

RAPPORT COMPLET

Recherche partenariale, stratégies partagées et développement des écosystèmes d'innovation

Regards sur trois écosystèmes
de recherche partenariale

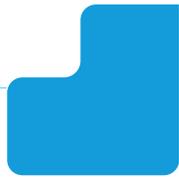
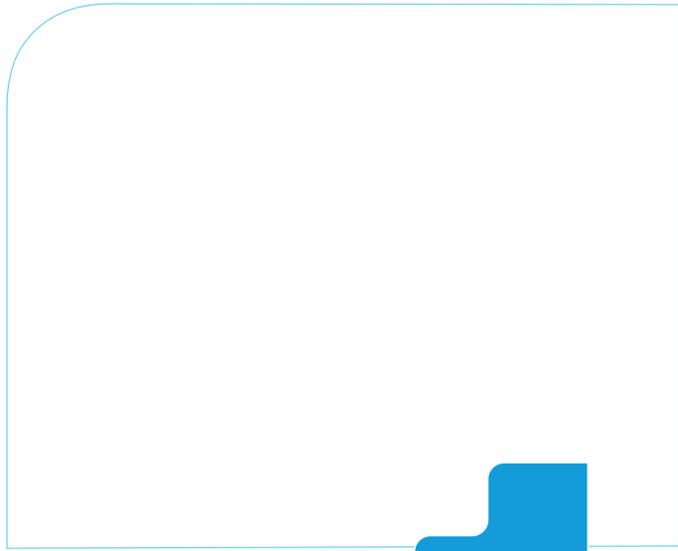
anRT
ASSOCIATION NATIONALE
RECHERCHE TECHNOLOGIE

 **FUTURIS**

**LE POUVOIR DE
L'INTELLIGENCE
COLLECTIVE**

MARS / 2019
LES CAHIERS FUTURIS

Groupe de travail présidé par Dominique Vernay et Denis Randet
Rapporteurs : Nadège Bouquin, Violette Nemessany, Catherine Raffour

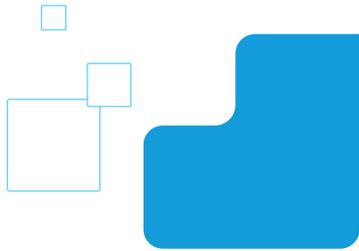


Les travaux menés par FutuRIS-ANRT reçoivent le soutien des institutions et entreprises suivantes :

AIR LIQUIDE, ANR, ATOS, AXA, BERGER-LEVRAULT, BOUYGUES, BRGM, CAISSE DES DEPÔTS, CEA, CNRS, CPU, CURIF, FRAMATOME, GENERAL ELECTRIC, INRIA, INSERM, INSTITUT MINES TELECOM, INSTITUT PASTEUR, MESRI, NOKIA-ALCATEL, ORANGE, RENAULT, SAFRAN, SERVIER, SNCF, THALES, TOTAL.



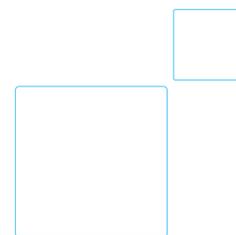
Le contenu n'engage que la responsabilité de l'ANRT en tant qu'auteur et non celle des institutions qui lui apportent leur soutien.



SOMMAIRE

NOTE INTRODUCTIVE	7
<hr/>	
RÉSUMÉ EXÉCUTIF	9
<hr/>	
SYNTHÈSE	11
<hr/>	
PARIS-SACLAY : LE NUMÉRIQUE ET SES APPLICATIONS	35
01 - Une succession d'investissements qui croisent création d'un écosystème scientifique et technologique et aménagement d'un territoire	39
02 - Un double mouvement d'investissement et de rapprochement des acteurs publics et privés	43
03 - Des coopérations qui se reconfigurent autour de l'innovation ouverte et de la révolution numérique	49
04 - Un campus d'ambition mondiale, des atouts et des défis	55
CONCLUSION	59
<hr/>	
RENNES ET LA BRETAGNE : LE NUMÉRIQUE ET LES TELECOMMUNICATIONS	61
01 - Une dynamique partenariale enracinée dans un contexte géographique, historique et politique	65
02 - La fragilité du tissu entrepreneurial dans le secteur du numérique et des télécommunications	73
03 - La co-construction socio-technique de l'écosystème de recherche partenariale dans le secteur du numérique	81
CONCLUSION	88
<hr/>	
NANTES ET LES PAYS DE LA LOIRE : LES TECHNOLOGIES AVANCÉES DE PRODUCTION	93
01 - Une diversité industrielle et scientifique régionale, rassemblée autour des « technologies avancées de production »	97
02 - Des dispositifs qui s'ajustent progressivement	101
03 - La construction de stratégies collectives	107
04 - PME : une panoplie d'outils qui s'enrichit au service d'une diversité d'acteurs	113
05 - De la recherche partenariale au développement industriel : la construction émergente de solutions concertées	117
06 - Mieux prendre en compte les dimensions économiques et humaines	123
CONCLUSION	129
<hr/>	
ANNEXES	133
01- Compte rendu du séminaire	135
02- Liste des personnes ayant participé à l'étude	142
03- Bibliographie générale	145

NOTE INTRODUCTIVE



Réalisés en 2018, les présents travaux s'inscrivent dans le cadre du groupe de travail FutuRIS-ANRT dédié au système français de recherche et d'innovation (SFRI). Ils ont été menés sous la présidence de Dominique Vernay, vice-président de l'Académie des Technologies et président du Conseil de développement de la communauté d'agglomération Paris-Saclay et de Denis Randet, conseiller de l'ANRT. Ils consistent en :

- trois études de cas (Paris-Saclay, Rennes/Bretagne, Nantes/Pays de la Loire), avec pour chacune un focus thématique : le numérique et ses applications pour Paris-Saclay et la Bretagne, les technologies avancées de production pour les Pays de la Loire. Une vingtaine d'entretiens ont été menés pour chaque étude. Ont été rencontrés, au sein de chacun des écosystèmes, des responsables d'entreprise, d'institution d'enseignement supérieur et de recherche, de dispositif de recherche partenariale ou d'appui à cette recherche ; des élus locaux et des responsables d'administration et d'agence locale (Régions, métropoles, villes).

- des réunions avec le groupe de travail : 23 janvier et 3 avril 2018, 30 janvier 2019.

- un séminaire national organisé au ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, le 19 novembre 2018, avec une allocution d'ouverture de M. Philippe Baptiste, directeur de cabinet de Mme la ministre Frédérique Vidal.

La liste des personnes ayant contribué aux travaux figure en annexe 2 : participants aux réunions du groupe de travail, intervenants lors du séminaire, personnes interviewées.

Ce Cahier, dans sa version longue, présente les résultats sous la forme suivante : un résumé exécutif ; une synthèse des principaux constats et messages ; les trois études de cas.

Pour l'ANRT, ont contribué à la rédaction de ce Cahier :

Nadège Bouquin
Directrice de projet
Rapporteur général
Etude de cas Nantes/Pays de la Loire

Violette Nemessany
Chargée d'étude
Etude de cas Rennes/Bretagne

Catherine Raffour
Chargée d'étude
Etude de cas Paris-Saclay

Directrice de publication
Clarisse Angelier
Déléguée générale

L'ANRT, les présidents du groupe de travail et les membres de l'équipe remercient chaleureusement

toutes les personnes qui ont apporté leur temps et leurs compétences à ce projet lors des entretiens, des réunions et des relectures. La richesse de leurs expériences, leur disponibilité et leurs remarques constructives ont largement contribué à son accomplissement.

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

La force d'un pays en matière de recherche et d'innovation dépend beaucoup de celle de ses principaux écosystèmes locaux. Ce constat ancien avait donné lieu à des initiatives politiques dès les années 60-70 : télécoms en Bretagne, aéronautique à Toulouse, micro-électronique à Grenoble... Le rapport de Christian Blanc, qui a débouché en 2005 sur la création des pôles de compétitivité, a été le départ d'une politique générale. Après les pôles de compétitivité, le gouvernement a pris deux types d'initiatives pour développer les écosystèmes : des incitations au rassemblement physique et la création d'outils coopératifs (IRT et SATT).

Mais qu'en est-il de la réalité quotidienne des acteurs de terrain ? Nous sommes allés à la rencontre de trois sites très différents :

- Paris-Saclay, qui a l'ambition d'être un des principaux centres mondiaux de recherche et d'innovation, et qui est bien parti pour le devenir.
- La Bretagne, qui a perdu son rang en matière de télécoms à cause de la vague industrielle asiatique, mais qui continue à former beaucoup d'ingénieurs et de chercheurs en numérique. Quelle industrie locale va pouvoir se redévelopper ?
- Les Pays de la Loire, dont l'industrie lourde en aéronautique et construction navale est de niveau mondial, mais toujours exposée à une rude concurrence. Comment l'innovation peut-elle l'aider à se maintenir et se développer (équipementiers compris) ? Quel rôle peut jouer cette région dans l'ambition française en matière d'industrie du futur ?

Le premier constat de notre étude est que les acteurs de la recherche partenariale sont en train de construire de véritables écosystèmes dont la porosité, l'intensité et la réactivité sont bénéfiques au système français.

L'un des ingrédients majeurs, c'est le rôle primordial de professionnels de terrain, soucieux de l'intérêt général, qui ont inspiré les initiatives politiques et ont su leur donner une forme efficace. Localement, c'est leur entente qui a permis d'avancer. Parmi eux, il y a des responsables de collectivités locales, métropoles et régions, agissant à trois niveaux : l'urbanisme (facteur important d'attractivité), les investissements d'enseignement supérieur et de recherche, le soutien de projets.

Les outils coopératifs, pôles de compétitivité, IRT et SATT, constituent un autre type d'ingrédient à considérer. Ils ont été largement évalués, ainsi avons-nous seulement cherché à savoir comment ils contribuent aux écosystèmes. Les proportions ne sont pas les mêmes à Saclay et sur les deux autres sites. Matériellement, la construction de Saclay est

dominée par les énormes investissements privés et publics. Les grands organismes nationaux actifs en numérique (CEA, CNRS, INRIA, IMT) y sont très présents. Cependant, le pôle Systematic et l'IRT SystemX sont des lieux importants de concertation et de coopérations transversales.

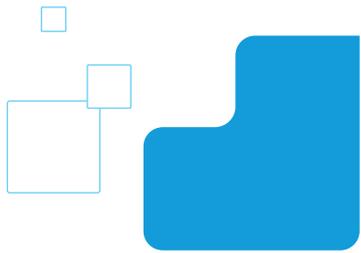
À Nantes-Saint-Nazaire et à Rennes, les pôles EMC2 et Images et Réseaux, les IRT Jules Verne et b<>com sont l'armature de l'écosystème. Ils apportent aux collectivités locales leur professionnalisme, leurs compétences scientifique, technique et industrielle. Ces compétences ont renforcé la pertinence des stratégies de spécialisation demandées aux régions par le gouvernement et par l'Union européenne.

Un autre constat, les bienfaits de l'autonomie. En pratique, il y a un double mouvement : les responsabilités que la loi NOTRe donne aux régions en matière d'ESR, la liberté locale d'adaptation des outils nationaux. Cette liberté vaut notamment pour les IRT et les SATT. Les contraintes initiales sur la propriété intellectuelle, aux fins irréalistes d'auto-alimentation financière, avaient perturbé les relations de ces dispositifs avec les organismes de recherche et les PME.

Cependant, l'autonomie peut comporter un revers, si une région veut être présente sur trop de sujets. Comment concerter les stratégies locale, nationale, européenne ? Ne faudrait-il pas créer une instance où à côté de l'État toutes les régions seraient présentes, sachant qu'elles ont aussi à se concerter entre elles, car sur un sujet donné il est exceptionnel que les forces soient concentrées en un seul endroit ?

Une autre question pour l'avenir est celle de la participation des PME aux écosystèmes. Pour elles, les relations avec leurs clients sont aussi importantes que celles avec leurs voisins. Si les deux coïncident, tant mieux, mais elles ont une conception assez large de la notion d'écosystème : les PME membres de Systematic ne sont pas toutes à Saclay, ni celles d'Images et Réseaux à Rennes.

Le double problème de la préparation de l'amont et de la montée en TRL est partout. Là-dessus, Saclay a davantage de moyens. À Rennes et Nantes, la responsabilité repose en bonne partie sur les IRT, ce qui pose au moins trois questions : leur capacité à se développer (système de financement à revoir) ; l'ouverture aux PME compte tenu de la position dominante des grands groupes ; l'équilibre amont-aval et donc les interactions avec la recherche académique.



SYNTHÈSE

—

INTRODUCTION

Ce Cahier présente le fruit des travaux menés en 2018 par FutuRIS dans le cadre du groupe de travail « Prospective du système français de recherche et d'innovation (SFRI) », présidé par Dominique Vernay, vice-président de l'Académie des Technologies.

Il fait suite à la réflexion conduite par le groupe en 2017 sur la lisibilité et l'efficacité de la recherche partenariale française, qui a donné lieu à une note à l'attention de la Ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation¹. Cette note appelait à renforcer l'attention portée aux conditions dans lesquelles cette recherche s'effectue sur le terrain, compte tenu de la diversité des configurations locales².

Cette recommandation convergeait avec l'orientation impulsée par la ministre Frédérique Vidal : privilégier une logique bottom-up, afin de rendre la recherche partenariale plus lisible et plus efficace, en ajustant les outils nationaux aux réalités locales. Un axe majeur de cette vision, qui rompt avec la tradition centralisatrice des politiques nationales, est l'affirmation d'écosystèmes territoriaux de recherche et de d'innovation de plus en plus moteurs au sein du SFRI, en lien avec les visions stratégiques nationales, européennes et internationales.

Le groupe de travail a donc décidé en 2018 d'aller à la rencontre d'acteurs publics et privés de la recherche partenariale (entreprises, établissements publics de recherche et d'enseignement supérieur) dans trois écosystèmes français de recherche et d'innovation : comment ces acteurs, ainsi que les dispositifs qui les rassemblent ou les soutiennent, s'organisent-ils au sein de ces écosystèmes pour développer leurs activités au service de l'innovation et du développement économique ?

On s'est intéressé en particulier aux dispositifs partenariaux (instituts Carnot, pôles, IRT, SATT...), pour rester au plus près des enjeux.

L'OBJECTIF EST D'IDENTIFIER DES PISTES DE DÉVELOPPEMENT DE LA RECHERCHE PARTENARIALE ET DE SA CONTRIBUTION À LA CRÉATION DE VALEUR, EN TENANT COMPTE DES RÉALITÉS PROPRES À CHACUN DES ÉCOSYSTÈMES.

Les évolutions en cours sont-elles perçues par les acteurs (notamment entreprises et responsables des dispositifs partenariaux) comme positives, pour eux-mêmes et à une échelle plus collective ? Dans quelle mesure le système de recherche partenariale répond-il aux besoins de ces acteurs et aux enjeux de développement de l'innovation et de croissance économique ? Quels points de progrès peut-on identifier dans l'organisation du système à ses différentes échelles ?

Les trois sites étudiés, chacun associé à un domaine de recherche partenariale, sont :

- Rennes/Bretagne : numérique, télécommunications ;
- Nantes / Pays de la Loire : technologies avancées de production, industrie 4.0 ;
- Paris-Saclay : numérique, mobilité, santé.

Nous les avons choisis selon les critères suivants :

- leur localisation géographique ;
- leurs positionnements différents en termes de masse critique, de rayonnement scientifique et technologique, de tissu économique ;
- leurs domaines de spécialisation différents, avec néanmoins une dimension commune de recherche technologique.

1- Cette note a été adressée par le président de l'ANRT Thierry Breton à la Ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation en octobre 2017 : *Propositions pour une recherche partenariale française plus lisible et plus efficace*, 28.09.2017, 12 p.

2- Caractéristiques géographiques et historiques des sites, des spécialisations scientifiques, technologiques et économiques, des choix politiques régionaux et locaux etc.

QUATRE PROBLÉMATIQUES PRINCIPALES SE DÉGAGENT :

1. Des écosystèmes d'innovation aux trajectoires bien engagées
2. Des visions stratégiques partagées entre l'Etat et les Régions, associant les écosystèmes territoriaux et les filières économiques
3. Investir dans les compétences : des enjeux de formation, de mobilité et de stabilité
4. De la recherche partenariale au développement industriel

PRÉSENTATION RÉSUMÉE DES TROIS ÉCOSYSTÈMES

RENNES/NUMÉRIQUE,TÉLÉCOMMUNICATIONS

Un domaine aux évolutions très rapides avec une forte concurrence internationale. Une certaine compétition aussi au niveau national avec d'autres écosystèmes importants dans le numérique et des domaines d'application plus ou moins proches (Toulouse, Saclay, Grenoble...). Les forces d'enseignement supérieur et de recherche sont importantes (INRIA, IRISA, Mines Telecom...), mais l'écosystème historique des télécoms a été presque anéanti par les secousses industrielles des dernières décennies. Orange, le pôle Images & Réseaux et l'IRT b<>com sont alliés dans l'ambition de le faire revivre sous d'autres formes : « Brittany is back ! ». On vise une excellence scientifique et technologique mondiale, condition d'une indispensable compétitivité internationale. On capitalise sur les compétences issues de l'écosystème historique (qualité du management, professionnalisme), l'attachement au territoire et une solidarité locale exemplaire, atouts majeurs du site. Cependant, les entreprises locales sont plutôt actives dans d'autres secteurs (agriculture, mer, santé...).

>> Questions

Les points forts suffiront-ils face aux faiblesses

liées à la relative déconnexion entre les capacités scientifiques et technologiques dans le domaine étudié et le tissu industriel aval ? Sont en cause l'absence de grande entreprise, sauf Orange qui est un opérateur et non un industriel de type « deep tech », et la faible adéquation au tissu local de PME.

Les capacités de recherche et de formation présentes dans l'écosystème (écoles, organismes...) pourront-elles se coordonner suffisamment pour renforcer la dynamique impulsée par l'ensemble « Orange-pôle-IRT » ?

Une réussite : Mitsubishi.

Présent sur le site depuis longtemps dans les télécoms, le responsable local a réussi à éviter le déplacement de l'activité lorsque Mitsubishi s'est désengagé du domaine pour se concentrer sur la mobilité. L'argument pose que pour de la mobilité intelligente, il y aura besoin de compétences en numérique et communication, d'autant que le centre de recherche de Mitsubishi est positionné sur de l'amont (méthodes formelles...) et que des partenariats émergent (projets expérimentaux) avec l'IRT.

NANTES / TECHNOLOGIES AVANCÉES DE PRODUCTION, INDUSTRIE 4.0

Les « technologies avancées de production », aujourd'hui au cœur des problématiques de l'Industrie 4.0 ou de l'Usine du futur, ont permis au tissu industriel de Nantes / Pays de la Loire et à sa base scientifique et technologique de se rassembler autour d'une identité collective, en même temps que l'affichage de domaines de spécialisation devenait une condition importante d'accès aux financements nationaux et européens. Airbus, sous l'impulsion notamment de Gerald Lignon qui a entre autres dirigé les usines de Nantes et de Saint-Nazaire, a joué un rôle moteur dans la structuration du site, en lien étroit avec des pouvoirs publics locaux et régionaux volontaristes : Technocampus, pôle EMC2, IRT Jules Verne etc. Des interactions qui étaient déjà fécondes et bien rodées ont ainsi pu se développer entre industriels d'une part (donneurs d'ordre, ETI et PME), et acteurs

académiques d'autre part, notamment écoles d'ingénieurs et organismes de recherche : Ecole Centrale de Nantes, Ecole des Mines de Nantes / Institut Mines Telecom Atlantique, INRIA... avec l'appui de centres techniques et d'innovation (CETIM...). Par ailleurs, l'Université de Nantes, après quelques difficultés liées à un modèle en réseau bi-régional (Comue Université Bretagne Loire) s'est remobilisée autour de projets structurants plus focalisés : i-Site NEXT, projet SPIRIT.

>> Questions

Dans un domaine fortement compétitif au niveau international (industrie lourde, systèmes et processus industriels...), l'écosystème parviendra-t-il à tirer son épingle du jeu en contribuant à développer et ancrer localement au bon niveau un tissu productif français innovant ? En d'autres termes, quel avenir pour la structuration d'une capacité industrielle locale à la fois suffisamment inclusive (relations entre grandes, moyennes et petites entreprises), alignée (acteurs et dispositifs locaux et nationaux...) et à haute valeur ajoutée (transformation numérique...)?

