologie forment le trio de tête des secteurs d'activités les plus représentés. La majorité de ces start-up trouve des applications concrètes sur des sujets de société majeurs : médecine, biotechnologies, environnement, spatial ou encore quantique.



Fait complètement inattendu : certains laboratoires sont de véritables viviers à start-up. Un quart de celles créées entre 2002 et 2007 sont issues d'un groupe de sept laboratoires¹. Une *success story* en appelant une autre, les premières réussites de valorisation de ces laboratoires ont en effet souvent invité d'autres chercheurs et chercheuses à se lancer dans l'entrepreneuriat.

Depuis le début des années 2000, l'écosystème français de l'innovation n'a eu ainsi de cesse d'évoluer pour soutenir de manière croissante les projets entrepreneuriaux issus du monde académique. Il en résulte une accélération du nombre de start-up ainsi créés et désormais ce sont 80 à 100 start-up qui naissent tous les ans dans les laboratoires sous tutelle du CNRS. L'identification de ces projets et leur accompagnement est une ambition qui est fièrement affichée dans le cadre du Contrat d'objectifs et de performance (COP) du CNRS. Les chercheurs, ingénieurs et techniciens qui manifestent la volonté de valoriser les résultats de leur travaux vers le tissu socio-économique bénéficient aujourd'hui de toute une panoplie de dispositifs d'accompagnement mis en place par le CNRS : dépôts de brevets, programmes de prématuration de projets innovants, relais vers les programmes de maturation portés par les SATT, programme RISE d'accompagnement sur-mesure dans la création de start-up.

Des contacts de dirigeants de start-up issues des laboratoires dont le CNRS est une tutelle sont disponibles auprès d'Alexiane Agullo : alexiane.agullo@cnrs.fr

Note

¹ Le Laboratoire d'informatique, de robotique et de microélectronique de Montpellier (Lirmm, CNRS/Université de Montpellier); le Groupe de recherche en informatique, image, automatique et instrumentation de Caen (GREYC, CNRS/Université Caen Normandie / Ensicaen), l'Institut Franche-Comté électronique mécanique thermique et optique - sciences et technologies (CNRS/UTBM/UFC/ENSMM), le laboratoire Techniques de l'ingénierie médicale et de la complexité - Informatique, mathématiques et applications, Grenoble (TIMC-IMAG, CNRS/Université de Grenoble), le laboratoire XLIM (CNRS/Université de Limoges), l'Institut fonctions optiques pour les technologies de l'information (CNRS/Insa Rennes/Université de Rennes 1) ; l'Institut de recherche en informatique de Toulouse (CNRS/Toulouse INP/Université Toulouse III - Paul Sabatier).

Crédits photos page de garde :

Mercurio © Fabien CARRÉ / Yann GADAUD / Mercurio / CNRS Photothèque
Supersonic Imagine © Cyril FRESILLON/CNRS Photothèque
ThrustMe © Frédérique PLAS / THRUSTME / CNRS Photothèque
Bio Inspir'© Thibaut VERGOZ/CNRS Photothèque

Contact

Presse CNRS | Alexiane Agullo | T +33 1 44 96 43 90 | alexiane.agullo@cnrs.fr



À la rencontre des start-up de la recherche



Ane Aanesland et Dmytro Rafalskyi, les deux fondateurs de la start-up ThrustMe, sont prêts à lancer dans l'espace le premier système au monde de propulsion électrique à l'iode. ThrustMe est née d'une volonté de répondre aux besoins de propulsion spatiale du marché croissant des constellations de satellites.

Le 25 novembre, le CNRS célébrera la 1 500^e start-up issue de ses laboratoires et décernera les médailles de l'innovation 2020. L'occasion pour l'organisme de dresser le bilan de sa politique en matière de valorisation de la recherche, avec de belles *success stories* à la clé.

DOSSIER RÉALISÉ PAR ANAÏS CULOT, SOPHIE FÉLIX, MARTIN KOPPE ET LAURENCE STENVOT

« Une des missions importantes du CNRS est de valoriser les résultats de recherche de ses laboratoires. Cela passe notamment par la création de nouvelles entreprises pour amener des nouvelles technologies vers le marché », nous confie la directrice de CNRS Innovation, Johanna Michielin, depuis son bureau de Boulogne-Billancourt où il règne comme une atmosphère de Silicon Valley. Dans ces grands espaces végétalisés de co-working, plus de soixante personnes s'activent pour propulser les innovations qui germent jour après jour dans les laboratoires de l'organisme.

Et cela marche ! Le CNRS va célébrer prochainement la création de sa 1 500^e start-up depuis 1970. Un chiffre d'ores et déjà dépassé... Pour l'occasion, une étude a été commandée sur 387 entreprises créées par l'ensemble des disciplines du CNRS entre 2002 et 2007. « Nous voulions savoir comment elles se sont développées, identifier les points forts de l'accompagnement du CNRS, les obstacles et surtout, prendre du recul par rapport à l'impact de ces spin-off sur l'économie réelle », explique Jules Meunier, directeur du département start-up de CNRS Innovation. Cette enquête met en lumière de nombreux enseignements sur l'origine de ces start-up : leur durée de vie, leur temps de développement et leurs besoins en accompagnement, ainsi que les disciplines dans lesquelles elles fleurissent le plus.

La pleine dynamique des start-up académiques

Premier constat : le taux de survie de ces entreprises (62 %) est nettement supérieur à celui de start-up françaises d'autres origines (inférieur à 50 %). Parmi les entreprises toujours actives, 10 % poursuivent même une « hypercroissance » : leur chiffre d'affaires dépasse 2,9 millions d'euros et leur croissance augmente d'au moins 12 % chaque année. C'est le cas par exemple d'Amplitude, spécialisée dans la fabrication de matériel optique, qui dépasse les 400 salariés et a notamment vendu plus de 25 000 lasers dans plus de 40 pays. Globalement, toutes ces entreprises regroupent aujourd'hui environ 3 500 salariés.