Dans un écosystème tiré par les acteurs industriels, comment développer les interactions avec les milieux académiques locaux mais aussi nationaux et internationaux pour assurer les bonnes conditions de ressourcement scientifique : compétences, problématiques etc. ?

supérieur et de centres industriels qui aboutissent à ce qui devrait devenir une « marque » mondialement reconnue en tant qu'écosystème de recherche, de formation et d'innovation. Les « grands acteurs » du SFRI sont en première ligne. Le développement s'accélère à partir du milieu des années 2000, non sans péripéties liées au choc des cultures et à des concurrences entre acteurs (notamment académiques) en pleine recomposition du fait des réformes menées au plan national. Les dispositifs de recherche partenariale permettront cependant de construire un premier maillage entre grands organismes, grandes entreprises, grandes écoles et universités. Dans une période plus récente, des programmes et des plates-formes mis en place par les acteurs eux-mêmes leur permettent de se mobiliser autour d'enjeux nécessitant une diversité de compétences et une masse critique de moyens.

>> Questions

Paris-Saclay parviendra-t-il à s'affirmer pleinement comme écosystème scientifique et technologique, avec une articulation avec Paris (exemple : spécialisation de Saclay dans les deeptech), et un engagement suffisant des acteurs dans les logiques de coopération ?

Les conditions d'existence de l'écosystème en tant que lieu de vie attractif (transports, logements, commerce, services...) seront-elles réunies au bon niveau dans un délai acceptable ?

PARIS-SACLAY / NUMÉRIQUE, SÉCURITÉ, MOBILITÉ, SANTÉ

L'écosystème de Paris-Saclay représente un cas unique quant à la quantité et la qualité des ressources scientifiques, technologiques et industrielles qui y sont réunies, et l'ambition du projet de hub international qu'il représente, avec un fort soutien au plus haut niveau de l'Etat. Au fil d'une histoire qui plonge ses racines dans l'après-guerre avec l'installation de laboratoires du CNRS, de l'ONERA, du CEA, de la faculté des sciences d'Orsay, puis de l'Ecole Polytechnique, le site s'est enrichi de centres de recherche publics et privés, d'établissements d'enseignement

01 DES ÉCOSYSTÈMES D'INNOVATION AUX TRAJECTOIRES BIEN ENGAGÉES

Les entretiens menés sur les trois terrains étudiés montrent que les acteurs de la recherche partenariale sont en train de réussir le pari de construire de véritables écosystèmes : des lieux de rencontre vivants, riches, évolutifs, permettant d'accroître la porosité, l'intensité et la réactivité nécessaires au système français.

- Le dynamisme de ces écosystèmes est impressionnant : à travers un bouillonnement d'initiatives et de projets, de nouveaux horizons se dessinent.

- Cette effervescence suscite des commentaires divers quant à la lisibilité, l'efficacité, la performance des écosystèmes. Certains acteurs mettent l'accent sur les outils disponibles, les nouvelles opportunités, les progrès réalisés ; d'autres sur la complexité des règles et la lourdeur du système, incompatibles avec l'agilité et la rapidité nécessaires à l'innovation.

- L'affirmation de « communautés d'engagement » est un acquis important des dernières années.

- Les acteurs et dispositifs trouvent plus ou moins bien leur place au sein des écosystèmes étudiés, ce qui amène à identifier quelques points d'attention et de progrès.

Au sein de chacun des trois écosystèmes, il y a un cœur de personnes, d'horizons divers, dont la coopération aux niveaux scientifiques, technologiques, économiques ou institutionnels, joue un rôle moteur.

Un élément majeur ressort des études de la Bretagne et des Pays de la Loire : l'attachement profond au territoire. Les Bretons, par exemple, mettent volontiers en avant la solidarité qui les unit : « *ils portent le même héritage socio-culturel, aiment leur région et en sont fiers. Leur motivation est d'accroître le rayonnement de la Bretagne* »³. Du côté de Nantes et des Pays de la Loire, on note « *une longue tradition de coopération* »⁴.

D'un point de vue géographique, les écosystèmes breton et ligérien sont :

- structurés par une ville-centre (Rennes, Nantes), noyau d'une métropole⁵ ;
- maillés dans un territoire plus large : agglomération de Nantes-Saint-Nazaire⁶ ou réseau (parfois compétitif) avec d'autres villes bretonnes dans le cas de Rennes⁷ ;
- porteurs d'excellence scientifique ou industrielle spécifiques telles que la réalité virtuelle et augmentée à Laval ou l'acoustique au Mans.

Paris-Saclay est la résultante d'une décision nationale^{8/9}. Il doit apprendre à « faire territoire »¹⁰ en développant les fonctions attendues d'un lieu de vie, transports, commerces et services, logements etc., et en favorisant un sentiment d'appartenance.

La proximité physique est un atout important des trois écosystèmes, mais elle ne prend toute sa valeur que si elle s'accompagne d'un « alignement »¹¹ suffisant des forces de recherche et d'innovation ainsi rassemblées. Nous avons donc cherché à comprendre comment se comportent les principaux acteurs de terrain rencontrés.

1. LES COLLECTIVITÉS LOCALES

Les trois sites bénéficient d'un soutien croissant des collectivités locales. La loi NOTRe du 7 août 2015 a accéléré la mobilisation des régions en matière de soutien à la recherche, à l'innovation et au développement économique. Cela se traduit notamment par des investissements importants

3- Etude Rennes/Bretagne.

4- Etude Nantes/Pays de la Loire.

5- Rennes Métropole comprend 43 communes, Nantes Métropole 24 communes.

6- Le Pôle métropolitain de Nantes-Saint-Nazaire regroupe 61 communes et 5 intercommunalités

7- Brest, Quimper, Lorient, Vannes, Saint-Malo...

8- Opération d'intérêt national en 2006, Etablissement public d'aménagement Paris-Saclay en 2010.

9- Paris-Saclay (en tant qu'EPAPS) s'étend sur deux départements, trois communautés d'agglomération, 27 communes, soit une superficie de 229 km².

Voir Etude Paris-Saclay.

10- Etude Paris-Saclay.

11- Selon l'expression de Stéphane Cueille (Safran), lors du séminaire *Recherche partenariale, stratégies partagées et développement des écosystèmes d'innovation* organisé par l'ANRT-FutuRIS et l'Académie des Technologies à Paris (ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation), 19 novembre 2018.

en matière d'infrastructures et d'équipements, sur les budgets régionaux et par l'affectation de budgets européens dans le cadre des fonds structurels (Feder essentiellement). Les Régions, les métropoles (Rennes et Nantes) et les départements ont contribué à la mise en place de plates-formes favorisant le travail collectif au-delà des appartenances institutionnelles. Quelques exemples :

- investissements de Rennes Métropole¹² dans les universités et les dispositifs partenariaux ;
- à Paris-Saclay, bâtiments Digitéo (2012), plateformes DOSEO (2014), Additive Factory Hub (2017), Digihall (2017)¹³ ... ;
- en Pays de la Loire, la politique des Technocampus permet de rassembler entreprises, universités, écoles, centres techniques et structures partenariales au sein de bâtiments comprenant des halles industrielles, des ateliers et des bureaux¹⁴ .

Les collectivités locales investissent pour aménager campus et zones industrielles, développer les transports, et d'une façon générale rendre l'écosystème aussi convivial et attractif que possible pour les activités de recherche, d'enseignement supérieur, d'innovation et de développement économique. Les sites visités témoignent d'un dynamisme remarquable à cet égard, avec des projets structurants de recomposition urbaine. Paris-Saclay est emblématique, mais les métropoles de Nantes et de Rennes sont elles aussi riches d'initiatives (nouveau quartier d'affaires EuroRennes¹⁵ ; pôle industriel d'innovation Jules Verne qui a évolué dans le cadre du projet SPIRIT 2015 dans le cadre de la phase 4 des pôles de compétitivité, Nouvelle Université de Nantes...)¹⁶.



2.

UN LEADERSHIP COLLECTIVEMENT ASSUMÉ PAR DE GRANDS ACTEURS PUBLICS ET PRIVÉS ET PAR DES DISPOSITIFS PARTENARIAUX

Dans les trois écosystèmes de recherche partenariale se sont développées de nombreuses formes de relations bilatérales ou multilatérales entre acteurs publics et privés¹⁷, notamment les laboratoires communs¹⁸, Labcoms (programme ANR destiné aux PME) ou les chaires industrielles... Au-delà de ces interactions de gré à gré, on observe que de grands acteurs académiques ou industriels, selon les cas, et des dispositifs partenariaux, notamment pôles de compétitivité et IRT, jouent un rôle moteur d'entraînement et de structuration de l'écosystème.

a. Les grandes entreprises / Rennes et Nantes

A Rennes et à Nantes, Orange et Airbus ont un leadership historique dans des environnements économiques très différents. Ces grandes entreprises se sont investies dans la mise en place de pôles et d'IRT où elles continuent à jouer un rôle essentiel. A noter qu'elles ont sur place des responsables et des personnels souvent issus de la région, ou qui y sont installés de longue date, et qui y sont attachés¹⁹.

En Bretagne, ce sont des cadres ou des anciens d'Orange qui ont créé et animent le pôle Images & Réseaux et l'IRT b<>com. D'où entre autres l'ambition de l'IRT de prendre une position de référence dans la 5G. D'autres grandes entreprises (Nokia, Mitsubishi) font partie de b<>com, mais on ne recréera pas une industrie française des équipements de télécoms. Les entreprises locales sont plutôt en agriculture, mer, santé. Elles ont besoin de numérique, mais pas nécessairement en ligne avec les orientations de b<>com. Les start-up sont une partie importante de l'avenir.

A Nantes/Pays de la Loire, Airbus, qui avait lancé le mouvement, reste un leader. Mais,

12- Etude Rennes/Bretagne.

13- Etude Paris-Saclay.

14- Etude Nantes/Pays de la Loire, notamment les Technocampus Composites (2009), Smart Factory en 2014, Océan en 2015 (qui accueille aujourd'hui entre autres le pôle EMC2 et l'IRT Jules Verne)... En 2018, la Région a décidé de financer l'extension des Technocampus Composites et Océan, jugés saturés, à hauteur de 7 M€.

15- Etude Rennes/Bretagne.

16- Etude Nantes/Pays de la Loire.

17- Voir par exemple l'étude Paris-Saclay.

18- La première unité mixte de recherche publique-privée a vu le jour entre Thales, le CNRS et l'université PARIS Sud en 1995 à Saclay - cf. Etude Paris-Saclay. Depuis, ce type de partenariat connaît un très fort développement, comme le montre par exemple l'étude menée par le CNRS sur celles auxquelles il participe (Les structures communes de recherche CNRS/entreprises, CNRS, 2017) : 55 structures en 2009-2010 (sur 155 au total en France, recensées par le ministère chargé de la recherche) ; 126 structures en 2016.

19- A ce titre, ils peuvent œuvrer pour essayer, de concert avec les collectivités locales, de maintenir l'implantation sur le territoire lorsque celle-ci est menacée - même s'il est évident que d'autres facteurs plus stratégiques pèseront. Airbus est ainsi finalement restée à Nantes-Saint-Nazaire après un risque de délocalisation en 2000.

sous la bannière des technologies avancées de production, EMC2 et Jules Verne rassemblent de grandes entreprises et de grosses ETI dans les domaines aéronautique, naval, automobile et énergies marines²⁰. Les grands industriels membres de l'IRT Jules Verne souhaitent qu'il se positionne sur des projets à TRL élevé. Pour éviter d'être trop tiré vers l'aval, l'IRT a mis en place un programme intitulé PERFORM (co-financement de bouquets de thèses par les industriels membres)²¹. Cependant, il arrive aussi que de grandes entreprises abandonnent en cours de route des projets ne présentant plus pour elles l'intérêt qu'elles y avaient vu à l'origine, pénalisant l'ensemble des partenaires du projet²². Un point sensible a été relevé dans les deux écosystèmes de Rennes et de Nantes : des effets d'éviction se produisent, certaines grandes entreprises ne voyant pas d'un bon œil l'arrivée de nouveaux « coopétiteurs » potentiels. Il faut trouver un équilibre entre la protection des actifs clés et l'ouverture.

/ Paris-Saclay

À Paris-Saclay, les grandes institutions d'enseignement supérieur et de recherche et les grandes entreprises se sont impliquées de façon massive dans le projet porté par l'Etat²³. Le territoire compte désormais quatre des dix plus grands centres industriels de recherche du pays : Renault-Technocentre à Guyancourt (n°1 français), Peugeot SA à Vélizy (n°3), Thales à Vélizy (n°4) et Sagem à Massy (n°10). Les investissements de la recherche publique sont aussi au rendez-vous. De façon globale, on met en œuvre des approches interdisciplinaires, on construit des plates-formes. Dans le domaine que nous avons analysé, Digihall²⁴ et l'Additive Factory Hub²⁵ illustrent ces initiatives.

L'écosystème de Paris-Saclay apparaît encore très foisonnant ; cependant, le signe fort est l'engagement des grands acteurs : « *Avant, on y allait pour voir et parce qu'il fallait y être, aujourd'hui on y est pour faire ce qu'on veut y faire* »²⁶.

b. Les structures partenariales

Nos trois études se sont concentrées sur les pôles de compétitivité et les IRT-ITE, ainsi que dans une certaine mesure les SATT, car leur place et leur rôle dans les écosystèmes ont été particulièrement mis en cause.

En Bretagne et en Pays de la Loire, les pôles (Images & Réseaux, EMC2) et les IRT (b<>com et Jules Verne) s'affirment comme des animateurs et des moteurs de l'écosystème, relayant ainsi les grandes entreprises dans leur rôle traditionnel de chef de file²⁷. A Saclay, Systematic et SystemX participent à la construction de l'écosystème par leur nature transversale²⁸ dans le cadre d'agencements ou d'emboîtements parfois complexes (consortia, programmes etc.).

> Lisibilité

Des critiques récurrentes visent l'illisibilité du paysage de la recherche partenariale, eu égard à la multiplicité des structures et dispositifs existants. Le diagnostic qui se dégage de nos observations est plus nuancé :

- Au fil des années 2010, les investissements d'avenir ayant accéléré la création d'entités diverses, leur positionnement a suscité des tensions²⁹.

- A partir de 2017-2018, ces tensions se sont atténuées, principalement grâce aux efforts des acteurs sur le terrain pour ajuster leurs domaines et leurs modalités d'action.

- De nouveaux « objets » continuent de voir le jour, dans des conditions qui ne semblent pas optimales (3IA³⁰, SUR³¹, futurs DIH³² ...).

Les appréciations varient beaucoup selon les acteurs. Les responsables nationaux sont souvent plus critiques que ceux qui sont sur le terrain. Le système est jugé acceptable, voire très satisfaisant, par ceux qui le connaissent et le pratiquent. Les autres, notamment la plupart des PME, peuvent le trouver médiocre, mauvais... ou l'ignorer.

20- Naval Group, Daher, les Chantiers de l'Atlantique, Renault, PSA Peugeot Citroën, Faurecia, Total, Valeo, Latécoère, Stelia...

21- Etude Nantes/Pays de la Loire.

22- Etude Nantes/Pays de la Loire.

23- Etude Paris-Saclay.

24- Etude Paris-Saclay.

25- Etude Paris-Saclay.

26- Rémy Nicolle (Air Liquide), réunion du groupe de travail, 30.01.2019.

27- Etudes Rennes/Bretagne et Nantes/Pays de la Loire.

28- Etude Paris-Saclay.

29- Cour des Comptes, *Les outils du PIA consacrés à la valorisation de la recherche : une forte ambition stratégique, des réalisations en retrait*, mars 2018.

30- Instituts interdisciplinaires d'intelligence artificielle

31- Sociétés universitaires de recherche

32- Digital Innovation Hubs



Les progrès engagés pour simplifier et/ou consolider les nombreuses « briques » du système³³ sont en tout cas à poursuivre, dans un processus de gestion du changement qui organise des allers et retours entre les niveaux national et local. L'autonomie des acteurs est un principe important, à coupler avec celui du dialogue stratégique et d'une vision d'ensemble commune.

> Règles de fonctionnement

Les modèles économiques des IRT et des SATT ont été bâtis sur des financements publics supposés décroître avec le temps (Etat/PIA), alors que d'autres sources prendraient progressivement le relais. Ces hypothèses ont été reconnues peu réalistes. A l'avenir, le modèle des IRT serait celui des « trois tiers »³⁴ inspiré des Instituts Fraunhofer. Il suppose un tiers de contrats publics.

La SATT Ouest-Valorisation, commune aux deux régions Bretagne et Pays de la Loire, avait été construite selon les règles générales des SATT (clause d'exclusivité, principe de retour sur investissement à 10 ans...). Celles-ci ont été assouplies ou redéfinies, ce qui a facilité les relations avec les actionnaires et les clients. La SATT Paris-Saclay a été construite sans exclusivité.

Un point de controverse serait la diminution des revenus issus de la propriété intellectuelle pour les inventeurs publics, du fait du prélèvement par la SATT de ses frais de maturation / valorisation³⁵.

En principe, les IRT gardent la propriété intellectuelle de leurs travaux. C'est une difficulté avec les PME-ETI. Les IRT ont accepté de discuter au cas par cas. Parfois, ils convainquent la PME que son intérêt est de les laisser assumer les coûts et les risques liés à la gestion de la propriété intellectuelle, la discussion se déplaçant vers les conditions d'exploitation.

3.

LES PME

La question des PME et de leur développement par la recherche et l'innovation est traitée par de nombreux acteurs dans les écosystèmes : des médiateurs (CCI, agences régionales d'innovation, Bpifrance, pôles) et des laboratoires de recherche (centres techniques, Instituts Carnot, IRT...). Face à cette offre, la participation des PME est inégale. Les études de cas permettent de distinguer trois cas de figure.

PME traditionnelles

Leurs perspectives de modernisation et d'innovation peuvent passer par la recherche, mais elles ont surtout besoin d'améliorations marginales, de conseils, d'accès à des moyens de mesure... et de clients. Les CCI, les agences régionales d'innovation, les centres techniques sont leurs interlocuteurs³⁶ les plus directs ; les pôles de compétitivité pouvant accueillir les demandes les plus avancées.

PME innovantes

Elles disposent déjà d'une certaine expérience en R&D, et souhaitent aller plus loin pour développer leur capacité d'innovation et leur compétitivité. Les pôles de compétitivité³⁷, les Instituts Carnot, et les IRT Jules Verne et SystemX³⁸ ont développé conjointement des programmes à leur intention.

PME intensives en R&D

Les laboratoires de recherche savent leur faire des offres pertinentes. Les IRT ont mis en place une offre « premium »³⁹ pour accélérer leur croissance, les ouvrir à l'Europe et à l'international, etc. A Nantes, cela fonctionne bien. A Rennes en revanche, les PME peinent à suivre le positionnement d'excellence internationale adopté par l'IRT b<>com – sans compter que la distance et les rivalités locales ont conduit les PME brestoises à se détourner de l'IRT.

33- Voir par exemple l'étude Nantes/Pays de la Loire.

34- 1/3 de subventions publiques, 1/3 de ressources compétitives (AAP nationaux, européens...), 1/3 de ressources propres (prestations...).

35- Controverse résumée par M. Mortier (CNRS), réunion du groupe de travail du 30.01.2019.

36- Exemples : CCI de Nantes-Saint-Nazaire et ses dispositifs Déclif / Tremplin / Dinamic Entreprises / Optima Innovation ; initiatives du pôle EMC2 : TIP-TOP - Transformez vos Idées en Projet pour Transformer votre Outil de Production (2017), Ma Manufacture (étude Nantes/Pays de la Loire).

37- Exemple : programme Reindustry du pôle Systematic (Etude Paris-Saclay).

38- Programmes « Accès PME » de l'IRT Jules Verne et Start@SystemX de l'IRT SystemX.

39- GIE Albatros de l'IRT Jules Verne, GIE PME de l'IRT b<>com, supprimé en 2018. Programme « Champions du Pôle » Systematic à Paris-Saclay.

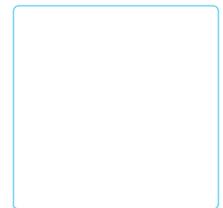
Des responsables de PME ont relaté que de grands donneurs d'ordre allemands, qui viennent leur acheter un package de solutions innovantes, sont accompagnés de leurs fournisseurs allemands et sélectionnent avec eux uniquement les éléments que ces derniers ne peuvent produire. De plus, le prix qu'ils paient à leurs fournisseurs allemands intègre le coût du développement de l'innovation. La coopération entre les PME ou ETI françaises et leurs grands clients est loin de ce modèle et reste difficile !