Autre point intéressant, le CNRS a créé des entreprises dans l'ensemble de ses disciplines : 91 start-up en ingénierie, 78 en biologie, 78 dans le numérique, 47 en chimie, 7 en sciences humaines et sociales... En outre, la majorité trouve des applications bien concrètes sur des sujets importants pour la société : médecine, biotechnologie, environnement, etc. Parmi les tendances de ces dernières années ? L'émergence du spatial ou le potentiel novateur du quantique, comme le prouve la start-up Alice&Bob (lire p. 18) qui a réalisé une levée de fonds de trois millions d'euros depuis sa création en 2020.

L'étude a également révélé un fait inattendu : certains laboratoires seraient de véritables pépinières de start-up. En effet, un quart de celles créées entre 2002 et 2007 – soit soixante-quatorze – proviennent d'un groupe de sept unités. Quelle est la clé de la réussite de l'entrepreneuriat dans ces structures ? Pour Éric Mével, directeur du Centre lasers intenses et applications (Celia) ¹ à Bordeaux, la raison est simple : « *Notre genèse et notre écosystème régional y étaient très propices* ». En effet, le laboratoire a été créé en même temps qu'une plateforme de transfert technologique. De plus, il a bénéficié de l'expérience entrepreneuriale de son premier directeur, François Salin, qui avait réalisé de nombreux allers-retours entre les mondes

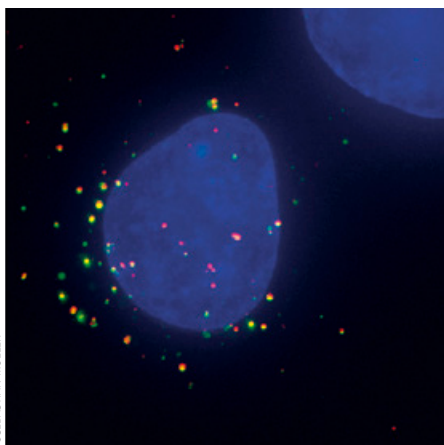
académique et industriel. Cinq start-up ² ont ainsi vu le jour au Celia depuis sa création en 1999. Et comme une *success story* en appelle souvent une autre, les premières réussites de valorisation du laboratoire ont invité d'autres chercheurs à tenter l'expérience.

Ces entreprises à forte valeur technologique attirent par la suite l'intérêt des industriels. « *La dynamique d'innovation ouverte ³ fait que les industriels réalisent une veille de start-up. Ils ont un intérêt fort à suivre leur développement en vue d'un rachat. Ils gagnent ainsi en agilité par rapport à la conduite d'un projet de R&D classique en interne* », explique Johanna Michielin. Un rachat est donc souvent synonyme d'industrialisation d'un produit. Une issue qui permet généralement de rendre accessible au plus grand nombre une avancée scientifique ou technologique.

1999 : un tournant pour les chercheurs-entrepreneurs

Ce lien entre valorisation et recherche n'en est pas à ses débuts. Pour Denis Guthleben, attaché scientifique au Comité pour l'histoire du CNRS, la première start-up de l'organisme remonterait même à 1946. C'est la Société anonyme des machines électrostatiques (Sames), toujours en activité, fondée par le physicien Louis Néel. « *Les archives montrent qu'après la guerre, les laboratoires allaient démarcher eux-mêmes des industriels qui étaient, quant à eux, un peu réticents à ce type de collaboration* », ajoute-t-il, tout en rappelant que le CNRS est également à l'origine de l'Agence nationale de valorisation de la recherche (Anvar) en 1967, aujourd'hui connue sous le nom de Bpifrance.

Depuis, l'écosystème français de l'innovation n'a eu de cesse d'évoluer pour soutenir les entreprises issues du monde académique. Car même si par nature, la recherche s'attaque à des thématiques sans applications en vue, elle peut parfois aboutir à une technologie qu'aucun autre acteur n'aurait eu les moyens ou le temps d'explorer. Ces jeunes entreprises novatrices constituent un pan important du panorama de l'innovation qui place la France



©SEBASTIAN MULLER

Microscopie à fluorescence d'un modèle de cellules souches cancéreuses.

SideROS, la 1 500^e start-up du CNRS, lutte contre le cancer

Croiser le fer contre le cancer : telle est la stratégie de Raphaël Rodriguez, directeur de recherche au CNRS, pour lutter contre les cellules-souches cancéreuses résistantes aux traitements ¹. Soutenue en 2019 par le programme Rise de CNRS Innovation, sa start-up SideROS – de *sideros* qui signifie « fer » en grec et « reactive oxygen species » (ROS) – marque le jalon des 1 500 start-up pour le CNRS. « *Les cellules cancéreuses résistantes contiennent plus de fer et sont métaboliquement plus actives que les autres* », explique le chercheur qui a breveté une molécule de synthèse, l'ironomycine. Bloquant le fer à l'intérieur des cellules, celle-ci entraîne la production d'espèces réactives de l'oxygène (ROS) toxiques pour la tumeur, menant à sa destruction.

SideROS a reçu dès 2019 le prix de la start-up innovante du concours i-Lab, organisé par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, en partenariat avec Bpifrance.

Les tests *in vitro* ont confirmé l'efficacité de la molécule sur plusieurs cancers comme la leucémie, le cancer des ovaires ou certaines tumeurs du cerveau. Des preuves de concept précliniques *in vivo* sur des souris sont prometteuses pour une tumeur du sein. Reste à industrialiser les procédés de fabrication et évaluer la toxicité de l'ironomycine avant les premiers essais cliniques sur les humains prévus en 2022. Une levée de fonds de plusieurs dizaines de millions d'euros devrait financer ces essais.