4.

LES LABORATOIRES PUBLICS

La constitution de grandes universités (Institut polytechnique de Paris, Université Paris-Saclay, Nouvelle Université de Nantes, associant l'Université de Nantes, le CHU, l'École Centrale de Nantes et l'INSERM) est favorable à une meilleure lisibilité et efficacité de la recherche partenariale. A Saclay, les organismes (CEA, CNRS, INRIA) ont joué un rôle positif en coordonnant leurs investissements.

Les chercheurs publics participent peu aux IRT. La première raison en serait le manque de programmation partagée. Des initiatives comme le programme PERFORM⁴⁰ de l'IRT Jules Verne constitue une voie d'ouverture. La question de la participation des acteurs académiques aux dispositifs partenariaux est traitée plus loin en partie 03.3.



40- Programme de thèses mis en place par l'IRT avec un cofinancement collectif notamment par les industriels membres de l'IRT (étude Nantes/Pays de la Loire).

02 VERS DES VISIONS STRATÉGIQUES PARTAGÉES ENTRE L'ÉTAT ET LES RÉGIONS,

ASSOCIANT LES ÉCOSYSTÈMES TERRITORIAUX ET LES FILIÈRES ÉCONOMIQUES

Un enjeu important est de savoir dans quelles conditions les écosystèmes étudiés s'alignent avec la politique nationale de recherche partenariale mais aussi avec les filières économiques, qui contribuent à une structuration « verticale » (du national au local). Comment articuler les cadres stratégiques qui s'élaborent à chacun de ces niveaux, pour accroître l'efficacité de l'ensemble au service de la compétitivité du pays ?

Les trois études permettent d'identifier quelques pistes, sans prétendre épuiser le sujet. Elles soulignent le besoin de trouver de nouveaux équilibres entre coopération et compétition au sein du système de recherche partenariale.

On verra d'abord que les processus stratégiques institués aux niveaux national et régional (SNR⁴¹, S3⁴² ...) sont des outils précieux. Les procédures d'appels à projet, qui sont devenues un mode structurant de pilotage de la recherche partenariale, suscitent quelques interrogations. Sur la base de ces constats, on formulera quatre messages concernant le développement de visions stratégiques partagées.

1.

STRATÉGIES NATIONALES ET RÉGIONALES

L'État a élaboré à deux reprises depuis la fin des années 2000 des Stratégies nationales de recherche, en mobilisant la recherche publique (et de façon limitée, les autres parties prenantes : entreprises, société civile⁴³...) , avec cependant

les limites suivantes⁴⁴ :

- une difficulté à faire émerger des priorités ou des choix et suffisamment ciblés ;
- une traduction insuffisante en feuilles de route avec calendrier et moyens.

Ces exercices top down n'ont eu qu'un impact limité.

Les Régions sont engagées dans des politiques de « spécialisation intelligente » dans un cadre européen, avec l'élaboration de Smart Specialization Strategies (S3) et de schémas régionaux de développement économique, d'innovation et d'internationalisation (SRDEII). Plus récemment, « *les outils du PIA ont permis aux territoires de prendre du recul, de faire des choix, de définir une stratégie* »⁴⁵, rappelle le directeur de l'IRT Jules Verne.

Les domaines sélectionnés sont encore nombreux ; le risque est celui de l'éparpillement, des redondances, d'une absence de masse critique. Comme le note le responsable de l'agence d'innovation de Bretagne, « *en termes de priorités régionales, dans le cadre du SRESRI, avec sept domaines de spécialisation, on a brassé encore large : on n'a pas oublié grand-monde. Pour le prochain exercice de S3, il va falloir regrouper, élaguer, se rendre plus visibles* »⁴⁶.

La tendance est donc à une focalisation des Régions sur des domaines moins nombreux et/ou moins larges. « *Dans une région [Pays de la Loire] très multisectorielle et qui souffrait d'un certain déficit d'image, l'i-Site NExT, porté par l'Université de Nantes, l'École centrale de Nantes,*

41- Stratégie nationale de recherche

42- Smart Specialization Strategy (politique européenne de spécialisation territoriale déclinée au niveau des Régions)

43- Une première initiative a donné lieu à la publication d'une Stratégie nationale de recherche et d'innovation en 2009. La loi pour l'enseignement supérieur et la recherche du 22 juillet 2013 a ensuite institutionnalisé le concept de stratégie nationale de recherche (articulée notamment à une stratégie nationale de l'enseignement supérieur), qui doit être évaluée et révisée tous les 5 ans. La Stratégie nationale de recherche - France Europe 2020 a été publiée en mars 2015, assortie d'un Rapport de propositions et avis du Conseil stratégique de la recherche.

44- Voir travaux de l'ANRT-FutuRIS / Académie des Technologies dans le cadre de la préparation de la SNR : 1. Analyse comparée des stratégies des Alliances et du CNRS ; 2. Recensement et cohérence des démarches stratégiques et des dispositifs thématiques ou sectoriels ; 3. Benchmark des processus stratégiques de trois pays : Allemagne, Japon, Royaume-Uni, janvier 2014.

45- Stéphane Cassereau, intervention lors du séminaire *Recherche partenariale...*, 19.11.2018, op. cit.

46- Alain Terpent (directeur de Bretagne Développement Innovation), intervention lors du séminaire *Recherche partenariale...*, 19.11.2018, op. cit.

le CHU et l'INSERM, et auquel l'IRT est associé, cible deux axes stratégiques : santé du futur et industrie du futur »⁴⁷.

Reste un triple problème :

- des redondances nationales, notamment par manque de finesse des domaines de spécialisation. Cependant les Régions parviennent progressivement à se positionner sur des sous-domaines pertinents au regard de leurs propres atouts ;
- une vision trop étroite : les financements régionaux sont souvent associés à des attentes de retours essentiellement régionaux ;
- des acteurs peuvent se trouver « orphelins » en ne s'inscrivant pas dans les priorités régionales ou locales, alors qu'ils ont une utilité nationale⁴⁸.

2.

APPELS À PROJET

Les appels à projets ont été à l'origine d'évolutions rapides et importantes du système de recherche partenariale, avec un certain nombre d'effets positifs en termes de réactivité, d'ouverture et de qualité. En revanche, ils font aujourd'hui l'objet d'un certain nombre de critiques ou de controverses : trop nombreux, les moyens disponibles n'ont pas suivi.

Cela a conduit à une certaine fragmentation⁴⁹. Il est temps d'établir une vision globale dans le cadre de stratégies nationales et régionales concertées.

3.

QUATRE MESSAGES-CLÉS POUR LE DÉVELOPPEMENT DE VISIONS STRATÉGIQUES PARTAGÉES

a. La nécessité d'une meilleure convergence stratégique entre l'Etat et les Régions

La rencontre entre les politiques nationale et régionales repose aujourd'hui essentiellement sur une série de dialogues entre l'Etat et chaque

Région, formalisés dans des Contrats de plan Etat-Région. Ces actuels contrats (CPER), qui couvrent la période 2015-2020, portent sur six orientations prioritaires : l'enseignement supérieur et la recherche ; l'innovation, les filières d'avenir et l'usine du futur ; le très haut débit et les usages du numérique ; la transition écologique et énergétique ; les mobilités multimodales ; les territoires⁵⁰. Cette situation comporte une double limite.

En premier lieu, ce sont aujourd'hui des instruments de coordination souple, qui donnent des orientations assez générales et peu contraignantes. Dans un contexte où l'on cherche à cibler les investissements et à intensifier leur efficacité, ils auraient vocation à devenir des outils d'un dialogue stratégique fort⁵¹, avec des engagements clairs se traduisant par des conditions de mise en œuvre précises, donnant lieu à des évaluations suivies d'effets.

En second lieu, un certain nombre d'acteurs de la recherche et de l'innovation plaident pour aller au-delà du dialogue bilatéral entre l'Etat et chaque Région. La vision devrait être aujourd'hui plus collective, chaque Région ayant avantage à mieux savoir ce que font et veulent faire les autres pour se positionner en connaissance de cause. Ceci appellerait la mise en place d'un cadre d'échanges multilatéraux entre l'Etat et les Régions⁵².

Ce cadre contribuerait à rassembler les forces nationales face à une concurrence internationale qui représente le véritable défi commun. « Les acteurs ont aujourd'hui conscience qu'il faut travailler ensemble car « l'ennemi » est ailleurs »⁵³... Comme le souligne un responsable du laboratoire CEA-LIST à Paris-Saclay : « Dans le domaine de l'intelligence artificielle, les Etats-Unis et la Chine font d'énormes investissements (...). Il faut renforcer le collectif »⁵⁴.

47- S. Cassereau, ibid.

48- Exemple de la PME Hurence, spécialisée dans le big data, membre du pôle de compétitivité Minalogic. Sa dirigeante, Laurence Hubert, déplore qu'on lui ait refusé l'accès à des financements publics au motif que sa société est basée à Grenoble : « On m'a dit : le big data, c'est à Saclay. A Grenoble, ce sont les nanotechnologies ; à Paris, l'intelligence artificielle, etc. » (intervention lors de la Convention AFPC-ANRT « Coordination Etat-Régions pour une politique d'innovation efficace », Paris, Palais du Luxembourg, 30 novembre 2018).

49- La fragmentation évoquée n'est pas exclusive de consolidations institutionnelles ou organisationnelles par ailleurs au sein du système, avec des regroupements d'acteurs au sein d'entités nouvelles.

50- S'y ajoute une priorité transverse, l'emploi.

51- Intervention d'Amélie de Montchalin à l'ANRT, Petit déjeuner stratégique du 7 février 2019.

52- Cette proposition a notamment été formulée lors du séminaire AFPC-ANRT du 30 novembre 2018, par le président de l'AFPC J.-L. Beylat, avec l'idée d'y associer d'autres partenaires, notamment les pôles de compétitivité.

53- S. Cassereau (directeur de l'IRT Jules Vernes), intervention lors du séminaire *Recherche partenariale...*, 19.11.2018, op. cit.

54- Julien Chiaroni, Institut Carnot TN@UPSaclay (CEA/LIST), intervention lors du séminaire *Recherche partenariale...*, 19.11.2018, op. cit.

b. L'implication des écosystèmes et des filières dans l'élaboration et la mise en œuvre des stratégies partagées Etat-Régions

Sous l'angle de la contribution au développement économique, les acteurs de la recherche partenariale sont organisés selon deux logiques complémentaires : géographique (les écosystèmes) et thématique (les filières, les chaînes de valeur).

La nécessité de les croiser est soulignée par plusieurs acteurs : le président de l'association des IRT (FIT) estime qu'il est important « *que les filières identifient bien les pôles qui sont incontournables pour elles* »⁵⁵, afin de travailler au plus près des territoires spécialisés dans leur domaine. De même, Jean Perrot, directeur des relations institutionnelle pour la R&T d'Airbus, insiste sur « *l'articulation entre pôles et filières : du fait des ruptures technologiques d'usage, les filières vont devoir de plus en plus utiliser la capillarité des territoires pour diffuser ; il faut créer de la valeur ajoutée transversale, les pôles sont là pour ça* »⁵⁶.

Au sein des écosystèmes de recherche partenariale, les pôles de compétitivité semblent aujourd'hui disposer de la surface et des connexions nécessaires pour, dans le cadre d'échanges avec les pouvoirs publics nationaux et régionaux, aider à définir les stratégies concernées⁵⁷.

Le Conseil national de l'Industrie, en relation avec France Industrie, accompagne la structuration des 16 filières existantes. Le degré d'organisation est inégal, l'aéronautique étant de loin la plus intégrée (CORAC). De leur côté, les Instituts Carnot se sont organisés pour interagir de façon efficace avec huit filières (Carnot-Filières)⁵⁸.

Une initiative permet d'illustrer ce croisement entre écosystème et filière (ou en l'occurrence, ce qui pourrait devenir une future filière), combinant ancrage régional, vision nationale et ambition internationale : l'Additive Factory Hub à Saclay⁵⁹.

c. La gestion du temps

Dans le cadre de notre étude, les PME ont souvent souligné qu'elles n'avaient pas le temps de s'investir dans les activités de recherche partenariale, notamment la recherche collaborative, que la plupart des dispositifs visent à développer.

Parfois, avec le souci d'être rapide et efficace, l'action publique va trop vite : c'est le cas lorsque la phase de conception est trop brève pour permettre une concertation suffisante avec les usagers et partenaires concernés. Un cas récent est celui des Territoires d'industrie⁶⁰.

d. Inscrire les visions et initiatives nationales dans un cadre européen

L'alliance entre Etat, Régions et acteurs opérationnels (écosystèmes, filières...) passe aussi, bien sûr, par l'Europe, soit à l'échelle communautaire, soit par des initiatives bilatérales ou multilatérales avec d'autres pays européens. Cette dimension européenne constitue une perspective-clé pour le développement de la recherche partenariale, qu'il s'agisse de visions stratégiques, de modèles économiques ou de « conditions-cadres ».

A cet égard, les échanges avec les acteurs rencontrés font émerger trois réflexions.

- Le positionnement français au niveau européen mérite, comme on l'a dit, d'être soigneusement préparé au niveau national, avec le temps et les compétences que cela suppose. Un exemple intéressant illustre cet enjeu : celui des futurs DIH (Digital Innovation Hubs), une opportunité européenne insuffisamment coordonnée au niveau français

Cette initiative de la Commission européenne vise à labelliser des plates-formes jouant le rôle de têtes de réseau (connaissances, compétences, technologies, partenaires, financements...) à l'échelle de chaque région européenne au sens de NUTS2 (plus petit que les nouvelles régions françaises). L'objectif est d'aider les entreprises à se saisir des opportunités d'innovation digitale

55- V. Marcatté, intervention lors du séminaire AFPC-ANRT du 30 novembre 2018.

56- J. Perrot, *ibid.*

57- Intervention de G. Longuet à la Convention AFPC-ANRT du 30 novembre 2018 : « *Les Régions sont trop loin, les intercommunalités trop petites ; les pôles sont au bon niveau de proximité pour les acteurs dans les territoires* ».

58- Exemple : Extra & Co (industries extractives) regroupe 4 Instituts Carnot pour travailler à partir des besoins industriels jusqu'aux TRL 5 à 7, en offrant notamment aux industriels un accès à leurs plates-formes scientifiques et technologiques (P. Toulhoat, intervention lors du séminaire *Recherche partenariale...*, 19.11.2018, *op. cit.*).

59- Etude Paris-Saclay - Inaugurée en décembre 2017, cette plate-forme fédère une dizaine de membres fondateurs académiques et industriels pour constituer un outil de R&D, transfert, innovation et formation d'ambition mondiale. L'objectif est en fine de développer une filière française complète de fabrication additive (métallique d'abord puis appelée à s'élargir à d'autres matériaux).

60- J.-P. Berton, délégué général adjoint de Régions de France, intervention lors de la Convention AFPC-ANRT du 30 novembre 2018.

(intelligence artificielle, smart manufacturing, cybersécurité etc.). Après un premier appel à candidatures, 19 projets de DIH ont été identifiés en France, la Direction générale des Entreprises est chargée de la sélection finale. Les acteurs rencontrés dans le cadre de l'étude regrettent le manque de concertation et de coordination : « *C'est une belle opportunité mais pour le moment on y va dans un désordre total. On se met en risque par rapport à l'Europe* »⁶¹, prévient le président de FIT (association des IRT).

- La coordination nationale doit parfois aller jusqu'à faire entendre une seule voix dans les enceintes européennes. Des membres de FutuRIS soulignent le besoin d'un « *outil qui permette de représenter collectivement le camp France à l'échelle européenne* »⁶².

- Enfin, se pose la question des spécialisations nationales au niveau européen. Ne faudrait-il pas, s'interroge un membre industriel de FutuRIS, faire preuve de réalisme en prenant acte du leadership d'un autre pays européen dans un domaine donné, et nous positionner sur un ou des sous-domaine(s) dans le(s)quel(s) nous aurions des atouts à faire valoir ? « *La vraie question, pour l'Industrie 4.0 est : reconnaît-on un leadership à l'Allemagne pour diriger le sujet ? C'est ce que nous faisons depuis déjà un certain temps et cela ne nous gêne pas du tout* »⁶³.

On note en tout cas que se multiplient des initiatives visant à organiser une certaine répartition des tâches entre pays dans des domaines donnés. Ainsi, « *les IRT ont commencé à travailler avec les Instituts Fraunhofer au niveau corporate, pour identifier des sujets sur lesquels avancer ensemble au niveau européen* »⁶⁴, indique le président de FIT.

Pour conclure, la question d'une « *gouvernance innovante de l'innovation* », avec une meilleure coordination entre Etat, Régions et acteurs publics et privés de la recherche et de l'innovation, mérite d'être posée. S'exprime le besoin d'un nouveau cadre pour des échanges multipartites réguliers et bien outillés entre Etat et Régions. Les pôles, en tant que représentants des écosystèmes, ainsi que les filières, auraient vocation à être impliqués dans ces échanges.

Ce renforcement de la concertation nationale permettrait une présence et une organisation plus efficaces au niveau européen.



61- V. Marcatté, président de l'association des IRT (FIT) et président de l'IRT b<>com, réunion du groupe de travail, 30 janvier 2019.
62- P. Toulhoat, BRGM / Association des Instituts Carnot, réunion du groupe de travail, 30 janvier 2019.
63- H. Tardieu, Atos, Comité d'orientation de FutuRIS, ANRT, 14.09.2018.
64- V. Marcatté, réunion du groupe de travail, 30 janvier 2019.

03 INVESTIR DANS LES COMPÉTENCES : DES ENJEUX DE FORMATION, DE MOBILITÉ ET DE STABILITÉ

Formation, mobilité et stabilité sont des enjeux qui émergent fortement de nos travaux. On peut les aborder ici au prisme des compétences scientifiques et technologiques, de la mixité des profils, de la circulation des personnes entre recherche publique et dispositifs partenariaux et enfin des compétences non technologiques (soft skills, management...).

1.

UN BESOIN DE COMPÉTENCES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES DE PLUS EN PLUS TRANSVERSALES

Les entreprises rencontrées sont confrontées à un double besoin de compétences techniques. D'une part, la main-d'œuvre qualifiée dans certains métiers traditionnels est insuffisante : c'est le cas par exemple pour les soudeurs. En Pays de la Loire, pour pallier cette insuffisance, l'IRT Jules Verne a mis au point un robot capable de souder à la verticale les plaques des coques de navires⁶⁵. D'autre part, la révolution numérique (industrie 4.0, manufacturing avancé) impose de former les opérateurs et les cadres à la maîtrise des nouveaux usages qui reconfigurent leurs missions^{66/67}.

Les initiatives se multiplient ainsi pour accompagner les acteurs industriels dans cette transition. Le CETIM, par exemple, met en œuvre d'importants programmes de sensibilisation et de formation des PME. Cependant, au-delà de la transformation numérique de chaque métier ou de chaque branche, une vision plus transversale

est nécessaire, comme l'indique un dirigeant d'ETI, ancien président du pôle de compétitivité EMC2 :

« Même si les branches industrielles sont puissantes et font des choses utiles, il ne faut pas rester cloisonné à l'intérieur ; les gens vont être de plus en plus amenés à circuler entre elles donc la formation doit accompagner ce décloisonnement »⁶⁸.

Face à ces constats, les initiatives collectives se mettent en place pour confronter les diagnostics et les solutions. A titre d'exemple, suite à la carence de main-d'œuvre dans le bassin de Saint-Nazaire⁶⁹, dans le cadre de l'IRT Jules Verne, les principaux donneurs d'ordre ont partagé leurs plans de charge pour les cinq prochaines années, faisant émerger un besoin de 3000 futurs emplois avec les qualifications requises.

Ces problématiques de compétences renvoient aux questions de reconversion, de nouvelles qualifications, de formation professionnelle, de nouveaux référentiels métiers, autant de chantiers de niveau national tels que la réforme de la formation professionnelle, le développement de l'apprentissage.

2.

CAPITALISER SUR DES PROFILS MIXTES

Dans un contexte d'innovation ouverte croissante, entreprises, laboratoires publics et dispositifs

65- Projet CHARMAN, voir Etude Nantes/Pays de la Loire.

66- S. Leroy (Daher), Etude Nantes/Pays de la Loire.

67- H. Riou (Airbus), Etude Nantes/Pays de la Loire.

68- P. Cheppe (Europe Technologies), Etude Nantes/Pays de la Loire.

69- La Carène (communauté d'agglomération de la Région Nazairienne et de l'Estuaire), Nantes Métropole et le Conseil régional des Pays de la Loire. Voir Etude Nantes/Pays de la Loire.



collaboratifs font face à une double injonction de mobilité et de stabilité qui constitue un enjeu majeur de gestion des ressources humaines. D'un côté, l'ouverture de chaque organisation sur son environnement, où la circulation des compétences est nécessaire pour maintenir une agilité suffisante ; de l'autre, le besoin d'interlocuteurs « pivots » représentant des points de repère stables au sein des écosystèmes, capables de comprendre et d'orienter les demandes de recherche partenariale.

Nos études de terrain soulignent le rôle majeur joué au sein des écosystèmes étudiés par des personnalités-clés, dont le parcours professionnel passe aussi bien par la sphère publique (recherche, gestion de la recherche...) que par l'entreprise et/ou des structures mixtes. A travers leur parcours, ces personnes incarnent une partie de l'histoire de l'écosystème, ils ont exercé une influence sur ses évolutions, développé des réseaux, contribué à l'élaboration de la vision stratégique etc. Certaines ont pu trouver dans les dispositifs partenariaux, tels que les pôles, les IRT ou les SATT, des opportunités de valorisation de leurs compétences hybrides ainsi acquises. Elles jouent un rôle de tête de réseau, ouvrant aussi à d'autres des possibilités de circulation et de rayonnement démultipliées au sein de l'écosystème.

3.

CONFORTER LES RELATIONS ENTRE LE MILIEU ACADÉMIQUE ET LES DISPOSITIFS PARTENARIAUX

L'implication des acteurs académiques dans certains dispositifs partenariaux est un sujet de préoccupation. Ainsi, les IRT, qui avaient vocation à être de véritables « maisons communes » pour les entreprises et les chercheurs publics, peinent à attirer ces derniers en nombre et en niveau d'implication suffisants. La Cour des Comptes a relevé une difficulté générale des IRT à cet égard, en signalant « *une proportion de personnels académiques au sein des IRT globalement faible (de l'ordre de 5 % en 2015) et en baisse (3,3 % en*

2017) »⁷⁰. Même si la situation est variable selon les instituts et si certains ont trouvé des solutions pour améliorer la situation, cette difficulté nous a bien été confirmée par nos interlocuteurs des différents IRT.

Parmi les points de friction entre acteurs académiques et dispositifs partenariaux relevés dans le cadre de ce travail (notamment à Nantes, particulièrement concernée par la faible présence des chercheurs publics), on peut citer les éléments suivants, tout en soulignant que des mesures sont d'ores et déjà engagées pour certains d'entre eux.

- Une insuffisante participation des chercheurs publics à la programmation des travaux des IRT, qui ne favorise pas leur investissement dans la « maison commune » : certains chercheurs peuvent avoir l'impression d'être considérés davantage comme des ressources que comme des partenaires. Se pose « *la question de l'autonomie du chercheur face à « l'imperium » de l'industriel* »⁷¹.
- Des conditions de mise à disposition des chercheurs publics dans les IRT parfois jugées peu incitatives⁷² ; à noter que le ministère chargé de la recherche a annoncé une révision de ces dispositions, mal acceptées par certains établissements.
- Des conditions de répartition des revenus tirés de la valorisation de la recherche publique dans le cadre des SATT peu favorables aux chercheurs publics, la SATT se remboursant d'abord de ses frais⁷³.

Au-delà des ajustements spécifiques à poursuivre sur ces différents points, une réflexion plus globale est à mener concernant la valorisation de l'implication des chercheurs publics dans la recherche partenariale. L'évaluation des chercheurs n'accorde encore qu'une place très limitée aux activités dont la finalité n'est pas la production de connaissances académiques, typiquement mesurée par des publications scientifiques. D'autres indicateurs existent formellement tels que les brevets, la participation à la création ou la vie d'une entreprise, mais ils

70- Cour des Comptes, Les outils du programme d'investissements d'avenir (PIA) consacrés à la valorisation de la recherche publique, mars 2017, p.61.

71- A. Bravo, président du Conseil scientifique de l'IRT Jules Verne, réunion du groupe de travail, 30.01.2019. Voir aussi l'étude Nantes/Pays de la Loire.

72- Le principe initial est celui d'un reversement par les établissements d'enseignement supérieur et de recherche de 30 % du montant que leur a remboursé l'IRT pour la mise à disposition des chercheurs publics impliqués dans les projets (dans certains cas, des IRT et les établissements membres ont fixé une participation plus élevée).

73- M. Mortier, délégué général à la valorisation du CNRS, indique qu'en 2018, le CNRS disposait de 11,5 M€ de royalties à reverser à ses chercheurs inventeurs (hors SATT), tandis qu'en 3 ans, les SATT n'ont reversé au CNRS que 176 000 € destinés à être redistribués à ses chercheurs inventeurs (réunion du groupe de travail, 30.01.2019).



demeurent considérés comme plus ou moins secondaires, et ne permettent pas de dessiner de véritables parcours de chercheurs différents du « publiant » classique, et moins encore de véritables carrières ou évolutions de carrière. Cette question de l'évaluation constitue un frein à l'attractivité de la recherche partenariale auprès des chercheurs académiques et à la mobilité des chercheurs dans les deux sens.

Dernier point pour conclure sur ces enjeux : l'accès à des compétences scientifiques au meilleur niveau international. Les chercheurs publics sont insérés dans des réseaux européens et internationaux, les établissements publics d'enseignement supérieur et de recherche ont des partenariats dans le monde entier, les grandes entreprises et certaines PME traversent les frontières pour trouver les meilleures compétences scientifiques et technologiques. Les dispositifs partenariaux ont ainsi vocation à mutualiser l'offre et la demande de l'écosystème dans cette logique d'accès aux meilleures compétences internationales, afin de renforcer la force de frappe et le rayonnement du site. Cette dimension, bien intégrée en Bretagne par b<>com par exemple⁷⁴, semble être à renforcer en Pays de la Loire, et représente naturellement un axe stratégique pour le développement de Paris-Saclay⁷⁵.

4.

MIEUX RECONNAÎTRE ET RENFORCER SOFT SKILLS ET COMPÉTENCES MANAGÉRIALES

a. L'écoute des usages et des marchés

Les trois écosystèmes retenus concernent des domaines très technologiques, et on y voit bien se déployer des compétences reconnues comme des points forts du système français. D'autres dimensions méritent d'être davantage développées, notamment celles qui se rapportent aux conditions d'appropriation des technologies par les clients et les marchés.

En Pays de la Loire, terre d'industrie lourde dans le domaine des Technologies Avancées de Production (TAP), la recherche technologique partenariale telle qu'elle est menée par exemple au sein de l'IRT peut se révéler encore peu adaptée à une logique agile ou frugale⁷⁶.

Dans l'écosystème ligérien des TAP, l'approche par les usages et les besoins clients est identifiée par des dirigeants de PME ou d'ETI, qui sont aussi des personnes-pivots telles qu'évoquées dans le précédent point 2 (responsables impliqués par ailleurs au sein de structures partenariales etc.).

L'un d'eux souligne ainsi :

« *Le prochain sujet pour l'écosystème ne portera pas sur la technologie mais sur l'humain. Si vous êtes un champion de la technologie et que 80 % de la société a décroché, vous êtes out !* »⁷⁸.

En Bretagne, où la culture du numérique façonne davantage l'écosystème selon les logiques d'usage avec des impératifs de forte réactivité, b<>com apparaît en revanche comme un vecteur important de diffusion d'une culture orientée par la demande et sensible aux enjeux commerciaux. Un des enjeux est la participation aux instances de normalisation et de régulation qui définissent les futurs standards d'utilisation. Celle de b<>com est tout particulièrement à souligner car peu courante en France. Ce souci d'instiller nos avancées dans les standards mériterait de faire école. Dans le même esprit, l'IRT court les conférences et salons internationaux où se pressent les futurs clients.

b. Business model et people model : des enjeux d'évolution culturelle et managériale

Les compétences mais plus largement la culture et les modes de management des responsables d'entreprise ou d'institution d'enseignement supérieur et de recherche sont questionnés par les mutations sociales : cohabitation générationnelle, féminisation des métiers industriels, impacts de la révolution numérique sur les modes d'organisation et les comportements, nouvelles opportunités et contraintes issues des grands défis sociétaux...

74- Emmanuelle Garnaud-Gamache (directrice du développement international de b<>com), intervention lors du séminaire *Recherche partenariale...* 19.11.2018, op. cit.

75- Etude Nantes/Pays de la Loire.

76- H. Riou (Airbus), Etude Nantes/Pays de la Loire.

77- P. Cheppe, président d'Europe Technologies (ETI) et ancien président du pôle de compétitivité EMC2.

78- Intervention d'E. Garnaud-Gamache, op. cit.

Des acteurs interviewés soulignent que les enjeux d'évolution des compétences et de formation sont souvent abordés au niveau des personnels, collaborateurs, opérateurs, et plus rarement du côté de ceux qui ont la responsabilité de piloter la mutation des organisations publiques et privées.

Le président du pôle EMC2 élu en avril 2018, par ailleurs dirigeant d'une PME à forte croissance, fait ainsi de la question de la sensibilisation des dirigeants d'entreprises aux enjeux du management de l'innovation, un axe majeur de la stratégie de développement qu'il compte mettre en œuvre.

« Mon angle d'approche sera par les dirigeants. Je les connais, j'en suis un. Il y a beaucoup de technologues parmi eux ; je vais engager un travail pour capter leur attention, les former aux enjeux technologiques, de la digitalisation, de l'industrie 4.0. Ce n'est pas forcément évident ; quand on parle de formation, les dirigeants sont souvent les derniers auxquels on pense. Dans nos sociétés, nos entreprises, on est beaucoup sur la compétence diplômée, ou basée sur l'expérience professionnelle, on reste dans le professionnel. Or la posture d'entrepreneur fait appel à d'autres compétences, on est entrepreneur un peu comme on vit. On peut parler de dimensions sociales, comportementales, émotionnelles. »

A noter que ce besoin d'évolutions culturelles et managériales, identifié chez les dirigeants d'entreprise, existe aussi du côté des organisations publiques, comme l'a noté le groupe de travail, même si l'angle retenu pour les études de terrain n'a pas donné l'occasion d'explorer cette direction.

Du côté de l'entreprise, le président précité du pôle EMC2 estime que « pour un très beau business model, il faut passer par un people model ». Pour décrire cette notion, il fait appel aux notions d' « entreprise augmentée » et de « collaborescence » :

« Le stade sur lequel on travaille aujourd'hui, c'est celui d'entreprise augmentée. La notion d'entreprise augmentée, c'est tout simplement la gestion des talents. Une ETI ou une PME, dans un premier temps, doit pourvoir des postes, et être

assez utilitariste. Et à un moment donné, quand la taille est suffisante et que la rentabilité est belle, on doit aussi gérer les nouvelles recrues dans la durée, et gérer les talents car on est une entreprise de « savoir », pas une entreprise de « faire ». (...) L'entreprise doit être dans l'intelligence collective, pas dans la hiérarchie. J'ai même déposé un nom pour ça : la collaborescence. On a réussi parce qu'on a été très collaboratif avec les clients, avec les concurrents, mais aussi en interne, entre les différentes fonctions »⁷⁹.

Ces diverses problématiques font apparaître de nouveaux besoins en matière de gestion des ressources humaines telles que les notions d'ouverture et de transversalité, la valorisation de nouveaux savoir-faire. De nombreuses initiatives et pratiques innovantes se développent, ainsi que des outils nouveaux⁸⁰, au service de meilleures visions partagées des ressources et des besoins.

A tous ces égards, le système de recherche partenariale se trouve confronté à un véritable défi de passage à l'échelle. Le système allemand semble en avoir mieux pris la mesure ou mieux tiré de premiers enseignements concrets⁸¹.



79- J.-M. Renaudeau, directeur général de Sepro Robotique et président du pôle EMC2 (Etude Nantes/Pays de la Loire).

80- Exemple : VisiR (Etude Rennes/Bretagne).

81- Une étude de la Fabrique de l'Industrie évoque ainsi « les écarts criants en termes de développement des compétences clés : les entreprises françaises étaient 17 % à avoir employé un spécialiste des TIC et 20% à avoir organisé des formations dans ce domaine en 2014, soit respectivement 7 et 14 points de moins qu'en Allemagne. » in Thibaut Bidet-Mayer, *L'Industrie du futur, une compétition mondiale*, Les Notes de la Fabrique, Paris, Presses des Mines, 2016, p.54.

04 DE LA RECHERCHE PARTENARIALE AU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL

Les acteurs industriels des sites Pays de la Loire et Paris-Saclay font état d'un chaînon manquant entre l'écosystème de recherche partenariale et les capacités locales de développement industriel, ce qui renvoie à :

- une difficulté à aller jusqu'au bout de l'intégration d'un produit ou d'un process issu d'une recherche partenariale dans une chaîne de production industrielle ;
- une difficulté à adapter dans un domaine donné un produit ou process développé dans le cadre d'un autre.

Les entreprises « end users » ne trouvent pas dans le tissu industriel local les capacités d'intégration suffisantes (techno-providers : PME, ETI, bureaux d'études...) pour configurer la « brique » existante en conditions industrielles. Il apparaît deux situations types.

1.

DEUX SITUATIONS-TYPES D'INTÉGRATION INDUSTRIELLE

a. Intégration d'un prototype issu de la recherche partenariale en milieu industriel

Ce sont essentiellement des acteurs des Pays de la Loire qui témoignent de la difficulté à amener jusqu'au cœur des processus industriels les prototypes ou preuves de concept (POC), même qualifiés à des niveaux avancés, qui ont été développés au sein de dispositifs de recherche partenariaux (typiquement l'IRT).

« La phase d'industrialisation, c'est la vallée de la mort aujourd'hui. On a besoin d'intégrateurs, c'est-à-dire de gens qui prennent une nouvelle technologie, un OVNI, qui sort non seulement du labo mais aussi des tests en usine – un prototype déjà qualifié donc, et qui l'intègre dans notre

processus de production. Et on veut aussi qu'ils l'entretiennent, qu'ils le développent et l'améliorent»⁸².

L'insuffisance d'intégrateurs renvoie notamment à la désindustrialisation des dernières décennies, qui a affaibli des pans importants du tissu industriel : c'est le cas par exemple pour le secteur de la robotique, qui peine de ce fait à jouer le rôle de pourvoyeur de solutions à la hauteur des besoins de l'industrie 4.0.

b. Intégration dans un domaine donné d'un produit ou process développé dans un autre domaine

Un rôle important des écosystèmes de recherche partenariale est de permettre le développement d'innovations croisées ou transversales, avec la transposition dans un domaine donné de compétences, technologies, solutions etc. développées initialement dans un autre.

A Paris-Saclay sont explorées des thématiques telles que smart city analytics ou energy planning : des sujets qui, selon les termes du directeur général de l'IRT SystemX, « sont à la croisée d'un champ scientifique et technologique et d'un domaine applicatif, et pour lesquels il faut commencer par identifier des « use cases », dont on pourra ensuite adapter les solutions pour les intégrer dans d'autres domaines (...). Il faut trouver des intégrateurs, car le grand enjeu de demain sera l'interconnexion. L'espace de l'intégration va être un immense domaine : la transformation viendra de l'intégration de choses venant d'un peu partout »⁸³.

Un responsable des Chantiers de l'Atlantique souligne que parmi les enjeux liés au principe de transposition se trouve celui de la baisse de coût : « Il faut chercher à hybrider des technologies

82- P. Pirrat (Chantiers de l'Atlantique), Etude Nantes/Pays de la Loire.

83- P. Labrogère, intervention lors du séminaire *Recherche partenariale...*, 19.11.2018, op. cit.



existantes et à les adapter à nos cas d'usage, ce qui fait apparaître beaucoup de nouveaux verrous. Parmi ceux-ci, il y a celui du low cost : prendre les technologies, les assembler et en faire quelque chose qui coûte moins cher. »

2.

UN BESOIN DE CLIENTS SOLVABLES ET D'ACCOMPAGNEMENT FINANCIER

La capacité d'intégration se heurte à son business model : les jeunes entreprises qui se positionnent sur ce besoin ne parviennent pas à trouver les clients et/ou les capitaux ou soutiens bancaires nécessaires pour se lancer.

Le fait des clients : en Pays de la Loire la tendance serait que des grandes entreprises utilisatrices recourent à une succession de petites commandes (sept POC successifs pour Airbus, selon un témoignage⁸⁴...) qui ne représentent pas pour les jeunes entreprises ou les PME sous-traitantes un volume d'affaires suffisant pour assurer leur développement, voire leur survie. La forte pression concurrentielle à laquelle les donneurs d'ordre sont confrontés est ainsi répercutée sur leurs fournisseurs, considérés davantage comme des prestataires dans une relation d'achat que comme des partenaires au sein d'un écosystème qui chercherait à développer un avantage compétitif collectif. Se pose la question de la capacité de ces grandes entreprises à développer des relations de solidarité mutuellement bénéfiques en investissant dans la capacité d'innovation de leurs sous-traitants. Nos voisins allemands, constate un industriel ligérien, ont bien intégré dans leurs stratégies collectives l'atout que représente cette solidarité inter-entreprises au sein des écosystèmes⁸⁵.

Un acteur industriel passé auparavant par la CCI de Nantes puis l'IRT Jules Verne en témoigne :

« En France, l'investissement en R&D n'est pas bien pris en compte dans la relation entre client et fournisseur ou entre partenaires. Pourtant, de la part d'une PME ou d'une ETI, cet investissement montre que vous tentez d'être plus fort demain et que vous prenez des risques pour ça. En

Allemagne ou ailleurs, on considère qu'une PME qui investit dans la R&D, ça se respecte aux conditions de marché : on peut négocier un peu mais on ne va pas l'assassiner. Pourtant, ici, les patrons se connaissent et se respectent, on se voit pour faire du business mais on se côtoie aussi dans la recherche, donc on pourrait penser qu'il y aurait une certaine considération de ces enjeux. Mais ce n'est pas le cas. Quand une entreprise crée un marché, elle se pose la question de savoir qui va assurer le risque pendant deux ou trois ans. Une grande entreprise peut le prendre mais très peu le font. Elles le font prendre à des start-up, des TPE... A la limite, elles disent : je peux vous garantir un premier marché, un ou deux achats - ou alors, je peux vous louer l'équipement. Ça peut donner un signe, mais c'est très insuffisant pour couvrir les coûts, ce n'est pas un partage de risque »⁸⁶.

Le fait du financement : les entreprises cherchant à se développer sur des activités d'intégration trouvent parfois difficilement les financements dont elles auraient besoin. P. Pirrat souligne ainsi :

« J'aimerais retrouver là les investisseurs de la nouvelle économie, qui ont stimulé les intégrateurs dans les domaines du web, des services etc. C'est là, dans l'industrie, qu'ils devraient être aussi. On parle beaucoup de tout ce qui est fait pour les start-up, mais celles que je côtoie dans mon domaine ont du mal à lever des fonds. Au vu de certaines situations, j'ai personnellement appelé plusieurs directeurs de banque de la région. »

3.

DES INITIATIVES MUTUALISÉES INNOVANTES

Face à ces difficultés, les acteurs explorent de nouvelles solutions :

- Airbus envisage l'ouverture dans l'écosystème nantais d'une antenne de l'accélérateur maison Bizlab développé par le groupe à Toulouse ainsi qu'à Hambourg, Bangalore et Madrid. Le principe pourrait être adapté à l'intégration industrielle, avec une accélération non pas de l'idée au POC, mais du POC au produit industrialisé.

84- P. Pirrat, ibid.

85- P. Cheppe, ibid.

86- S. Leroy (Daher), Etude Nantes/Pays de la Loire.