1. Lire notre article dans *CNRS le Journal* n° 299, p. 45



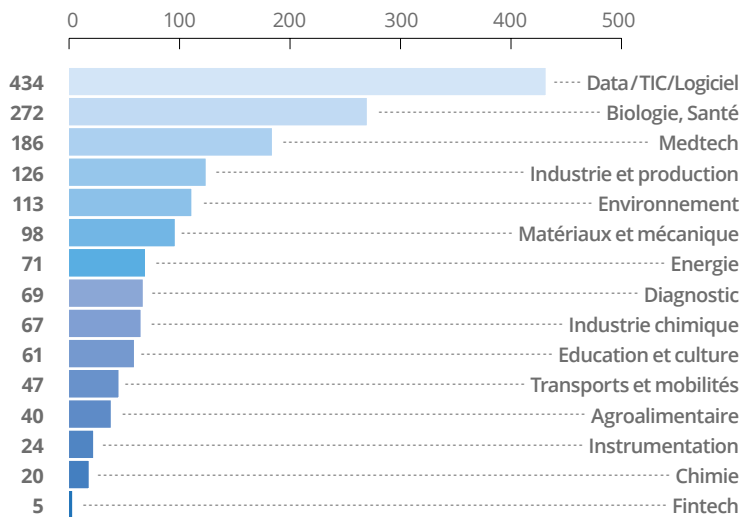
Lauréate de la médaille de l'innovation du CNRS en 2018, Valérie Castellani, biologiste à l'institut NeuroMyoGene (INMG), ici aux côtés de Thibault Gardette (doctorant), a cofondé la start-up Oncofactory. Ses recherches portent sur les mécanismes sous-tendant la génération des neurones dans l'embryon.

© FRÉDÉRIQUE PLAS / INMG / CNRS PHOTOTHÈQUE

au 12^e rang des pays les plus innovants en 2020 ⁴ (soit quatre places gagnées par rapport à 2019), devançant la Chine. Si elle talonne aujourd'hui sept autres nations européennes ⁵, la France se hisse chaque année dans le classement. « Elle a pour cela deux atouts majeurs : les nombreux investissements qu'elle accorde à ses jeunes pousses et son statut de pays européen attirant le plus d'investisseurs étrangers », précise Jules Meunier. Mais elle doit surtout beaucoup à la loi Allègre de 1999 sur l'innovation. Celle-ci a favorisé le transfert de technologies de la recherche publique vers les entreprises notamment via la création de start-up. « Elle a simplifié la mobilité des chercheurs vers l'entreprise en clarifiant leur statut. Ceux-ci peuvent devenir associés, dirigeant d'une start-up, ou conseiller scientifique d'une entreprise. Leur participation est fondamentale pour la réussite d'un spin-off », précise Johanna Michielin.

Encore aujourd'hui, les chiffres parlent d'eux-mêmes. Le nombre de start-up académiques a pratiquement doublé en dix ans en France. Le CNRS occupe le haut du podium avec une centaine de nouvelles entreprises par an. C'est plus de la moitié des créations françaises ! Et depuis...

Domaines d'application des start-up CNRS créées entre 1999 et 2019



1. Unité mixte CEA/CNRS/Université de Bordeaux 2 Amplitude Systèmes (intégrée dans Amplitude), Eolite, Azur Light Systems, FemtoEasy, Irisiôme 3. Une recherche scientifique ouverte sur le monde et des acteurs économiques 4. Selon l'indice international Global innovation index de 2020 5. La Suisse et la Suède occupent les deux premières places du classement.

...quelques années, les regards se tournent vers un autre atout majeur des laboratoires : la *deeptech*, porteuse d'innovations de rupture demandant de longs cycles de R&D très coûteux. Une fois sur le marché, ces innovations – présentes en majorité dans les biotechnologies et les systèmes informatiques – remplacent des produits ou services existants. C'est de là que naissent peut-être les licornes de demain, ces start-up dont la croissance fulgurante leur permet d'atteindre une valorisation supérieure au milliard de dollars. La France en compte moins de dix parmi les 480 mondiales répertoriées en 2020⁶. Aucune n'est encore issue directement d'un laboratoire de recherche. Le CNRS est déterminé à y remédier en prenant plus de risques dans sa sélection de projets.

En réponse à ces ambitions, la filiale du CNRS pour l'innovation a mis en place le programme Rise, lancé en 2019 pour soutenir et accompagner les porteurs de projets. Chaque année, de nombreux chercheurs-entrepreneurs bénéficient ainsi d'un accompagnement

Installation d'un module d'acquisition couplant géométrie et comportement optique des matériaux pour la numérisation 3D des collections des musées, par Livio De Luca (à droite), lauréat de la médaille de l'Innovation 2019 du CNRS, et Éloi Gattet, co-fondateur de la start-up Mercurio.

et d'une expertise sur-mesure pour lancer leur start-up. « *Ce programme diffère d'un incubateur classique en s'emparant des projets plus en amont, avant même la création d'entreprise* », rapporte Jules Meunier. En France, plusieurs familles d'incubateurs existent : des incubateurs publics (dans les grandes écoles, dans les Sociétés d'accélération du transfert de technologies, les incubateurs Allègre, etc.) et des incubateurs privés au sein de grandes entreprises. À cela s'ajoutent de multiples soutiens financiers (aides de Bpifrance, bourse FrenchTech, subvention régionale, concours d'innovation, prix i-Lab, etc.). Il faut compter environ trois à cinq ans pour créer une entreprise depuis son premier concept, soit le temps d'atteindre un minimum de 500 000 euros en moyenne en levées de fonds et subventions pour quitter les murs du CNRS.

L'Europe aux côtés des scientifiques

Au-delà de l'Hexagone, les scientifiques français peuvent aussi s'appuyer sur les programmes d'accompagnement européens. Les bourses ERC Proof of Concept (POC), par exemple, d'une valeur de 150 000 euros, aident à la valorisation de travaux de recherche. Trois chercheurs CNRS en ayant bénéficié ont ainsi déjà créé des start-up et d'autres sont enga-



gés dans cette voie, tel Yann Mairesse, chercheur au Celia à l'origine de ChiralTrack. Cette entreprise proposera une méthode de mesure de la chiralité de molécules⁷ pour des applications allant de la pharmacologie à l'agro-alimentaire.