- La mutualisation des moyens d'une diversité d'acteurs facilitée par les dispositifs partenariaux. Deux exemples⁸⁷:

Le projet de création d'une entreprise dédiée à l'intégration d'une solution développée au sein de l'IRT. Il s'agit de « développer des tablettes dotées d'un logiciel de réalité augmentée pour visualiser les schémas d'installation des tuyaux. C'est une problématique partagée par Vinci, le laboratoire de réalité virtuelle Clarté (centre de ressources technologiques) et un investisseur. Au-delà de ces premiers partenaires, le pacte d'actionnaires est en cours d'élargissement, avec par exemple Naval Group, l'IRT, quelques autres entreprises », P. Pirrat (Chantiers de l'Atlantique).

Le projet de création d'une société d'accélération de l'industrialisation associant notamment Airbus, Daher, les Chantiers de l'Atlantique/STX, Alstom, General Electric, Faurecia. Objectif : cofinancer les développements nécessaires à l'intégration de résultats de recherche partenariale en vue de leur industrialisation, en allant chercher d'éventuels financements publics complémentaires (Bpifrance, fonds régionaux...). Un benchmark national a permis d'identifier des initiatives comparables intéressantes : le Factory Lab à Paris-Saclay, Novatech en Bourgogne Franche-Comté / Grand Est.

Ce projet a échoué sur la difficulté de trouver un modèle de partage de valeur acceptable : difficile, en étant si proche du marché, de cofinancer des développements orientés vers une application qui intéressera plus directement certains partenaires que d'autres (voire un seul). Ceux-ci se sont donc plutôt tournés vers une entreprise existante, BA Systèmes⁸⁸.

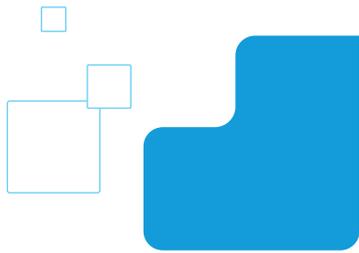
Pour conclure, la capacité d'intégration est un enjeu majeur dans le cadre de la politique de réindustrialisation du pays. Il faut la voir aussi comme un rempart au risque de phagocytose par les majors du numérique, comme le souligne un responsable d'Airbus :

« La technologie, c'est notre asset, on porte cette force européenne ancienne face aux GAFAs. Leur futur, c'est de fabriquer mais pour le moment ils ne savent pas le faire : on ne mesure pas à quel point la matière ne souhaite pas se faire transformer ! La capacité à monter en cadence, par exemple, c'est une vraie compétence. Or le manufacturing, c'est de l'intégration de briques technologiques et numériques, avec un besoin d'accélération sur la partie industrialisation. (...) On a des solutions qui sont proposées, sous forme de MVP (Minimum Viable Product) ou POC (Proof Of Concept), mais il manque la compétence pour passer de là au produit industrialisé »⁸⁹.

87- Etude Nantes/Pays de la Loire.

88- PME leader français dans le domaine de l'intégration et de la maintenance de systèmes intralogistiques par chariots automatiques. BA Systèmes fait partie de BA Robotic Systems Group, qui a fusionné en mars 2018 avec Alstef pour former B2A Technology, nouveau leader français des solutions automatisées pour les marchés de l'intralogistique, des aéroports et de la robotique.

89- H. Riou (Airbus), Etude Nantes/Pays de la Loire.

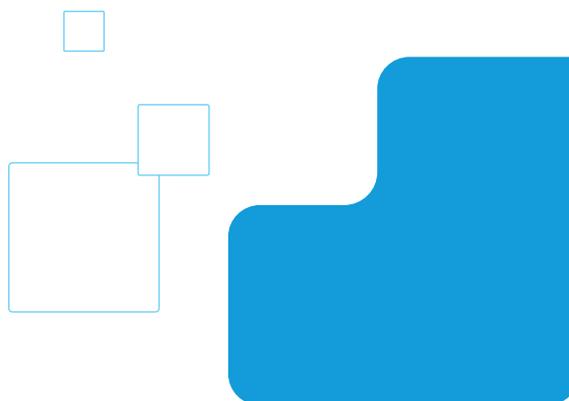


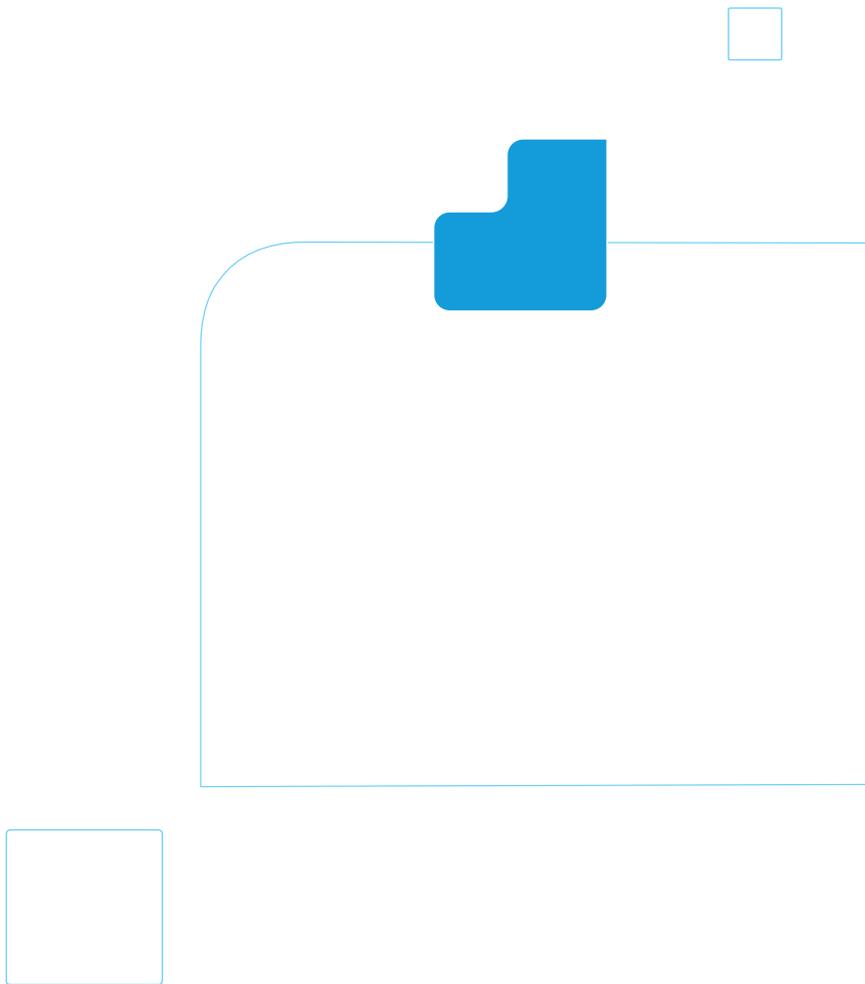
PARIS-SACLAY

—
LE NUMÉRIQUE
ET SES APPLICATIONS

Rapporteur : Catherine Raffour

Un nombre restreint d'écosystèmes forts occupent la scène internationale. L'ambition de Saclay est de faire partie de ces « hubs » mondiaux de recherche et d'innovation. Présence d'acteurs académiques de haut niveau, installation sur le territoire de grands groupes aux stratégies mondialisées, investissements massifs de l'Etat et des collectivités territoriales, les conditions du succès sont là. Mais par leurs priorités respectives, les acteurs de recherche et d'innovation mettent en œuvre des synergies nouvelles dans l'objectif de capitaliser sur la diversité, l'expérience partagée et l'engagement collectif. Paris-Saclay, un des cinq pôles franciliens, dispose d'une forte densité scientifique et technologique. Une concentration dans le domaine du numérique et autour des « deep tech » s'esquisse au sein de l'écosystème, la convergence des technologies permettant de créer des solutions totalement nouvelles dans de nombreux secteurs : énergie, santé, mobilité. Les conditions de pertinence et d'efficacité des projets collaboratifs sont-elles réunies ? Sur quoi s'appuient les coopérations à fort impact ou à fort potentiel ? La dynamique en cours est-elle susceptible de donner à l'écosystème de Paris-Saclay la visibilité et l'attractivité internationale visées par les décideurs ?





01

UNE SUCCESSION D'INVESTISSEMENTS QUI CROISENT CRÉATION D'UN ÉCOSYSTÈME SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE ET AMÉNAGEMENT D'UN TERRITOIRE

A environ 20 km de la capitale, l'aménagement du campus scientifique de Saclay intégré dans un tissu économique représente le plus grand programme immobilier d'Ile-de-France. L'objectif est de favoriser les innovations technologiques et sociétales en s'appuyant sur la recherche fondamentale, l'échange de savoirs interdisciplinaires, le développement des collaborations public/privé sous l'angle des nouveaux usages.

La spécialisation de Paris-Saclay dans les fonctions de formation, recherche et innovation¹, s'installe progressivement.

1.

PLUSIEURS VAGUES D'IMPLANTATIONS D'ACTEURS PUBLICS ET PRIVÉS

(de l'après-guerre à nos jours)

Le territoire accueille depuis l'après-guerre et à un rythme soutenu des universités, des écoles et des centres de recherche de pointe. Il bénéficie également de l'implantation de très grands équipements scientifiques de recherche fondamentale et appliquée (Synchrotron SOLEIL, laser à ultra haute puissance CILEX...) qui vont y structurer une partie de la vie scientifique. A l'horizon 2025, la partie sud de Paris-Saclay devrait comporter 20 000 enseignants chercheurs et 30 000 étudiants².

Les organismes de recherche

Le CNRS installe des laboratoires à Gif-sur-Yvette dès 1946. En 1947, c'est l'Onera qui implante un laboratoire à Palaiseau. Le CEA ouvre son site principal à Saclay en 1952. Il y mettra les réacteurs Osiris en 64-66 et Orphée en 1980. Des laboratoires de l'INRA à Jouy-en-Josas, de l'Inria

à Palaiseau en 1978, le Laboratoire National de Métrologie et d'Essais en 1985, les rejoindront. En 2019, l'Onera annonce le regroupement de ses laboratoires de la région parisienne à Paris-Saclay.

Les établissements d'enseignement supérieur et de recherche

La faculté des Sciences (initialement annexe de l'université de Paris puis composante de l'université Paris-Sud) s'installe dès 1955 à Orsay. Sur le modèle de certains campus américains, les universités et établissements d'enseignement supérieur et de recherche se développent hors des centres villes. Les grandes écoles, HEC en 1964 à Jouy-en-Josas, et sur le plateau de Saclay Supélec en 1975 (qui fusionnera en 2015 avec Centrale), l'Ecole Polytechnique en 1976, quittent leurs locaux parisiens pour développer leurs propres campus. L'université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines est créée en 1991.

Le pôle scientifique et universitaire se renforce avec la venue de l'Institut d'optique, l'Ensta en 2012, l'Estaca en 2015, l'Ensaie en 2016, l'Institut Mines-Télécom et AgroParisTech en 2017, l'ENS Cachan en 2018.

Les centres de recherche des entreprises

A côté des grands centres de recherches publics s'implantent progressivement de nombreux centres de recherche d'entreprises industrielles comme Thomson-CSF -maintenant Thales- en 1968 à Orsay, Air liquide en 1970 à Jouy-en-Josas, Eramet en 1974 et D2T dans les moteurs en 1995 à Trappes, Danone en 2002 à Palaiseau. De nombreux bureaux d'études spécialisés dans l'innovation et les transferts de technologies s'installent également à proximité³, comme Bertin Technologies en 1999.

1- 8ème cluster prometteur à l'échelle mondiale dans le classement du MIT Technology Review, publié en 2013
<http://www.technologyreview.com/news/517626/infographic-the-worlds-technology-hubs/>,

2- <http://www.senat.fr/rap/r15-620/r15-6206.html>

3- Le territoire compte désormais quatre des 10 plus grands établissements de recherche du pays : Renault-Technocentre à Guyancourt (n° 1 français, 9 500 salariés), Peugeot SA à Vélizy (n° 3, 5 400 salariés), Thales à Vélizy (n° 4, 3 560 salariés) et Sagem à Massy (n° 10, 2 000 salariés).

Dans les années 2010, une vague de nouveaux centres de recherche industriels arrive sur le campus scientifique du plateau et à proximité : Kraft Foods en 2011, Safran en 2014, Edf en 2016. La concentration des entreprises à Paris-Saclay, au moment où elles restructurent leurs activités de recherche et d'innovation autour de l'Open innovation, est prometteuse de nouvelles coopérations.

Les spécialités scientifiques et économiques couvrent l'ensemble des grands enjeux sociétaux : l'aéronautique, le spatial, la sécurité et la défense, la santé, l'énergie, l'alimentation, l'environnement, la mobilité... avec toute la gamme des activités depuis la recherche la plus fondamentale jusqu'aux activités de production en petite série, en passant par des services spécialisés aux entreprises.

2.

LA STRUCTURATION PROGRESSIVE DE L'ÉCOSYSTÈME

(à partir de 2005)

Le besoin se fait sentir de structurer le territoire. Une opération d'intérêt national (OIN) Paris-Saclay est mise en place en mars 2006. Son action sera relayée en 2010 par celle de l'établissement public Paris-Saclay (EPPS).

Une impulsion politique nationale relayée par de grands acteurs, pour un projet d'envergure mondiale.

Avec l'OIN, l'Etat prend la main sur la planification urbaine à la place des collectivités. Il se fixe l'objectif⁴ de créer sous l'intitulé Paris-Saclay un « pôle scientifique et technologique de rang mondial ». Les financements publics mobilisés s'élèvent à 6 milliards d'euros : 1,5 Md€ pour l'Université Paris-Saclay, 2,5 Md€ pour le campus Paris-Saclay dont 850 M€ dans le cadre du Plan Campus⁵, 1 Md€ pour les infrastructures (auquel s'ajoutent 10 Md€ d'investissements privés) et une prévision de 1,5 Md€ pour la nouvelle ligne Grand Paris Express.

L'établissement public Paris-Saclay (EPPS⁶) créé en juin 2010 est transformé en janvier 2014 en établissement public d'aménagement Paris-Saclay (EPAPS⁷). Sa mission est d'arbitrer entre aménagement du territoire, demandes des établissements de l'ESR, attente des citoyens et habitants des communes. L'EPAPS est en interaction étroite avec la Fondation de coopération scientifique chargée de piloter le projet scientifique global de l'écosystème.

Les grandes étapes de l'aménagement du plateau de Saclay

2006 : OIN- opération d'intérêt national ; réflexion et préfiguration

2007 : Fondation de coopération scientifique

2008 : Plan Campus

2009 : Fondation de coopération scientifique Campus Paris-Saclay⁸

2009 : Arrêt du conseil d'état délimitant le périmètre de l'OIN : 7 700 ha

2010 : Dotation de l'Etat de 850 M€ pour le campus de Paris-Saclay

2010 : Création de l'Etablissement public Paris-Saclay (loi du 3 juin 2010) dont le territoire se divise en deux ZAC, l'une autour de l'école Polytechnique et l'autre autour de Supélec, **2011** : La FCS campus Paris-Saclay est chargée de la création de l'Université Paris-Saclay (avec une dotation Idex de 950 M€)

2012 : Dotation supplémentaire de l'Etat de 1 Md€ pour les opérations immobilières

2013 : Création de la Zac du quartier du Moulon et de celle du quartier de l'école Polytechnique

2013 : Validation du Contrat de développement territorial Paris-Saclay territoire Sud avec les collectivités territoriales concernées : une zone de 4 115 ha de protection naturelle, agricole et forestière.

2014 : Troisième Zac créée sur le site de Satory

4- En juin 2007, Nicolas Sarkozy, Président de la République, fait de la création d'un cluster scientifique et technologique de rang mondial sur le plateau de Saclay l'une des priorités de son quinquennat, ambition qu'il réaffirmera en janvier 2008 et le 7 mai 2008.

5- En février 2009, le projet Paris-Saclay se voit attribuer une dotation non consommable de 850 M€ dans le cadre du Plan Campus, destiné à faire émerger des campus d'excellence et à remettre à niveau l'immobilier universitaire gérés par la fondation de coopération scientifique Campus Paris-Saclay.

6- EPPS : Etablissement Public Paris-Saclay

7- Il est présidé depuis mars 2016 par la Présidente du Conseil régional d'Île-de-France, Valérie Pécresse

8- Les fondateurs : Université Paris-Sud, l'Université de Versailles-Saint-Quentin, l'École Polytechnique, Supélec, HEC, le CNRS et le CEA, Inria, ENS Cachan, Ecole centrale de Paris / en 2011 l'UVSQ devient membre fondateur, les Mines ParisTech se désistent.

La Fondation de coopération scientifique (FCS) Paris-Saclay, constituée en 2007 pour gérer les réseaux thématiques de recherche avancée (RTRA) « Digitéo-Triangle de la physique », est renommée en 2011 « Fondation Campus Paris-Saclay ». Elle regroupe alors 23 établissements d'enseignement supérieur et de recherche. La FCS est chargée de gérer les intérêts du plan Campus et porte le projet de regroupement des établissements d'enseignement supérieur et de recherche dans l'Université Paris-Saclay avec une dotation IDEX de 950 M€⁹. La communauté d'universités et établissements (Comue), créée au 1er janvier 2015, regroupe 19 établissements territoriaux, soit 10 676 enseignants-chercheurs et plus de 68 000 étudiants, dont à terme près de 54 000 sur le site du plateau de Saclay.

Structures de coopération des établissements d'enseignement supérieur et de recherche

- 1999 : Cluster Opticsvalley
- 2005 : Pôle de compétitivité Systematic
- 2007 : 2 RTRA et une FCS
- 2007 : 2 PRES
- 2009 : Plan campus
- 2011 : FCS Campus Paris-Saclay
- 2012 : IDEX Paris-Saclay
- 2015 : Université Paris-Saclay
- 2019 : Institut Polytechnique de Paris

Une structuration territoriale progressive : plusieurs périmètres, plusieurs identités

Le site de Saclay est marqué par l'imbrication des périmètres d'aménagement : le projet de campus scientifique s'inscrit dans un territoire nettement plus étroit que celui de l'OIN, dont le périmètre était à l'origine plus restreint que le champ de compétence de l'EPAPS. Différentes appellations sont utilisées. Elles méritent d'être précisées :

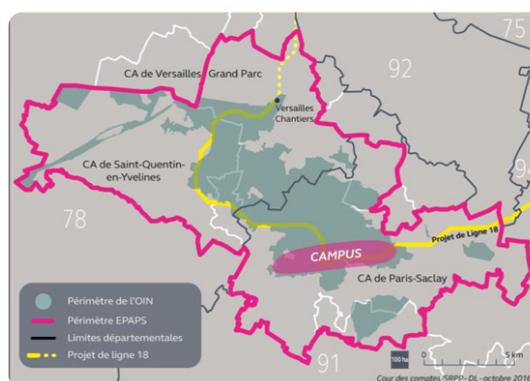
- Le « Plateau de Saclay » se situe dans l'Ouest francilien sur les départements des Yvelines (78) et de l'Essonne (91). Il s'appuie sur les pôles urbains de Versailles, Saint-Quentin-en-Yvelines, Massy et Palaiseau. Il réunit 650 000 habitants, répartis dans 49 communes, dont la plupart sont regroupées en intercommunalités : les communautés d'agglomération du Plateau de Saclay, de Versailles Grand Parc, de Saint-Quentin-en-Yvelines et d'Europ'Essonne, et la communauté de communes du Coeur du Hurepoix.

- Le projet « Paris-Saclay » correspond au périmètre d'intervention de l'Établissement Public d'Aménagement Paris-Saclay qui s'étend sur deux départements, l'Essonne (91) et les Yvelines (78), trois communautés d'agglomération (Communauté Paris-Saclay, Versailles Grand-Parc et Saint-Quentin-en-Yvelines) et 27 communes qui couvrent au total une superficie de 229 km².

- Le « campus de Paris-Saclay », autour du quartier de Polytechnique est le cœur scientifique de l'ensemble. Son territoire est situé sur les communes de Palaiseau et de Saclay. Il est à proximité du plateau du Moulon (Gif-sur-Yvette, Orsay et Saint-Aubin) auquel il devrait être relié prochainement par l'aménagement à venir du quartier de Corbeville (Orsay et Saclay)

- L'Université Paris-Saclay est un regroupement institutionnel d'établissements d'enseignement supérieur et de recherche du plateau de Saclay.

L'imbrication des périmètres de l'OIN, de l'EPAPS et du campus Paris-Saclay (Source : Cour des comptes)



9- L'Université Paris-Saclay bénéficie via la Fondation de Coopération Scientifique (FCS) Campus Paris-Saclay du contrat IDEX Paris-Saclay doté d'un capital de 950M€ pour des projets d'excellence dans les domaines de recherche, de formation, de valorisation, de vie de campus, de l'international et de la relation Science et société. La Fondation coordonne l'aménagement immobilier.



Une concentration exceptionnelle de talents autour du numérique et de ses applications

Avec 32 000 salariés et 550 établissements, les technologies de l'information et de la communication sont le secteur stratégique le plus important à Paris-Saclay. L'écosystème regroupe un ensemble exceptionnel de recherche et d'innovation à l'échelle européenne dans le domaine des systèmes complexes et du numérique. 1500 chercheurs travaillent dans Digihall : le CEA-LIST, l'IRT SystemX. Le pôle de compétitivité mondiale sur le logiciel et le numérique Systematic s'y est installé. Ce pôle numérique donne accès à un portefeuille de technologies dans les domaines de l'IA, la cybersécurité, la robotique, la vision la communication, les interfaces hommes/machines.

La diversité des autres filières présentes sur le territoire (santé, mobilité du futur, gestion intelligente de l'énergie et aérospatiale, défense, sécurité) est un terreau fertile pour les innovations intersectorielles. L'intelligence collective de ces acteurs a d'ailleurs permis d'éviter quelques erreurs stratégiques comme la séparation du hard et du soft dans le numérique et a favorisé le rapprochement autour des logiciels libres au sein du pôle de compétitivité Systematic.

02 UN DOUBLE MOUVEMENT D'INVESTISSEMENT ET DE RAPPROCHEMENT DES ACTEURS PUBLICS ET PRIVÉS

1.

LES GRANDS GROUPES : LEUR PRINCIPAL CENTRE DE RECHERCHE EN FRANCE, PARI SUR LE HUB DE SACLAY

Les entreprises ont fait des investissements stratégiques sur le plateau de Saclay. Elles y concentrent leurs forces de recherche et restructurent profondément en interne leurs activités de recherche et d'innovation, en privilégiant l'ouverture. « *Airbus ne réalise plus en interne qu'un tiers de ses recherches* » (Airbus¹⁰).

Les grands groupes mettent en place des recherches collaboratives, bilatérales ou multilatérales au travers de projets lancés par les dispositifs de recherche partenariale - les pôles de compétitivité, les instituts Carnot, les IRT et ITE - au sein desquels ils s'impliquent, et par la mobilisation de réseaux individuels - appel à propositions, POC, partenariats stratégiques, laboratoires communs, chaires industrielles, GIS, Fondations, contrats de recherche, UMR. Le fait d'être à proximité facilite les liens. « *Thalès a des relations historiques avec de nombreux établissements : une chaire avec l'école Polytechnique sur les systèmes complexes, une ERC avec CentraleSupélec sur le thermique, une UMR avec le CNRS, un GIE avec le CEA. Ces relations se structurent dans la durée au sein d'accords-cadres dont les clauses sont compatibles avec l'organisme public de recherche ou l'établissement d'enseignement supérieur et de recherche* » (Thalès¹¹).

Air Liquide et Dassault Systèmes diffusent des sujets de recherche sur des plates-

formes numériques (comme Proto204) et technologiques (une trentaine au sein des seuls laboratoires de l'université) afin de repérer les start-up ou les PME qui apportent des solutions. Après avoir apporté la preuve de concept, elles deviennent à la fois clientes et fournisseurs du Groupe. Edf déploie ses forces pour détecter les briques technologiques, les acheter et les intégrer dans plusieurs domaines : low carbone, storage, digital, smart grid, smart uses, smart material. Le groupe développe une dimension système qui permet d'opérer des briques à valeur ajoutée.

Renault et le CEA se sont engagés en 2010 dans un partenariat qui porte sur le développement de batteries innovantes pour véhicules électriques et, plus largement, sur la mobilité durable.

Ce partenariat mobilise actuellement environ 200 personnes (2/3 CEA, 1/3 Renault) à la fois sur les sites du CEA de Grenoble et de Saclay, et sur le site du Technocentre de Renault à Guyancourt. Les résultats issus du Laboratoire commun entre Renault et le CEA ont permis d'entrer dans la phase de préparation de la production industrielle de batteries « nouvelle génération » pour le véhicule électrique, sur le territoire national début 2017, et ce, avec le concours du fabricant coréen de batteries LG Chem, qui compte parmi les leaders mondiaux sur ce marché.

Les laboratoires communs : un outil privilégié des collaborations dans la durée

Les laboratoires communs¹² sont un outil privilégié des collaborations scientifiques dans la durée entre industriel et académique. Dès 1995, l'UmPhy, une unité mixte de recherche

10- Groupe de travail FutuRIS 2016/17 : les interactions utiles aux entreprises sur le site de Paris-Saclay

11- Groupe de travail FutuRIS 2016/17 : les interactions utiles aux entreprises sur le site de Paris-Saclay

12- Le « laboratoire commun » constitue un format souple apprécié des entreprises. Il ne nécessite pas obligatoirement de disposer de locaux ni d'équipes permanentes. Établi par convention reconductible d'au moins quatre ans, il définit une stratégie commune, avec un programme de recherche partagé dont les objectifs sont régulièrement révisés et ajustés si besoin.

Thalès/CNRS/Université Paris-Sud, au cœur du centre de recherche de Thalès à Paris-Saclay, construit un partenariat très structuré renouvelé tous les cinq ans entre les trois établissements. Elle compte aujourd'hui 80 personnes qui travaillent sur trois thématiques : spintronique et nano-magnétisme, supraconducteurs à haute température critique et traitement du signal, et oxydes fonctionnels. Les laboratoires communs sont privilégiés pour les innovations de rupture. Il est essentiel dans ce cadre que chacun, recherche et industrie, garde son ADN.

Une valeur ajoutée importante de Saclay se trouve dans les relations transversales¹³ à construire.

« Notre pari est que la santé va aller sur le plateau de Saclay. La santé n'est plus simplement de la chimie ou de la biologie : elle peut passer par exemple par des t-shirts connectés. Nous avons besoin de travailler avec des gens que nous ne connaissons pas » (Servier¹⁴).

Les potentiels de l'écosystème sont à la fois un pari et une promesse. Les acteurs décloisonnés multiplient les initiatives collaboratives. Des tensions peuvent apparaître sur les priorités du développement de l'écosystème.

2.

LA RECHERCHE PUBLIQUE : INCITATION DES POUVOIRS PUBLICS ET INITIATIVES DES ACTEURS, UNE CONCENTRATION EXCEPTIONNELLE D'INVESTISSEMENTS LOURDS

Des regroupements importants s'organisent autour d'instituts comme le Centre de nanosciences et de nanotechnologies, l'Institut de Physique, celui des Sciences des Plantes, etc. Il s'agit à la fois d'atteindre des masses critiques et de développer l'interdisciplinarité.

Le Centre de nanosciences et de nanotechnologies, C2N, créé en juin 2016,

regroupe deux laboratoires franciliens leaders dans leur domaine : le Laboratoire de photonique et de nanostructures (CNRS) et l'Institut d'électronique fondamentale (CNRS/Université Paris-Sud). En 2018, les équipes - 400 personnes dont 120 chercheurs - s'installent dans un nouveau bâtiment au cœur du Campus Paris-Saclay. Il ouvre aux acteurs publics et privés sa centrale de technologie (trois plateformes de micro-nano-technologies) qui fait partie du réseau Renatech¹⁵.

L'Institut des Sciences des Plantes de Paris-Saclay¹⁶, IPS2, a été mis en place en janvier 2015. Il est la résultante de l'unification de trois des quatre instituts impliqués dans le Laboratoire d'Excellence des Sciences des Plantes de Saclay (LabEx SPS) dont il structure les activités de recherche, de formation et d'innovation. Il s'appuie sur cinq institutions : les universités Paris-Sud, Evry et Paris-Diderot, le CNRS et l'INRA.

Des équipes de recherche du plateau sont des instituts Carnot ou leur sont rattachées. La plupart de celles du réseau Sciences des Plantes de Saclay font partie des Instituts Carnot Plant2Pro et 3BCar.

Le LIST¹⁷, laboratoire du CEA créé dans les années 2000, et qui est l'un des principaux instituts Carnot implanté sur le territoire, mène des programmes de RD sur les systèmes numériques intelligents selon quatre axes : technologies pour le manufacturing, systèmes cyber-physiques, data intelligence, technologies pour la médecine personnalisée. Cet institut rassemble sur le campus de Paris-Saclay près de 800 chercheurs et plus de 200 collaborations industrielles. Il met au point des briques technologiques et les diffuse dans les secteurs industriels de l'énergie, des transports, de la sécurité-défense, de la santé et de l'information.

13- La Chaire Industrielle d'Innovation et d'Ingénierie Frugales (I3F), la première chaire industrielle de l'Université Paris-Saclay est transversale

14- Groupe de travail FutuRIS 2016/17 : les interactions utiles aux entreprises sur le site de Paris-Saclay

15- Le C2N rassemble 3 plateformes de Micro-Nano-Technologies (la Centrale de Technologie) et 3 plateformes d'expertise en instrumentation et caractérisation (optique et multiphysique). La Centrale de technologie du C2N fait partie du réseau des grandes centrales de technologie pour la Recherche Technologique de Base (réseau Renatech).

16- L'IPS2 applique une approche multidisciplinaire (en combinant la génomique, la biologie moléculaire et cellulaire, la bioinformatique, la biochimie, la génétique, la physiologie) et développe des outils (incluant la bio-informatique et la modélisation) indispensables pour une biologie prédictive. Il facilitera la recherche translationnelle des espèces modèles aux espèces cultivées. L'unité dispose de deux plates-formes regroupant différentes installations dédiées aux plantes.

17- Le modèle économique du LIST repose sur la valorisation. Le LIST conçoit des briques technologiques qu'il intègre dans une vision système. Les équipes imaginent des pièces de lego (analyse d'image, de texte, etc) que les industriels viennent voir. Le CEA-LIST leur propose des solutions systèmes en assemblant plusieurs briques en provenance du CEA mais aussi des industriels ou d'un organisme de recherche. Les briques peuvent être soft ou hardware. Elles sont intégrées en fonction du besoin des clients ou d'un marché. Le CEA-LIST peut vendre à plusieurs reprises dans un cadre différent une même brique.

La plateforme Doséo de technologies pour la radiothérapie et l'imagerie

Portée par l'institut Carnot CEA-LIST, l'Institut national du cancer (INCa), le Laboratoire National de Métrologie et d'Essais (LNE) et l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN), DOSEO accueille depuis 2014 des industriels, des chercheurs et des praticiens hospitaliers pour bénéficier des technologies les plus récentes et de l'expertise de ses équipes pour :

- maîtriser les systèmes de radiothérapie sur toute la chaîne avec une sécurité maximale des patients ;
- développer de nouvelles briques technologiques, comme des logiciels effectuant les calculs prévisionnels de dose de traitement des patients ;
- former étudiants et personnels médicaux aux évolutions techniques des dispositifs.

Les enjeux de ses travaux sont considérables : en France, aujourd'hui, 60 % des cancers sont traités par radiothérapie ce qui représente 200 000 nouveaux patients par an.

La plateforme DOSEO est soutenue par le Campus Paris-Saclay, le Conseil Général de l'Essonne, la Région Ile-de-France, le Fonds Européens de Développement Régional (FEDER), la Direction Générale des Entreprises (DGE) et le pôle de compétitivité Medicen.

Parmi les atouts de l'écosystème, les infrastructures de recherche sont essentielles. L'implantation de très grands équipements scientifiques de recherche fondamentale et appliquée (Synchrotron SOLEIL, laser à ultra haute puissance CILEX... et Neurospin en 2006) structure une partie de la vie scientifique. L'un des supercalculateurs les plus puissants d'Europe va être prochainement installé au centre de calcul Idris du CNRS sur le plateau de Saclay. Il est financé par Genci¹⁸. Son accès sera ouvert à l'ensemble de la communauté de recherche en intelligence artificielle. Les scientifiques et

industriels disposeront de capacités de calcul « à la volée » et ceux qui publieront leurs résultats bénéficieront d'un accès gratuit. Cette acquisition, qui s'inscrit dans la stratégie nationale de recherche en intelligence artificielle présentée par le gouvernement en novembre 2018, est une étape vers la candidature de la France à l'horizon 2022 à l'hébergement de l'exascale¹⁹ dans le cadre de l'entreprise commune Euro-HPC²⁰ qui regroupe l'Union européenne et 25 pays. Cet équipement a vocation à préfigurer un écosystème de calcul intégré à l'échelle européenne.

3. L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR : UNE FORTE DYNAMIQUE EN DÉPIT DES DIFFICULTÉS, UN FACTEUR ESSENTIEL D'ATTRACTIVITÉ

Le projet d'une seule Université Paris-Saclay n'a pu aboutir. Cependant, une consolidation se fait avec la constitution de deux pôles académiques distincts sur le plateau de Saclay. L'Université Paris-Saclay est un projet de nature intégrative avec 14 membres : les trois universités Paris-Sud, Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines et Evry-Val-d'Essonne, quatre écoles (CentraleSupélec, ENS Paris-Saclay, IOGS et AgroParisTech) et sept organismes de recherche. L'Institut Polytechnique de Paris est un projet de nature fédérative autour de Polytechnique²¹. Il résulte d'une alliance entre l'école Polytechnique, l'Ensta ParisTech, l'Ensa ParisTech, le Genes et deux écoles de l'IMT. Une convention de coopération est signée avec HEC.

Créée en juillet 2014, la SATT Paris-Saclay a été conçue avec une particularité : les établissements ne sont pas astreints à une relation exclusive avec elle. Les démarches sont fondées sur la motivation et la possible valeur ajoutée de la SATT focalisée sur des segments techno-marché.



18- Genci, société créée en 2007 par l'Etat via le MESR (49 %), le CNRS (20 %), le CEA (20 %), les universités (10 %) et l'Inria (1 %) a vocation à réaliser un écosystème de calcul intégré à l'échelle européenne.

19- 1 Md de Md d'opérations par seconde

20- Euro-H.P.C.regroupe la commission européenne et 25 pays. Il s'agira d'un investissement de plus de 320 millions d'euros dont la moitié contribuera à l'intelligence artificielle.

21- Emmanuel Macron, Président de la République, a confirmé, en octobre 2017, la constitution de deux pôles académiques distincts sur le plateau de Saclay

4.

LA MONTÉE EN PUISSANCE DU RÔLE DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES

Le numérique fait partie des priorités de la stratégie de spécialisation de la Région Ile-de-France.

L'enchevêtrement des échelons administratifs (Région, Conseil général, agglomérations...) ne facilite pas toujours une bonne coordination de l'ensemble dont la tâche est assurée par l'EPAPS. Un des enjeux des collectivités territoriales est que le développement économique diffuse au-delà du seul périmètre du cœur de réacteur que constitue le campus de Paris-Saclay. Des inquiétudes ont pu être formulées au début du projet par certaines collectivités territoriales, celles-ci s'estompent alors que s'amorce un investissement direct des différents échelons administratifs dans les infrastructures et plateformes qui s'implantent sur le territoire. La Région finance les bâtiments du futur pôle numérique Digihall. Le Conseil général des Yvelines est très impliqué dans les questions de mobilité. Il finance, à Versailles, les nouveaux locaux de l'ITE VEDECOM et une partie des infrastructures nécessaires à l'expérimentation des voitures autonomes dans le cadre du projet européen Autopilot (2017-2020). Des véhicules électriques, les Renault Twizy, seront par ailleurs disponibles pour les visites guidées autour du château de Versailles.

Si les principaux pôles urbains (Versailles, Massy, Montigny, Palaiseau, Trappes...) gardent un rôle majeur dans la structuration de l'ensemble, une partie de la croissance est captée par des communes périurbaines et rurales. On assiste à la forte montée du potentiel de recherche de Guyancourt, Élancourt, Les Ulis...

5.

LES COOPÉRATIONS : QUEL RÔLE DES ACTEURS ET DES DISPOSITIFS ?

Les coopérations public/privé, au-delà des partenariats historiques ou opportunistes, se multiplient sur le territoire. C'est aux pôles de compétitivité créés par l'Etat en 2005 qu'est confiée la mission de permettre aux acteurs de se connaître et de se rencontrer pour lancer des projets collaboratifs de RD ; la tâche d'accélérer les projets revient aux IRT et ITE.

Les pôles de compétitivité Systematic et Moveo

Depuis 15 ans, les pôles de compétitivité Systematic et Moveo²² animent chacun dans leur domaine le tissu économique francilien, pour stimuler l'innovation et développer des technologies qui transforment les marchés et la société. Leur stratégie est de croiser divers secteurs applicatifs (automobiles et transports, sécurité et défense, télécoms, logiciels) avec les technologies de l'information et de la communication (conception et développement de systèmes, technologies optique, électronique et logicielle transverses). Edf a par exemple développé au travers du pôle Systematic un plan de contrôle en matière de gestion intelligente de l'énergie que les énergéticiens ne connaissaient pas mais qui était bien connu dans les télécoms.

A l'Ouest, autour de Versailles Satory, Moveo, le pôle dédié à la mobilité du futur anime un écosystème d'entreprises et de centres de recherche dédiés au véhicule décarboné et à la mobilité durable. Il porte des projets collaboratifs dans ce domaine de même que l'Institut de transition énergétique VEDECOM (Véhicule Décarboné et Communicant).

Au Sud, à Palaiseau, Systematic²³, spécialisé dans les infrastructures du numérique, anime une communauté de plus de 800 membres publics et privés à la recherche de nouveaux marchés applicatifs dans des secteurs industriels et de services : transports, énergie, sécurité,

22- Astech, le pôle de compétitivité spécialisé dans l'aéronautique, l'espace et les systèmes embarqués s'installe à Meudon avant de déménager au Bourget, dans le Nord de Paris

23- Territoire : Ile de France - Plus de 800 membres : 600 PME et ETI, 100 académiques, 100 grands comptes - Thèmes : les systèmes complexe en matière de logiciels et d'infrastructures du numérique, aujourd'hui déclinés selon les marchés : gestion intelligente de l'énergie, villes numériques...- Une équipe de 30 personnes - Un budget annuel de 5M€ - A permis de financer plus de 3 Md€ de recherche partenariale pour le développement des PME et ETI sous forme de fonds propres, ressources humaines, marchés, achats innovants, soutien à l'innovation - A créé 8 000 emplois - A permis au monde académique de s'acculturer au monde économique - bénéficie sur les projets labellisés de 15 à 20 % des financements du FUI (effet de levier de 1 à 2).

santé, télécommunications. Il s'appuie sur des marchés d'avenir structurants et transverses : usine du futur, ville numérique, nouvel espace des systèmes d'Information pour les entreprises et les administrations, mobilités innovantes. Au cœur de l'écosystème de Paris-Saclay, ce pôle a vocation à accélérer la transformation numérique. L'open source est un des moteurs de l'innovation. Le node B, à la base des antennes de Nokia, est un logiciel propriétaire alors qu'avec la 5G, Nokia passe tout en open source.

Les PME jouent un rôle croissant dans les projets collaboratifs du pôle Systematic. Des groupes thématiques rassemblent grands groupes, PME productrices de technologies et laboratoires publics. Des communautés se forment : la confiance numérique et la cybersécurité rassemblent ATOS, Thalès, Gemalto, Orange, Wallix et d'autres avec en perspective des marchés de sécurité privés ou d'Etat. La transdisciplinarité est de mise : un expert doit pouvoir interagir avec plusieurs groupes. Un expert de plateforme cyber est par exemple apte à contribuer au développement d'une plateforme pour la ville numérique (cette dernière est pleine de capteurs à protéger) ou à résoudre des problèmes concernant les piratages de l'automobile, etc. La démarche d'innovation ne s'enferme pas dans une filière mais émerge dans un écosystème au gré des interactions.

Au sein du pôle Systematic par exemple, une start-up propose d'optimiser l'utilisation de l'eau et des traitements chimiques en agriculture par le traitement d'images de drones.

Chacun de ces pôles travaille en complémentarité croissante avec un IRT ou ITE local, dispositifs mis en place pour répondre à la demande de recherche des industriels et accélérer les projets. L'IRT SystemX a par exemple décidé d'aligner ses domaines scientifiques et technologiques avec ceux du pôle Systematic et de développer des projets ensemble.

Les IRT/ITE du plateau de Paris-Saclay

Trois instituts sont implantés à Paris-Saclay, pour capitaliser sur les résultats de recherche et les rendre utilisables à différents acteurs. Les grandes entreprises de Paris-Saclay s'y sont engagées.