Depuis 2008, l'Institut européen d'innovation et de technologie se charge également de promouvoir les liens entre formation, recherche et innovation. Il s'appuie sur huit communautés thématiques allant du changement climatique à la santé. De son côté, le Conseil européen de l'innovation, véritable nouveauté du programme-cadre Horizon Europe (2021-2027), s'est donné pour objectif de faire de l'Europe un leader de l'innovation, avec un budget inédit de dix milliards d'euros. Deux grands instruments de financement constituent ses pierres angulaires : le Pathfinder (en amont – réservé aux phases initiales) et l'Accélérateur (en aval – réservé aux phases de développement et de commercialisation des projets).

Identifier les freins pour lever les verrous

Malgré la diversité de ces dispositifs, l'histoire de l'innovation est aussi pavée d'échecs, et les start-up issues de la recherche ne dérogent pas à cette règle. En effet, des freins existent dès les premières phases d'accompagnement, peu importe le domaine d'application. Demandes de retour sur investissement trop courtes, exigences trop importantes sur la copropriété des produits, etc. Et les difficultés se poursuivent souvent après la mise sur le marché. « En Europe, on observe que la majorité des start-up issues de la recherche ont une croissance faible. Cela s'explique par le fait que la technologie est trop souvent le point de départ du processus entrepreneurial. Nous ne sommes plus dans un monde où "la science découvre, l'industrie applique et l'homme suit"⁸. Désormais, le futur utilisateur et son problème doivent être au centre de l'attention des créateurs de start-up », rapporte Philippe Mustar, professeur d'entrepreneuriat à Mines ParisTech –PSL.

Toutefois, pour Liliana Doganova, sociologue à l'Institut interdisciplinaire de l'innovation⁹, la croissance n'est pas l'indicateur de performance le plus pertinent. Au début des années 2010, ses recherches démontrent que les start-up stimulent des écosystèmes entiers d'innovation. Ainsi, les effets de croissance s'observent généralement en bout de chaîne plutôt que sur l'entreprise elle-même. En outre, la croissance ne fait pas toujours sens pour les chercheurs-entrepreneurs : « j'en ai rencontré pour qui le succès n'était pas tellement celui de l'entreprise, mais plutôt de la technologie », précise la chercheuse.

C'est aussi souvent davantage pour promouvoir leur technologie que par goût des affaires que les scientifiques se lancent. « Le maillage des PME n'est pas suffisamment structuré en France pour valoriser un objet technologique auprès d'un petit industriel. Souvent, les chercheurs n'ont pas

d'autre moyen que de créer une entreprise s'ils veulent accompagner leur technologie et garder une marge de liberté. Ce qui est rarement possible en transférant une découverte vers un grand groupe », constate Éric Mével. Une fois une start-up lancée, les liens qu'elle entretient avec son laboratoire tendent à diminuer avec le temps. L'étude du CNRS montre même que les liens avec l'organisme dans son ensemble se distendent encore davantage. Un ensemble de points faibles auxquels le CNRS souhaite remédier pour poursuivre la création de projets innovants collaboratifs. En mettant en place des réseaux d'entrepreneurs et d'incubation, l'organisme souhaite ainsi sensibiliser les chercheurs à la valorisation de leurs travaux via l'entrepreneuriat.

Vers de nouveaux modèles d'innovation ?

Dans les murs de CNRS Innovation, on observe d'ailleurs une nouvelle dynamique de chercheurs-entrepreneurs. « Les jeunes chercheurs se lancent plus aisément dans cette expérience que leurs aînés », remarque Jules Meunier. Pour eux, créer une start-up est une façon de mettre en vitrine l'impact de leurs travaux de thèse ou de post-doctorat et ainsi amorcer leur carrière.

Toutefois, les séquelles économiques de la crise sanitaire pourraient couper l'herbe sous le pied de la prochaine pépite française. Pour contrer ces effets, le gouvernement a annoncé le 3 septembre un plan de relance allouant sept milliards d'euros à des jeunes pousses¹⁰. Dans le détail, 2,4 milliards d'euros sont consacrés aux technologies de rupture sur lesquelles mise le CNRS. « Il est attendu, au regard des investissements conséquents de l'État, que l'on arrive à créer des licornes issues de la recherche. Cela prendra au moins une dizaine d'années, mais CNRS Innovation est bien structuré pour s'attaquer sereinement à ces projets », conclut Johanna Michielin. **II**

Événement

Le 25 novembre 2020, le CNRS

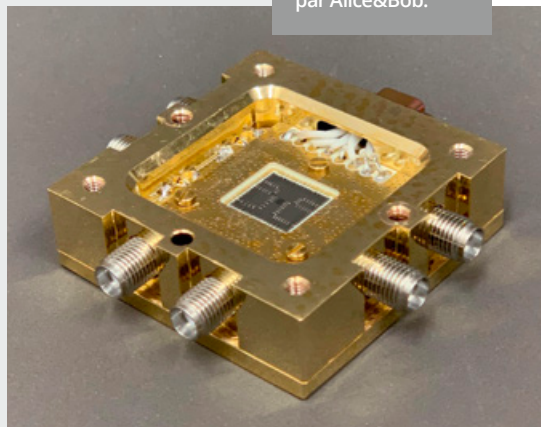
doit fêter sa 1500^e start-up au Palais de Tokyo, à Paris, en présence d'Antoine Petit, président-directeur général du CNRS, et de Frédérique Vidal, ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. Entreprises, start-up, partenaires de valorisation, journalistes, figures politiques... De nombreuses personnalités sont conviées pour échanger sur les start-up du CNRS et plus largement sur les politiques en matière d'innovation. Cette célébration sera suivie de la cérémonie de remise des médailles de l'innovation 2020 du CNRS à Sophie Brouard, Daniel Hissel, Arnaud Landragin et Franck Molina (*Lire CNRS le Journal n° 300, p. 50-51*).

6. Par exemple BlaBlaCar, OVH, Doctolib, Voodoo, Deezer, Meero et Mirakl. 7. Propriété d'une molécule qui n'est pas superposable à son image dans un miroir plan. Deux formes chirales d'une molécule peuvent avoir des propriétés différentes. 8. Slogan de l'Exposition Universelle de Chicago en 1933. 9. Unité UMR CNRS/École Polytechnique/Mines ParisTech/Télécom Paris. 10. Unité CNRS/École Polytechnique/Mines ParisTech/Télécom Paris

Alice&Bob, correcteur de l'ordinateur quantique

Loués pour leur puissance extraordinaire, les premiers ordinateurs quantiques ne sont pas pour autant fiables. « Actuellement, ils ont dix milliards de milliards de fois plus de chance de commettre une erreur qu'un système classique à transistors, affirme Theau Peronnin, doctorant au Laboratoire de physique de l'ENS¹ et CEO d'Alice&Bob. Ces problèmes sont dus à des décohérences : des sortes de fuites entre le domaine quantique et l'environnement réel. C'est comme si la boîte du chat de Schrödinger était percée sans qu'on le sache. » L'équipe a obtenu expérimentalement un qubit de chat, c'est-à-dire un bit quantique dont le circuit est agrémenté d'un système de rétroaction qui corrige une partie des erreurs. L'objectif est, d'ici deux ou trois ans, de concevoir le tout premier qubit logique, aussi fiable qu'un transistor.

Si le projet semble très en amont, les enjeux colossaux autour de l'ordinateur quantique font qu'Alice&Bob a déjà levé trois millions d'euros et vise une équipe d'une quinzaine de personnes. « Nous trouvions absurde que la communauté française travaille si bien sur les problèmes quantiques, insiste Theau Peronnin, mais laisse ensuite les autres s'emparer de ses publications pour les amener au-delà de la preuve de principe. » ||



©ALICE&BOB

1^{ère} puce qubit quantique auto-correctrice réalisée par Alice&Bob.

5 jeunes pousses à suivre

© FABRIEN CARRÉ / YANN GICAUD / BIO INSPIRE / CNRS PHOTOTHÈQUE



©SPORTSDYNAMICS

Kakuta's run in between the lines opens up a space dominated by Amiens and enables a pass breaking the line of mid-

Exemple de visualisation dynamique : Match Olympique de Marseille - Amiens / Ligue 1

Vibiscus à l'assaut des nuisances sonores

« En France, l'Agence de la transition écologique (Ademe) estime le coût social du bruit à 58 milliards d'euros par an, en comptant des facteurs comme l'impact du stress et du manque de sommeil sur l'espérance de vie, ainsi que les pertes de productivité », indique Gaël Matten, l'un des quatre cofondateurs de Vibiscus et post-doctorant à l'Institut Femto-ST². Les solutions pour réduire les nuisances sonores sont habituellement de deux ordres : les matériaux passifs, comme une plaque de mousse absorbante, et le contrôle actif, par exemple un casque qui émet des fréquences spécifiques

©S. QUARROZ/FEMTO-ST



Gaël Matten tenant une plaque couverte de petites membranes sensibles aux vibrations de l'air et mobiles qui permettent de changer à volonté l'acoustique d'une pièce.

pour masquer les sons alentour. La start-up Vibiscus se positionne à mi-chemin, grâce à un système de plaques couvertes de petites membranes qui changent de disposition selon les besoins. « On peut ainsi changer à volonté l'acoustique d'une pièce,

détaille Gaël Matten. Dans un restaurant ou un open-space, on veut parfois que tout le monde puisse écouter quelque chose, puis revenir à un état où on n'entend plus les autres. »

Les sons sont des vibrations de l'air. Or les modifications de forme de la surface absorbante affectent la vitesse et la pression de cet air, et transforment donc le son jusqu'à pouvoir le faire disparaître. Les systèmes de Vibiscus visent à équiper des locaux professionnels, mais

l'équipe réfléchit également à des solutions pour atténuer le bruit de l'air conditionné, ainsi que celui des machines bruyantes. ||



Système racinaire de la menthe aquatique dont Bio Inspir' étudie les vertus dépolluantes.

Bio-Inspir', la dépollution vertueuse

« Selon la même démarche qui anime le laboratoire de chimie bio-inspirée et innovations écologiques ³, on ne développe pas avec Bio-Inspir' une technologie particulière, mais une filière dans sa globalité, insiste Claude Grison, directrice scientifique des deux entités. Nous avons mis au point une technique de dépollution des systèmes aquatiques complètement naturelle, dont chaque élément est ensuite valorisé. » Tout est parti de l'étude de plantes invasives, considérées comme entièrement nuisibles et inutiles, qui ont révélé des propriétés étonnantes. Une fois leurs racines réduites en poudre et installées dans des colonnes d'eau, elles dépolluent les eaux usées jusqu'à atteindre, sans besoin

d'ajouter de produits chimiques, les normes actuelles de rejets. Une fois qu'il ne fonctionne plus, ce filtre végétal se retrouve généralement gorgé des métaux qu'il a absorbés. « Il peut alors remplacer les catalyseurs métalliques employés, entre autres, pour fabriquer des cosmétiques, précise Claude Grison. À la fin, il ne reste aucun déchet et chaque étape de Bio-Inspir' a eu un impact positif sur l'environnement. » La start-up, fondée en début d'année, se concentre sur deux sites pilotes : d'anciennes mines du Gard et de l'Aude dont les ruissellements contaminent toujours les eaux avec du zinc, du plomb ou encore de l'arsenic. Elle compte sept personnes et a déjà levé un million d'euros. ||