L'IRT SystemX, dédié à l'ingénierie numérique des systèmes industriels²⁴, soutient la recherche précompétitive multi-partenariale dans le cadre de projets de recherche définis par les industriels dans quatre secteurs : mobilité et transport autonome, industrie du futur, défense et sécurité, environnement et développement durable. La formalisation du besoin industriel permet de constituer un consortium d'acteurs retenus pour leur engagement, c'est-à-dire les ressources qu'ils apportent au projet. Les grands intégrateurs y font entrer leurs fournisseurs.

L'ITE VEDECOM²⁵ (véhicule décarboné communiquant) joue un rôle de pionnier des mobilités durables en permettant une coopération entre industriels et académiques²⁶. Il est positionné sur les trois grandes ruptures de la profession automobile - électrification, connectivité, énergies partagées - qui rendent la coopération inter-filières incontournable. L'objectif est de créer des biens communs entre membres en forte compétition mais qui ont intérêt à se mettre d'accord pour créer des standards et des normes.

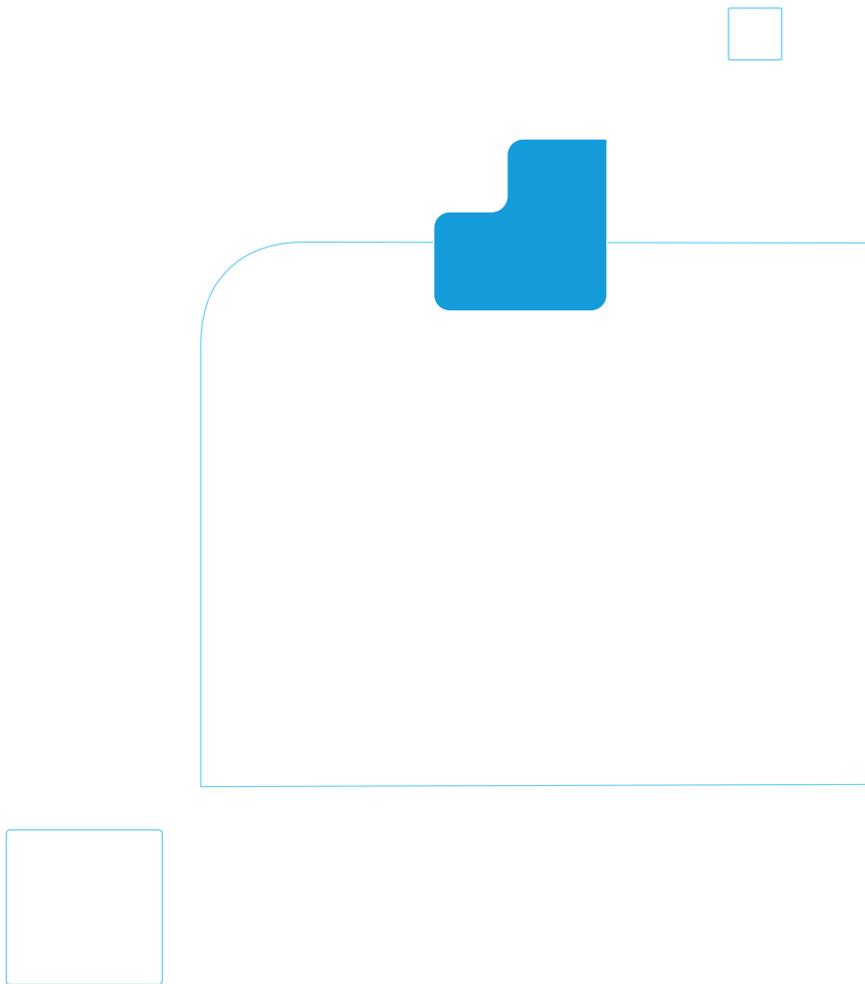
L'ITE IPVF (Institut photovoltaïque francilien) rassemble 150 personnes (200 à terme) dans un bâtiment au centre du campus de Paris-Saclay, à côté de l'Ecole Polytechnique, d'Edf et des acteurs majeurs. Sa vocation est de devenir un institut de classe mondiale dans le domaine. Il a été créé « pour rapprocher des acteurs dont les modèles d'affaires sont différents » (Jean-François Minster, président de l'IPVF). L'ambition est d'améliorer et de tester les produits des membres de l'institut²⁷ ou de mesurer les performances accessibles à la technologie pour aller au-delà des TRL 2-5 : des gaz d'Air Liquide pour l'industrie des panneaux ; de l'instrumentation pour Horiba ; des panneaux et leur intégration pour Total ; des caractéristiques du courant pour Edf... L'institut a construit une vision stratégique 2030 commune à ses membres et diffusée auprès de 17 grands instituts européens à l'occasion de la COP 21.

24- L'IRT SystemX est installé dans les bâtiments du futur pôle numérique (Digihall), aux côtés du CEA-LIST et du pôle de compétitivité SystemX avec lequel il travaille en complémentarité.

25- Fondation partenariale de l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, de près de 40 membres regroupés sur une collaboration entre industriels de la filière automobile, aéronautique, opérateurs d'infrastructures et de services de l'écosystème de la mobilité, établissements de recherche académiques et collectivités locales d'Ile-de-France.

26- Il est installé depuis novembre 2018 dans un bâtiment financé par le conseil général des Yvelines à Versailles.

27- Les membres de l'ITE IPVF sont des grandes entreprises - Total, Edf, Air Liquide et Horiba Jobin Yvon- deux centres d'excellence - le CNRS et l'X, et une PME Ribier.



03 DES COOPÉRATIONS QUI SE RECONFIGURENT AUTOUR DE L'INNOVATION OUVERTE ET DE LA RÉVOLUTION NUMÉRIQUE

1.

START-UP/SPIN-OFF, UNE SPÉCIALISATION DEEP TECH

Plus de 400 start-up en activité ont été recensées depuis 2017 sur le plateau de Saclay par l'EPA et l'université de Paris-Saclay²⁸ qui travaillent à la constitution d'un réseau d'investisseurs (grands groupes, business angels, VC, Paris-Saclay Seed Fund...) en France et à l'international.

Leur développement est favorisé par la stratégie d'essaimage des grandes institutions et des grands groupes présents sur le site, et par la création des infrastructures d'accueil (une dizaine de ruches, incubateurs ou pépinières d'entreprises...) et de structures de financement (fonds d'amorçage...). Les entreprises implantées sur le site ont la volonté d'accroître la part des start-up territoriales dans leur stratégie avant tout mondiale. Ericsson et Nokia ont leur « Garage ». Pour Ericsson, c'est un open lab où étudiants, chercheurs, start-up, collaborateurs et partenaires de la société peuvent développer leurs idées. Pour Nokia, un incubateur ouvert, sous format de living lab, où les start-up hébergées pratiquent des expérimentations en termes d'usage auprès des 5 000 personnes du site. Le développement des relations avec les start-up bouleverse les approches des entreprises et vont parfois à l'encontre de leurs procédures habituelles. Airbus avait besoin des start-up pour développer l'avion électrique. Comme, en interne, tout bloquait (le processus sécurité, le processus informatique, le processus achat), le groupe a créé une entité dédiée à ce projet.

Les e-start-up qui naissent à partir des établissements de Paris-Saclay vont souvent

s'installer dans les incubateurs parisiens. Paris offre une émulation et un cadre attractif pour les e-start-up (ouverture en juin 2017 de Station F, incubateur numérique qui a vocation à accueillir plus d'un millier de start-up). Les établissements (HEC, ParisTech Entrepreneurs) comme les entreprises (Air Liquide) de Paris-Saclay y installent également des incubateurs.

Le territoire de Paris-Saclay attire particulièrement les start-up technologiques (deep tech) qui ont besoin d'équipements et de temps pour se développer. Elles trouvent sur le plateau - dont elles sont parfois issues - l'espace et les ressources qui leur conviennent. Elles y trouvent aussi des clients qui les aident à s'orienter sur des marchés. Depuis 2015, le bâtiment du Drahi X Innovation Center développe plusieurs fonctions : accélérateur, incubateur, fablab. Il accueille des projets très amont, au stade de la preuve de concept, pour en étudier les potentialités « marché » et développer les produits dans un programme d'accélération de six mois qui débouche sur un produit prêt à tester et proche de la phase de levée de fonds si nécessaire.

Avec des chercheurs, des entrepreneurs, des coopérations transverses, des plateformes, le potentiel des start-up deep tech de Paris-Saclay est important.

2.

PME : LES SERVICES OFFERTS PAR LES PÔLES ET LES IRT/ITE

Sans y être nécessairement localisées, les PME technologiques viennent chercher sur le plateau

28- <https://www.epaps.fr/paris-saclay-start-up-nouvelle-plateforme-de-mise-relation-start-up-lieux-dinnovation-investisseurs-de-paris-saclay/>.

des informations, des conseils, des ruptures ou des adaptations technologiques, des financements de recherche et développement, des clients, l'ouverture à de nouveaux marchés, une image de marque...Elles les trouvent en partie dans des relations directes avec les grandes entreprises présentes mais aussi via les pôles et les IRT/ITE.

Le pôle Systematic propose, au travers du programme « Ambition PME », une offre de service reposant sur cinq leviers de développement : ressources humaines, financement, export, stratégie d'innovation, marché. Il s'agit d'accélérer la croissance des PME franciliennes de la filière "optique, électronique, logiciel et systèmes complexes" et de leur donner accès à un ensemble d'outils et d'actions ayant pour objectif leur passage en "entreprises de taille intermédiaire" (ETI) championnes dans leur domaine.

Le label « Champions du pôle » a été remis à ce jour à 48 entreprises à fort potentiel. La société Smile, dont les effectifs sont passés de 10 à environ 350 emplois en quelques années, a bénéficié de ce label en 2012.

Le programme "Reindustry²⁹" permet à des PME d'Ile-de-France, qui ont des enjeux de logistique et de production, de valider l'adéquation d'une technologie au marché visé ou d'accélérer l'activité commerciale auprès de clients industriels.

L'expérience d'une PME : Alterway, membre du pôle Systematic

L'implication d'Alterway dans un groupe thématique du pôle Systematic a permis à l'entreprise de participer à cinq projets financés par le FUI, trois en tant que chargée de coordination et deux en tant que partenaire. La recherche d'Alterway a été fortement stimulée. Les projets ont permis de faire le point sur l'état de l'art, de lever des verrous technologiques et

de développer de nouveaux produits.

La PME a renforcé sa RD par de nouvelles compétences, son rayonnement académique s'est accru. Elle a recruté un doctorant. Les partenariats lui ont également permis d'aborder d'autres sujets.

La baisse des financements du FUI a conduit l'entreprise à se diriger vers les financements européens. Le pôle l'a aidée à identifier un partenaire espagnol et a accompagné le montage du dossier.

L'IRT SystemX fait un effort pour attirer les PME. Deux programmes s'adressent spécifiquement à elles : « Boost IA » pour montrer ce que l'IA peut leur apporter et « Start@systemx » qui introduit deux ou trois PME sélectionnées dans les projets lancés par l'IRT. The CosMo Compagnie est une des trois PME sélectionnées sur les 16 qui avaient manifesté leur intérêt au projet Smart City Energy mené au sein de l'IRT. Spécialisée dans la modélisation biologique, elle a pu adapter son modèle à la gestion du trafic d'Alstom. L'IRT accueille aussi des chercheurs qui y trouvent des moyens et un environnement qu'ils n'ont pas dans leur PME.

L'ITE VEDECOM³⁰ travaille avec des PME de la filière des mobilités.

3. LA MULTIPLICITÉ DE TIERS-LIEUX

Les incubateurs, pépinières, hôtels d'entreprises et tiers lieux (fablabs, etc.) de l'écosystème sont initiés par les collectivités territoriales, les établissements d'enseignement supérieurs et de recherche, les associations ou des industriels. Ce sont des lieux de rencontres : on y trouve des acteurs d'horizons divers, ce qui permet d'identifier compétences et talents.

29- Reindustry, l'accélérateur de croissance dédié aux PME de l'Industrie du Futur : Programme d'accélération de croissance des PME sur 12 mois, Reindustry permet d'accompagner 30 PME d'Ile de France en 3 ans. Ces PME sont toutes sélectionnées sur des critères stricts, donc sécurisants pour les Grands Groupes. Le programme les aide développer et valider leur innovation avec des Grands Groupes Sponsors en fonction des besoins du marché, tout en tissant avec eux des relations business privilégiées.

30- VEDECOM a créé en 2017 VEDECOM Tech, filiale commerciale, dont l'objectif est d'être le lien entre la recherche et le marché.

Les incubateurs et accélérateurs implantés à Paris-Saclay

Liés à des établissements d'enseignement supérieur et de recherche :

SQY Cub, Hec Incubateur, Drahi X Novation Center, Le 503 (centre d'entrepreneuriat de l'IOGS), IncubAlliance, (incubateur technologique de Paris-Saclay), Incubateur de Centrale Paris et Centrale Supélec (2017), IPHE Paris-Saclay (2020)

Liés à des entreprises :

WAI Massy-Saclay, BNP Paribas

Liés à des collectivités territoriales :

APIS pépinière d'entreprises, Orsay pépinière d'entreprises, Gif-sur-Yvette pépinière d'entreprises, Palaiseau pépinière d'entreprises, Versailles Grand Parc pépinière d'entreprises.

Ils répondent à des besoins d'accompagnements différents. L'incubateur de l'Ecole Polytechnique Drahi X Novation Center (ex X-Technologies), par exemple, a vocation à soutenir le développement technologique de spin-off issues des laboratoires alors qu'Incuballiance assure davantage un accompagnement managérial et financier.

Leur multiplicité donne une impression de profusion mais aussi parfois de dispersion. D'aucuns réclament leur mutualisation, notamment pour les équipements lourds, et davantage de visibilité. Des efforts sont faits pour améliorer la coordination et jouer la carte de la complémentarité.

4.

UN FOISONNEMENT D'INITIATIVES ET D'ANIMATIONS

Un foisonnement d'initiatives plus ou moins institutionnalisées favorise le mixage des talents et des compétences. Face à ce bouillonnement, les entreprises dégagent des ressources humaines pour s'insérer dans l'écosystème et y repérer les démarches qui les intéressent le plus. Nombreux sont les organisateurs d'événements aux thématiques variées, dans des cadres divers. Le pôle Systematic joue à plein son rôle d'animation. Des associations, comme Ile-de-Science Paris-Saclay, contribuent à la promotion de l'innovation. Au Proto204 (tiers-lieu), le Centre de data sciences est animé par des chercheurs du CNRS, de l'Ensaë, de Paris-Sud et de Télécom ParisTech. « *Le Proto204 est un lieu ouvert à tous où l'on invente des prototypes de projets, des formats, des événements. Cela peut aussi être un prototype de futurs lieux sur le plateau de Saclay* », (le responsable du Proto204³¹). L'association d'étudiants-entrepreneurs « Start in Saclay » regroupe des jeunes issus d'une dizaine d'établissements. En 2019, un « Learning Center » de 11.000 m², à la fois bibliothèque, espace de partage et lieu culturel, commun à CentraleSupélec, l'ENS Cachan et l'université Paris-Sud ouvrira ses portes.

Des événements de type TEDx-Saclay, Drim'in Saclay, Hackathon qui favorisent les échanges et la créativité se multiplient, ouvrant autant d'occasions de mises en commun entre chercheurs, étudiants, entrepreneurs et industriels.

5.

DE NOUVELLES FORMES DE COOPÉRATION : DÉMONSTRATEURS, PLATEFORMES, CONSORTIUMS

Face à l'émergence de champs à forte dimension exploratoire et à la nécessaire intégration de

31- <https://www.media-paris-saclay.fr/>

ruptures technologiques, les acteurs publics et privés sont à la recherche de masse critique et se mobilisent autour de projets dont les mots-clés sont : mutualisation, valorisation de briques technologiques, expérimentation et programmes d'ambition mondiale. L'enjeu est de « *passer des laboratoires académiques au service des entreprises à des laboratoires académiques et des entreprises au service des produits et des marchés* »³².

Plus de 150 plateformes sont recensées sur le site de Paris-Saclay. Leur objectif est de rassembler autour d'équipements communs, d'une filière, d'une thématique, des acteurs de l'écosystème : IA, manufacturing, systèmes embarqués, confiance numérique, fabrication additive etc. On tient compte des usages et du design. Renault travaille avec Atos sur des plateformes logicielles, avec Valeo, l'Inria, le CEA-List sur la voiture autonome³³.

Le Factory Lab : préparer l'intégration de solutions nouvelles

Le Factory Lab, lancé en 2016³⁴ à Saclay, est la plateforme d'innovation pour l'Industrie du Futur. Le CEA-LIST, le Cetim et Arts et Métiers, tous labellisés Carnot, se sont rapprochés début 2015 des grands industriels français ayant une activité dans le domaine de la production industrielle pour le mettre en place sur le site de NanoInnov. Un consortium d'industriels s'est créé, associant le Groupe PSA, Safran, DCNS, Dassault Systèmes, Actemium. Les PME et TPE font pleinement partie de la plateforme et sont intégrées aux projets et à la gouvernance.

C'est une plateforme ouverte dont le consortium a vocation à évoluer en fonction des projets et des besoins. Le financement du Factory Lab provient des cotisations annuelles et repose sur l'engagement des grands groupes industriels - actuellement 300 000 € de cotisation annuelle pour les contributeurs majeurs contre 1000 € par an pour le premier niveau de collaboration, adapté aux PME. La plateforme accueille environ 20 projets par an. Les projets de 6 à 18 mois

sont définis et validés tous les six mois par les partenaires de Factory Lab. Ils sont soutenus par l'appel à projets PIAVE opéré par Bpifrance. Les projets avec des PME et d'un montant de plus de 3 M€ peuvent être soutenus par l'appel à projet 2018 « Filières » de Bpifrance.

Les diverses formes d'un projet au sein du Factory Lab de Saclay

Au sein du Factory Lab à Saclay, les projets peuvent prendre diverses formes :

- la création d'unités pré-industrielles partagées ;
- la mise en commun de compétences techniques et d'investissements ;
- la mise en place d'outils collaboratifs dans la logistique, les achats, l'informatique, l'intelligence économique, les RH, le design, le marketing, l'économie circulaire ou l'écologie industrielle.

L'Additive Factory Hub : structurer l'écosystème dans un domaine

La plateforme AFH (Additive Factory Hub), inaugurée en 2017, est la base d'un pôle de référence français sur l'usine du futur. Cette initiative ouverte lancée par onze membres fondateurs³⁵, entreprises et établissements de recherche, a pour ambition de lever les verrous à l'utilisation de l'impression 3D dans les usines et de structurer la filière française.

La plateforme est implantée sur le site du CEA à Gif-sur-Yvette. Elle dispose d'une équipe d'une vingtaine d'experts, principalement du Cetim et mutualise les compétences techniques et les moyens (machines) d'une vingtaine de partenaires industriels (utilisateurs de la technologie comme Safran, Air Liquide, Areva et Vallourec) et fournisseurs de solutions (comme Add-up et Dassault Systèmes). « *Cette plateforme montre la capacité de l'industrie française à se mobiliser pour intégrer une technologie qui constitue une rupture à plusieurs niveaux : dans la conception*

32- Groupe de travail FutuRIS 2016/17 : les interactions utiles aux entreprises sur le site de Paris-Saclay

33- Le laboratoire de voiture autonome de Renault est installé dans les locaux de NanoInnov (laboratoire du CEA-LIST, à proximité de l'IRT SystemX et en lien avec le pôle Systematic, de l'IMT et d'autres partenaires).