SportsDynamics amène ses analyses sur la pelouse

La dynamique des fluides a des applications bien surprenantes, jusqu'à étudier les mouvements des joueurs sur un terrain de football. La start-up SportsDynamics, fondée fin 2019 et qui a levé 400 000 euros, est ainsi issue du Laboratoire d'hydrodynamique ⁴, qui consacre une partie des travaux à différents sports. « Au football, beaucoup de statistiques sont déjà utilisées,

comme le nombre de frappes ou de passes vers l'avant, explique Arnaud Santin, CEO de SportsDynamics. Elles ne prennent cependant pas en compte l'ensemble des actions et mouvements qui ont lieu sur le terrain au même moment, c'est pourquoi nous proposons à la place des indicateurs dynamiques. » Par exemple, la méthodologie brevetée et les outils associés détectent toutes les opportunités de passe et calculent en permanence la possibilité de casser la ligne du milieu ou de défense adverse.

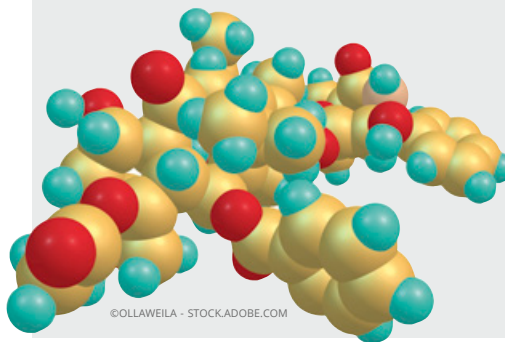
SportsDynamics offre, pour l'instant, ses services aux clubs professionnels de football. Lauréate du concours i-Lab, la start-up met l'accent sur son importante personnalisation, avec la possibilité de développer des indicateurs uniques pour un entraîneur et son staff, qu'il sera le seul à utiliser. Les médias pourraient également être intéressés et l'équipe envisage, à terme, d'étendre les outils à d'autres disciplines, dont les eSports. ||

Imescia couple polymères et molécules anti-tumorales

Certains médicaments en développement sont jusqu'à mille fois plus efficaces contre les tumeurs que les chimiothérapies actuelles... mais sont si puissants qu'ils attaquent aussi les cellules saines. Des effets indésirables lourds limitent alors leur utilisation. « Nous sommes les premiers à montrer que coupler ces anticancéreux à un polymère permet de contrôler les toxicités et d'injecter par la voie sous-cutanée, plus simple de prise en charge que la voie intraveineuse », explique Tanguy Boissenot, PDG d'Imescia.

Pour cela, Imescia synthétise des polymères inédits et les adapte à ces anticancéreux très prometteurs. « Après la thèse d'Alexandre Bordat dans notre laboratoire, nous avons eu envie de créer une start-up pour amener nos médicaments aux patients, se souvient Nicolas Tsapis, directeur de recherches CNRS à l'Institut Galien Paris-Saclay (IGPS) ⁵ et conseiller scientifique d'Imescia. Dès nos premiers résultats, nous avons su que ces travaux méritaient d'être poussés au-delà de la simple preuve de concept. » Alexandre Bordat supervise à présent le développement technologique d'Imescia, tandis que Julien Nicolas, directeur de recherche CNRS à l'IGPS, apporte son expertise sur les prodrogues polymères. Lauréate du concours i-Lab et soutenue par le programme Rise de CNRS Innovation, l'équipe est en train de finaliser sa première levée de fonds pour avancer jusqu'aux essais

cliniques. Elle cherche aussi de nouveaux partenaires industriels afin d'adapter ses polymères à leurs médicaments. ||



Le paclitaxel est l'une des molécules utilisées en chimiothérapie anticancéreuse sur lesquelles Imescia peut adapter ses polymères.

1. Unité CNRS/ENS Paris/Sorbonne Université/Univ. de Paris. 2. Institut Franche-Comté électronique mécanique thermique et optique - sciences et technologies (Unité CNRS/Univ. Technique Belfrot-Montbéliard/Univ. Franche-Comté/ENSM). 3. Unité CNRS/Univ. de Montpellier. 4. Unité CNRS/École Polytechnique. 5. Unité CNRS/Univ. Paris-Saclay.

ENTRETIEN Pour amener les innovations du laboratoire au marché, le CNRS a mis en place une véritable stratégie de valorisation et accompagne ses chercheurs dans la création d'entreprise. Explications avec son directeur général délégué à l'innovation, Jean-Luc Moullet.

«*La création d'entreprise, au CNRS, ça fonctionne*»

Le CNRS franchit le cap des 1 500 start-up issues des laboratoires placés sous sa tutelle. Pourquoi marquer cet événement ?

Jean-Luc Moullet : 1 500, c'est un chiffre symbolique avant tout ; et quel chiffre ! Nous sommes à la fois très fiers et très heureux de l'esprit d'entreprendre qui anime nos personnels de recherche et qui conduit à ce résultat. Nous souhaitons donc prendre le temps de célébrer ce moment, partager notre enthousiasme et faire savoir que la création d'entreprise, au CNRS, ça fonctionne. Une vraie dynamique est engagée pour aller vers le marché.



Jean-Luc Moullet, directeur général délégué à l'innovation du CNRS.

© CHRISTOPHE LEBEDINSKY/CNRS PHOTOTHÈQUE

Célébrer la création de la 1 500^e start-up, c'est l'occasion de démontrer qu'il existe un vivier extrêmement important d'opportunités de création de valeur dans les laboratoires sous tutelle du CNRS, qu'il existe un grand nombre d'idées à valoriser qui sont issues des travaux conduits par l'ensemble de nos personnels de recherche, chercheurs mais aussi ingénieurs et techniciens.

Comment s'inscrit le CNRS au sein du paysage de l'innovation français ?

J.-L. M. Le CNRS est totalement partie prenante du paysage français de l'innovation. On utilise souvent le terme de « millefeuille » pour décrire ce paysage car il est effectivement composé de multiples acteurs : organismes de valorisation des universités, équipes de valorisation des organismes nationaux de recherche, Satt, Bpifrance, incubateurs, sociétés de capital-risque, etc. Pour autant, nous travaillons généralement tous en bonne coordination et bonne intelligence. Le souci premier reste celui du succès du projet accompagné. La mise en place d'un certain nombre de dispositifs publics, comme le mandataire unique pour la gestion de la propriété intellectuelle, contribue à simplifier les choses et à cacher cette complexité, qui est réelle, aux entrepreneurs.

Quelles sont les difficultés inhérentes à un parcours d'entrepreneuriat et comment le CNRS aide-t-il les porteurs à les surmonter ?

J.-L. M. S'engager dans la création d'une start-up, c'est vraiment sortir de sa zone de confort. C'est rentrer dans un monde dont on ne dispose pas spontanément des codes et au sein duquel rien n'est assuré. À quel problème la solution que l'on souhaite développer va-t-elle répondre ? Pour quels clients ? Est-ce que cela représente un marché solvable ? Quel modèle d'affaires sera le plus pertinent ? Quelle équipe pluridisciplinaire réunir pour porter le projet ? Sur quelle base convaincre des investisseurs de son potentiel ? La réussite

“ S'engager dans la création d'une start-up, c'est vraiment sortir de sa zone de confort. C'est rentrer dans un monde dont on ne dispose pas spontanément des codes et au sein duquel rien n'est assuré. ”

technologique sera-t-elle au rendez-vous ? Les entrepreneurs rentrent dans un monde qui ne les attend pas nécessairement ; c'est ce qui fait le sel et le piment de la démarche entrepreneuriale, mais qui peut également être source d'une grande frustration.

Qu'en est-il des dispositifs que met en place la Direction générale déléguée à l'innovation (DGI) du CNRS pour les chercheurs qui souhaitent se lancer dans la valorisation ?

J.-L. M. Le CNRS a mis en place plusieurs dispositifs pour accompagner les porteurs de projet tout au long de cette aventure. Cela commence, en général, par la procédure de prématuration qui donne les moyens à quelqu'un qui a une bonne idée d'innovation de disposer d'une preuve de concept, premier élément tangible qui donne vie à son idée. Si cette étape reste principalement dans le domaine

technologique, on commence aussi à y aborder des sujets de marché et de positionnement produit. L'accompagnement financier, une centaine de milliers d'euros en moyenne par projet, permet souvent de recruter un ingénieur et/ou acheter du matériel complémentaire. Nous accompagnons en 2020 près de soixante-dix projets de la sorte.

Les Sociétés d'accélération du transfert de technologies (Satt) prennent ensuite le relais pour apporter un complément financier plus substantiel (quelques centaines de milliers d'euros) permettant de faire mûrir le projet et de développer un prototype. Le projet se structure technologiquement, on parle beaucoup d'adéquation produit/marché. ...

Laurent Hubard,
co-fondateur
et CEO de Tiamat



© BENOIT DECOUT

« Tiamat a pour ambition de révolutionner l'univers des batteries, en développant des batteries utilisant des ions sodium pour équiper des véhicules électriques, plus écoresponsables grâce à une grande vitesse de recharge et une durée de vie prolongée. Notre jeune société, née au sein d'un laboratoire CNRS en 2017, est couvée par l'organisme qui investissait avant même sa création dans le développement de cette technologie. Un an plus tard, le CNRS est entré au capital de Tiamat ce qui lui a permis d'obtenir un financement total de 3,6 millions d'euros. Pour les investisseurs, le CNRS c'est du sérieux. Cela nous donne une forte crédibilité en France et à l'international. Mais également une force de frappe au niveau de la protection de nos brevets, dont le CNRS est gestionnaire. »

Plus tard, lorsque le projet a bien gagné en maturité et que l'idée de création d'entreprise prend forme, tout en étant encore à douze ou dix-huit mois de la création d'une start-up, le CNRS fournit aux futurs entrepreneurs un accompagnement méthodologique important dans le cadre de son programme Rise. Il s'agit alors de réfléchir au modèle d'affaires, savoir comment rédiger un plan d'affaires, réaliser une étude de marché, s'entourer de compétences complémentaires, préparer des « pitches » pour approcher les premiers prospects commerciaux mais aussi pour aller présenter le projet à quelques investisseurs potentiels. Cet accompagnement méthodologique se fait dans le cadre d'une mise en réseau importante, avec l'aide de mentors, pour être introduit dans cet écosystème si particulier qui est celui des start-up. Créé en 2019, Rise a déjà montré de beaux résultats, et a accompagné quarante-deux projets en dix-huit mois.

Tous ces programmes sont la responsabilité de CNRS Innovation, bras armé du CNRS en la matière, qui suit les projets de bout en bout, du laboratoire au marché, au travers des différents programmes de valorisation qui sont en place.



Franck Barath,
co-fondateur et
CEO de G-Lyte

« Avec en ligne de mire l'éco-énergie et les smart cities, G-Lyte développe

une nouvelle génération d'électrolytes permettant d'augmenter la durée de vie des modules photovoltaïques utilisés sur les bâtiments, le mobilier urbain et les objets connectés. Notre start-up a suivi pendant deux ans le programme de maturation Satt qui a financé le programme de R&D de notre technologie et CNRS Innovation a piloté la valorisation. Lauréats du concours d'innovation i-Lab à la sortie de la maturation en 2019, nous avons créé la start-up, intégré la première promotion Rise et opéré une levée de fond de 460 000 euros. »

« Nous avons commencé le programme Rise en juin 2019 pour notre projet ChiralTrack, dont l'objectif est de développer un outil à destination des compagnies pharmaceutiques pour simplifier et accélérer les mesures de pureté de médicaments. En parallèle, nous avons débuté la prématuration. Cela nous a permis de cadrer le projet et de réaliser une étude de marché préliminaire. Grâce à la prématuration et à Rise, nous avons pu comprendre ce que c'est que de sortir du laboratoire et de la technologie pure pour aller vers le business. Cela nous a permis d'influencer notre produit pour bien prendre en compte le consommateur. »

Antoine Comby,
développeur du
projet ChiralTrack



© ALEXANDRE BERTRAND

Qu'en est-il de son programme de prise de participation ?

J.-L. M. Le programme de prise de participation du CNRS se fait par valorisation de l'accompagnement dont le projet a bénéficié de la part du CNRS, ainsi que par valorisation des créances issues des accords de licence de propriété intellectuelle. Notre objectif n'est pas de devenir un « gros » actionnaire ni de peser dans les choix stratégiques ultérieurs de la start-up, mais d'en détenir une part au capital qui cimenter nos liens, témoignage de l'investissement effectif, et permet d'espérer à terme, de participer au succès de l'entreprise. Nous avons jusque-là opéré une trentaine de prises de participation. C'est un chiffre appréciable, quoique limité au regard des 1 500 start-up dont on parle, car ces prises de participation répondent à des exigences de sélectivité assez fortes.

Présentation d'un prototype par un porteur de projet Rise au salon Vivatech 2019, à Paris, en présence de Frédérique Vidal, ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.



Quelles sont les clés du succès ?

J.-L. M. De manière générale, nous sommes assez sûrs de nous quant à l'excellence du projet scientifique : une technologie issue d'un laboratoire CNRS est gage de sérieux et de qualité. Ce n'est pas pour autant une raison pour arrêter là tout investissement dans la science et la technologie. Maintenir et pérenniser la relation entre le laboratoire dont elle est issue et la start-up permet un accompagnement scientifique de long terme et le maintien d'un avantage compétitif dans un monde qui

« Le projet Collective Science, dont l'objectif est de déployer une plateforme de psychologie expérimentale open source et en accès libre, relève du champ de l'économie sociale et solidaire, ce qui en contraint les modalités d'exploitation. Avec la prématuration, j'ai pu réfléchir à ce nouveau modèle et fixer des objectifs pour mon innovation avec un comité de pilotage composé de CNRS Innovation, de représentants de mon institut, du service partenariat et valorisation du CNRS et de représentants en stratégie et propriété intellectuelle. De nombreux experts ont nourri et soutenu le développement de ce projet. »



Fabienne Cazalis,
fondatrice
du projet
Collective Science

l'entreprise finit par mourir. Ne pas réfléchir suffisamment au couple produit-marché, à la manière dont on répond aux besoins des futurs clients ou encore à la concurrence, est une faiblesse qui ne pardonne pas.

Mais à court terme, la principale clé du succès réside peut-être dans la capacité à réunir une équipe pluridisciplinaire et complémentaire capable de porter le projet. Il faut s'entourer des meilleurs dans leur domaine et placer à la tête de l'équipe un manager qui soit, bien sûr, capable de la gérer et de surmonter les inévitables crises qui vont advenir, mais qui puisse aussi gagner la confiance des investisseurs. Avant même les clients, ce sont eux qui vont permettre à la start-up d'exister !

Quels objectifs vous donnez-vous pour les années qui viennent ?

J.-L. M. On peut et on doit encore s'améliorer dans la manière dont on suscite et accompagne les projets de création. Le potentiel réuni dans les

laboratoires sous tutelle du CNRS est immense et, malgré la légitime satisfaction que l'on a à célébrer la création de la 1 500^e start-up, je ne peux m'empêcher de comparer ce chiffre au nombre total de laboratoires sous tutelle CNRS et me dire que la marge de progrès reste importante !

Créer une start-up n'est pas une fin en soi et afficher des objectifs quantitatifs ne fait guère sens. En revanche, continuer à distiller l'esprit d'entrepreneuriat au sein des laboratoires, mettre en œuvre de manière coordonnée des actions de sensibilisation auprès des personnels de recherche, expliquer le lien qui existe entre valorisation de la recherche et création d'activité économique et d'emplois, partager la nécessité pour notre pays de nourrir et développer ce lien... voici des objectifs qui me paraissent intéressants. Il ne s'agit à l'évidence pas de transformer chaque personnel de recherche en créateur de start-up, mais seulement de susciter le réflexe « valorisation de la recherche », dont la première étape passe par le dépôt d'un brevet préalable à une publication scientifique, en aidant à répondre à la question : comment est-ce que ce résultat de recherche peut-il avoir des applications concrètes, voire si l'on est un peu ambitieux, contribuer au progrès de la société ? ||



© RISE

évolue très rapidement. De façon générale, le facteur qui me paraît le plus important est sans doute celui qui vise à aligner vision technologique, souvent le fort des start-up *deep tech*¹, et vision de marché. Finalement, une start-up réussit son projet, ou non, selon sa capacité à vendre ses produits à des clients. On en revient aux fondamentaux de l'économie de marché, on a beau disposer de la solution basée sur la meilleure science au monde, si les clients ne l'achètent pas,

« Nous avons créé la start-up en 2020, au cours de notre participation au programme Rise, après un passage par la prématuration et l'accompagnement ERC Proof of Concept. Notre projet vise à développer des processeurs quantiques nouvelle génération, à la méthode de calcul bien plus large, et avec le nanotube de carbone comme matériau phare. Notre innovation date de 2017 et depuis, nous avons pu développer des brevets, développer la technologie et faire une formation Deeptech founders pour nous permettre de voir encore plus grand. Aujourd'hui, nous avons intégré un incubateur et nous continuons de faire évoluer notre projet. »

Matthieu Desjardins,
co-fondateur
de C12 Quantum
Electronics



© D.R.

1. Proposant des innovations de rupture basées sur des avancées scientifiques et technologiques.