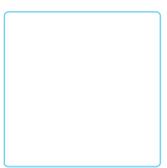
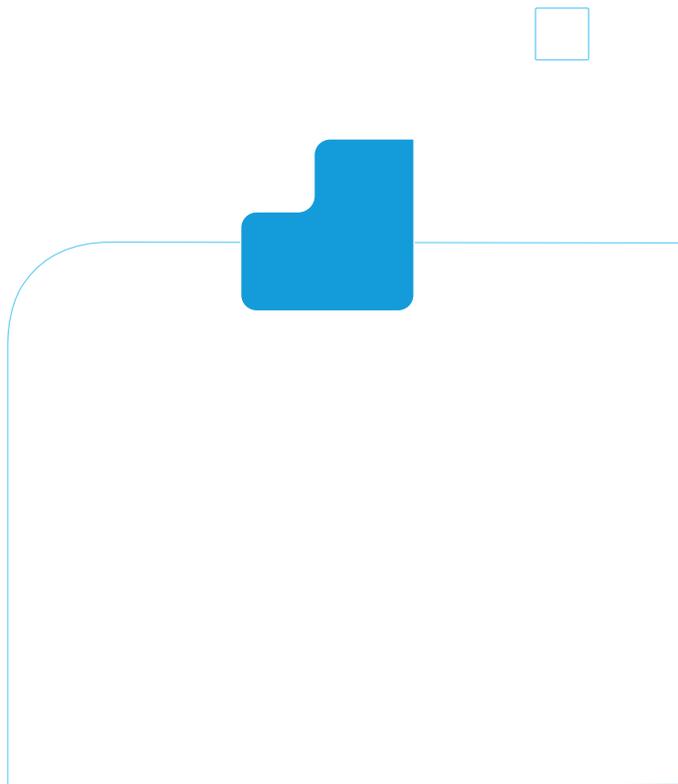
34- Le plateau technologique de 600 m² de Factorylab est installé. Il dispose de 150 personnes (budget de 40M€ pour 5 ans). Le CEA-LIST est chargé de son animation et de son fonctionnement, et des partenaires de recherche technologique.

35- Les membres fondateurs de l'AFH : AddUP, Arts et Métiers ParisTech, Air Liquide, CEA, Cetim, CNRS, Edf, LNE, Onera, Safran, Vallourec.

des pièces, dans la manière de produire et dans l'organisation de la supply-chain³⁶» (T. Thomas, Safran) .

Outre les avancées sur des problématiques communes, les industriels voient dans cette plateforme un moyen d'avancer sur leurs projets internes. *« La fabrication additive constitue pour Air Liquide à la fois un nouveau mode de fabrication, comme pour la production d'un échangeur-réacteur, et un marché potentiel, car nous pourrions produire les gaz utilisés dans le conditionnement des machines et des poudres » (O. Letessier, Air Liquide)³⁷.*

36- <https://www.usinenouvelle.com/editorial/l-additive-factory-hub-veut-accelerer-l-industrialisation-de-l-impression-3d.N623518>
37- <https://www.usinenouvelle.com/editorial/l-additive-factory-hub-veut-accelerer-l-industrialisation-de-l-impression-3d.N623518>



04 UN CAMPUS D'AMBITION MONDIALE, DES ATOUTS ET DES DÉFIS

1.

ATOUTS : UNE MASSE CRITIQUE D'EXCELLENCE ET D'INFRASTRUCTURES TECHNOLOGIQUES

Les plateformes sont un des atouts qui peuvent faire de Paris-Saclay une des centres de la révolution numérique.

Digihall ou l'ambition de former la plus grande communauté européenne du numérique

Digihall³⁸, installé sur le site de Nanolnnov, a pour ambition de rassembler, en 2020, 2000 personnes, chercheurs, grandes entreprises, start up et PME sur une chaîne complète de recherche et d'innovation en matière de technologies digitales, de systèmes cyber-physiques, d'intelligence artificielle, de cybersécurité, de manufacturing. Ce pôle s'inscrit dans le cadre de l'initiative européenne «Digital Innovation Hub». Renault y a mis plusieurs dizaines de personnes de son équipe de R&D sur le véhicule connecté, l'IMT une cinquantaine de chercheurs. L'idée est de développer des plateaux projets, notamment sur l'IA, le CEA-LIST disposant de 200 experts du sujet. Digihall abrite un laboratoire CEA/Siemens sur l'intelligence artificielle.

Le projet, estimé à 80 M€, est piloté par le CEA. La région Île-de-France a investi 1,2M€.

Dataia ou le projet d'une dynamique interdisciplinaire et inter-établissements dédiée à la science des données

L'institut Dataia, sélectionné à la suite de l'appel « Instituts Convergences » du PIA, a été lancé en février 2018. Il est situé dans le bâtiment Alan

Turing d'Inria Paris-Saclay. Dataia s'intéresse aux verrous technologiques, juridiques, économiques et éthiques de la transformation numérique par les sciences des données, en regroupant des chercheurs en mathématiques, sciences informatiques, sciences humaines et sociales. Le consortium de Dataia rassemble les trois universités de Paris-Saclay (Paris-Sud, Versailles-Saint-Quentin et Evry-Val-d'Essonne), des instituts de recherche nationaux (CEA, CNRS, Ifpen, INRA, Inria) et des grandes écoles (CentraleSupélec, Ecole Polytechnique, Ensaé, HEC, Institut Mines-Telecom).

Dataia est pourtant le grand absent dans la récente sélection des projets d'instituts interdisciplinaires d'intelligence artificielle³⁹.

Le projet proposé réunissait le CEA, le CNRS, l'Inria et d'autres acteurs autour d'un programme de recherche sur les systèmes algorithmiques en intelligence artificielle.

2.

POINTS DE VIGILANCE : MOBILITÉ, COMPÉTENCES ET OUVERTURE DE L'ÉCOSYSTÈME

a. Participation des chercheurs publics

Doctorants mis à part, on trouve peu de chercheurs publics dans les IRT et les ITE de Paris-Saclay, sauf à l'IPVF. Le temps disponible peut constituer une des difficultés pour un enseignant-chercheur dont la recherche représente 50 % du temps. Un jour par semaine à l'IRT en représente quasiment la moitié. Ce n'est pas le cas des chercheurs.

Pour attirer les chercheurs, l'IRT SystemX a mis en place quelques dispositions : des contrats d'accompagnement de thèses (vous venez

38- Dont les membres fondateurs sont le CEA, l'IRT System X, le pôle Systematic, l'Institut Mines-Télécom

39- Les projets retenus ont été ceux des sites de Grenoble « MIAI@Grenoble-Alpes », de Nice « 3IA Côte d'Azur », de Paris « PRAIRIE » et de Toulouse « ANITI ». Inria participe à trois de ces quatre projets.

quand vous voulez), des initiatives de recherches communes IRT/Académies (équivalent des chaires), des communautés dans les domaines de la mobilité, blockchain (en quoi cela va modifier les usages), IA etc.

L'IPVF a créé une UMR pour les académiques, avec des dispositions ad hoc acceptées par le CNRS. Les chercheurs sont soit permanents soit associés au laboratoire (avec 40% de leur recherche au laboratoire). Ils gardent ainsi leur appartenance historique, et leur rattachement thématique. Les établissements sont rassurés parce que les chercheurs restent chez eux. Dans cette UMR, un espace de recherche exploratoire est prévu pour les recherches académiques : les chercheurs peuvent aller chercher des financements ANR, être payés par les industriels, et avoir accès aux machines dont l'IPVF a la propriété. Une partie de leur temps peut être consacrée à une recherche libre (préférentiellement autour des enjeux de l'IPVF) à la seule condition que les idées soient en premier lieu proposées à l'IPVF.

Du réseau d'experts au regroupement géographique des chercheurs : l'expérience de l'IPVF

« L'accent a d'abord été mis sur la recherche avec le réseau des laboratoires existants en mettant des équipements et des thésards au sein des laboratoires. Un premier programme a été lancé pour la modélisation d'objets visibles dans les 3 ans (premier versement du CGI). Ce faisant, on a demandé aux chercheurs de passer de la recherche thématique à de la recherche pluridisciplinaire orientée vers un objet. Cela les a passionnés.

Au fur et à mesure, en faisant le ménage de ce qui ne débouchait pas et en créant des pistes nouvelles, par exemple les pérovskites, une logique de gestion de programmes s'est imposée. Des compétences ont été rassemblées autour d'objets. Un message de mobilisation a été envoyé aux chercheurs : « Notre ambition est d'être un

institut de niveau mondial ». Pour y parvenir vite, nous nous sommes donnés, sur quelques objets, l'objectif d'atteindre le niveau des meilleurs mondiaux en deux ans, ce que nous avons appelé les fast tracks. Les chercheurs ont trouvé là des critères d'évaluation. On a commencé à percevoir que les personnes devraient quitter leurs laboratoires pour s'installer dans ceux de l'IPVF ce qui a été effectif en janvier 2018. Avec cinq entreprises et des chercheurs relevant de nombreuses tutelles, cela a été compliqué. »

J.F. Minster (IPVF)

Dans d'autres structures partenariales (CEA, Instituts Carnot), le donneur d'ordre pilote le programme de recherche.

Les interactions entre chercheurs publics et privés ne se mesurent pas à leur rassemblement physique. Dans de nombreux cas, chacun travaille chez soi, avec des réunions pour monter un concept ou un prototype. Par exemple, Nokia a un laboratoire commun avec l'Inria. Au départ, il avait été décidé de libérer des bureaux pour les chercheurs de l'Inria chez Nokia mais personne n'est jamais venu. A l'inverse, l'UMR Thales/CNRS/ParisSud rassemble tous les personnels dans le centre de recherche Thales, il en est de même pour le III-V Lab structure commune à Thales, Nokia et le CEA sur les composés III-V.

b. Structuration en deux pôles universitaires

Le projet de réunir tous les établissements d'enseignement supérieur de Paris-Saclay au sein d'une seule grande université est caduc. La structuration en deux pôles a été validée par le Président de la République en octobre 2017 : l'Université Paris-Saclay, constituée de 14 membres, reste porteuse de l'Idex, et se dotera d'un statut en 2019 pour démarrer en 2020. La création effective de l'Institut polytechnique de Paris se fera en vue d'une première rentrée en septembre 2019.

Dans un marché de l'enseignement très concurrentiel, où les établissements se doivent d'être visibles à l'international pour attirer les

meilleurs chercheurs et les meilleurs étudiants, c'est autour de ces deux pôles que va s'organiser le site de Paris-Saclay⁴⁰. Il reste encore des étapes à franchir : organisation, financement... L'Université Paris-Saclay a d'ores et déjà l'intention de mettre le cap sur l'entrepreneuriat, les relations avec les entreprises et l'international. Elle veut augmenter ses ressources propres.

Les années à venir vont être marquées par l'organisation de relais au sein de Paris-Saclay, au sein de chacun des deux pôles et entre les deux pôles. « *Mon second mandat s'attachera à approfondir notre partage avec les acteurs de l'Université Paris-Saclay* » a ainsi déclaré P. Curmi, président de l'université d'Evry, dans une interview à AEF, en février 2019⁴¹.

c. Formation des compétences

Pour les entreprises, une des raisons d'être de l'écosystème est de leur donner accès à des experts, ainsi qu'à des compétences croisées, qui sont désormais une des principales sources d'innovation. Cela les aide à adapter leur personnel aux évolutions du marché : Renault va vendre autant des services associés à la mobilité que des voitures ; chez Nokia, la valorisation technologique se fera par les services proposés à partir des infrastructures numériques.

Formation et attractivité des talents

Les établissements font évoluer leurs programmes de formation des étudiants. L'École normale supérieure Paris-Saclay créée, en 2016, avec Atos et le CEA, une Chaire sur l'analyse de données industrielles et l'apprentissage statistique, avec des volets formation, recherche et partage d'expérience. Il y a une forte pression internationale sur ces nouvelles compétences. Les jeunes issus des écoles de Paris-Saclay se font débaucher à prix d'or par les entreprises de la Silicon Valley.

Les start-up, une voie d'accès aux compétences

Souvent issues des établissements d'enseignement supérieur et de recherche, les start-ups sont pour les entreprises une voie

d'accès aux compétences. Et la chasse est ouverte. Dans le « Digital Factory » de Thalès, chaque projet est conduit par une équipe réduite qui bénéficie de la plus grande liberté. Car pour aller vite, « *l'autonomie est plus importante que le contrôle* ». En offrant ces garanties, Thales espère réussir à attirer les meilleurs talents, dans un secteur où tout le monde s'y essaye : « *Aujourd'hui, beaucoup d'étudiants sortant de Polytechnique ne s'engagent plus vers les carrières classiques que l'on connaissait auparavant. De plus en plus s'orientent vers l'entrepreneuriat*⁴²».

La montée en compétence au travers de la recherche collaborative

Les nouveaux domaines, comme l'intelligence artificielle, ne font pas partie des compétences traditionnelles de l'entreprise qui cherche à se renforcer dans ces sujets. Les notions de sécurité de fonctionnement et de cybersécurité concernent aujourd'hui beaucoup de chercheurs et d'entreprises.

Le travail en plateforme est très formateur pour les chercheurs publics et industriels qui y participent. La présence de nombreux doctorants permet de développer une recherche à la pointe de l'état de l'art. La mixité des équipes projets produit du respect mutuel alors qu'au départ les cultures individuelles sont généralement très hétérogènes. Les personnels envoyés sur les plateformes par les entreprises sont variés : Renault met de préférence des experts au sein des projets développés par l'ITE VEDECOM, le groupe PSA, des managers. Ils vont guider les projets, apporter leur expertise et la renforcer, former des jeunes avant de les faire « *rentrer à la maison* » avec la compétence et le savoir-faire. Dans l'Additive Factory Hub, le Cetim et l'Ensam sont associés pour qu'un module de formation accompagne chaque projet.

De nouveaux profils d'intermédiation

De nouveaux profils sont nécessaires à l'accompagnement des démarches collaboratives. Il faut traiter avec de nombreux acteurs, se comprendre, conserver une part de la valeur

40- L'ensemble des établissements présents sur le plateau regroupe 11 000 enseignants-chercheurs, 76 000 étudiants.

Les écoles d'ingénieurs qui se sont alliées sur le plateau de Paris-Saclay comptent 7 300 étudiants et 850 enseignants chercheurs.

41- Dépêche n° 601074, AEFC <https://www.aefinfo.fr>, Malika Butzbach, 13.02.2019

42- <https://www.scoop.it/topic/qualite-de-vie-au-travail-et-competitivite?q=th%C3%A8s> - Lettre de veille Management - François Pellerin

et la développer en maîtrisant des chaînes de valeurs qui ne font pas partie de la compétence traditionnelle des entreprises. Renault a, par exemple, sur la partie non partagée du développement du véhicule autonome signé un partenariat stratégique à long terme avec le CEA (5 ans reconduits) qui a permis de développer de nombreuses compétences (chimie, logiciel...). Quand le projet de voiture autonome s'est développé, Renault ne disposait que de 30% des compétences. Il a décidé d'installer le projet de voiture autonome non pas au technocentre mais au CEA-LIST, là où se trouve également l'IRT SystemX.

d. Ajustements face à une nouvelle donne

Les défis sociétaux s'incarnent sur le territoire avec une nouvelle donne d'acteurs, d'enjeux et de modalités d'organisation. La place donnée à l'expérimentation fait évoluer les modes de création et d'appropriation de la valeur. De nouveaux intérêts communs déplacent la concurrence traditionnelle.

Nouveaux intérêts communs

Des concurrents frontaux ont intérêt à travailler ensemble sur certains sujets. Ils vont interagir avec différents interlocuteurs, des acteurs puissants et des start-up. Pour les véhicules électriques, il faut être à la fois en contact avec les fournisseurs d'électricité et les start-up développant des applications de mobilité. La coopération inter-filières est indispensable. Faire de la mobilité sans avoir de relations avec les territoires ou les opérateurs de mobilité n'a pas de sens. Le dialogue, et même l'intégration de nouvelles parties prenantes s'imposent (collectivités territoriales, assurances, gestionnaires d'autoroutes...). Il faut, dans le cas de la voiture autonome, maîtriser le système complet, car le client va s'adresser au constructeur comme Renault ou PSA et non à l'équipementier comme Valeo ou Bosch.

Dans le cadre du projet européen Fabrik, la France conduit les travaux de la route inductive. Les membres de l'ITE VEDECOM sont en forte compétition dans ce projet mais ont intérêt

à s'accorder sur les données à enregistrer et à partager sur l'application autoroute d'une voiture autonome.

Partage de la valeur

Le partage de la valeur est toujours un point délicat. L'enjeu est de créer assez de valeur pour assurer le modèle économique des parties prenantes.

Sur des sujets nouveaux, comme l'Usine du Futur, des industriels de plusieurs secteurs s'associent : au sein du Factory Lab, Safran, CEA, Actemium (filiale Vinci), DCNS, Dassault System, PSA mènent des projets communs. Les résultats seront partagés par tous y compris les techno-providers. Par exemple, la participation d'un leader de réalité augmentée (tablette pour les points de contrôle) intéresse PSA mais aussi plusieurs autres industriels. D'autres exemples révèlent en revanche des tensions, en particulier, lorsque le développement des briques technologiques crée de la concurrence entre entreprises. Pour les laboratoires, la valeur peut se traduire en termes de ressourcement scientifique.

Enjeux des structures partenariales

Sur le plateau de Paris-Saclay, il n'y a pas de concurrence affichée entre les dispositifs de recherche partenariale. Sous la houlette de professionnels chevronnés et dynamiques, qui se connaissent bien, et partagent des visions communes, les missions et modalités d'actions des différents dispositifs financés par les PIA ont été ordonnées les unes par rapport aux autres.

Cependant, certains dirigeants mentionnent un climat de défiance qui les incite à travailler avec les entreprises en direct plutôt que de monter des projets collaboratifs.

3.

ENTRE AUTONOMIE ET COORDINATION DES ACTEURS : QUELLE COHÉRENCE DE L'ACTION PUBLIQUE ?

a. Une stratégie pilotée à l'échelle nationale ?

Le poids de l'Etat

Les programmes collaboratifs et les projets de recherche qui s'élaborent à Paris-Saclay bénéficient du soutien actif de l'Etat qui a investi 6 milliards d'euros sur le Campus. Les projets sont financés par les PIA. Les collectivités territoriales contribuent au financement des infrastructures et des équipements.

L'Etat a pris position dans l'organisation de regroupements universitaires et garde une influence sur les organismes de recherche. Quelle place donner à Paris-Saclay dans le paysage national ? Comment organiser au mieux la réticulation de l'écosystème ?

La place des hubs

Des consortia d'acteurs publics et privés visent à porter des programmes d'ambition nationale (Factory Lab ou Industrie 4.0, Additive Factory Hub, Digital Innovation Hub) et à constituer des points de convergence physiques, des hubs à visibilité internationale dotés de moyens financiers et de systèmes d'alliances puissants. Cependant, l'investissement de Paris-Saclay en Fabrication additive est contesté, de nombreux centres existant déjà sur le territoire national. Digihall est l'un des 12 pôles d'innovation numérique répartis sur le territoire français (DIH⁴³) . Les hubs de Saclay doivent-ils faire office de tête de pont ? Comment organiser au mieux le réseau national ?

b. Au service de quel développement industriel ?

L'expansion du cœur scientifique et technologique

Les industriels affluent sur le site (Mitsubishi, Siemens, IBM, Fujitsu...) en formations diverses.

Ils installent des laboratoires ou seulement quelques chercheurs clés sur les plateformes et les infrastructures d'expérimentation. L'heure est à l'expansion. Les équipes se multiplient et croissent.

Les nouveaux produits sont testés et expérimentés dans les laboratoires et centres de recherche mais leur production et commercialisation a pour objectif le monde entier. Grands groupes, fournisseurs ou start-up mettent en place leur stratégie d'industrialisation.

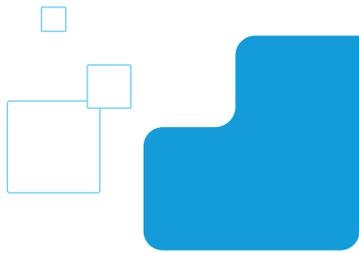
CONCLUSION

La compétition internationale entre écosystèmes, paradigme mondial de l'organisation de la recherche et de l'innovation, s'accélère. Paris-Saclay dispose d'un potentiel de recherche et d'innovation important, particulièrement dans le domaine du numérique. Une de ses caractéristiques distinctives est l'existence de plateformes technologiques disposant d'investissements lourds (deep tech). Une autre est le croisement des compétences et des champs d'application, favorable à l'innovation : presque tous les secteurs industriels sont présents à Paris-Saclay et tous sont touchés par la révolution numérique.

Malgré un accès qui reste difficile et le manque actuel de « lieux de vie », l'heure est à l'expansion.



43- Les DIH sont des guichets uniques destinés aux entreprises pour prodiguer un accès à la numérisation des processus, promouvoir l'écosystème local et européen, faciliter l'accès aux financements et développer les compétences numériques. Ces pôles seront soutenus par le programme pour une Europe numérique, « Digital Europe » qui démarrera en 2026.

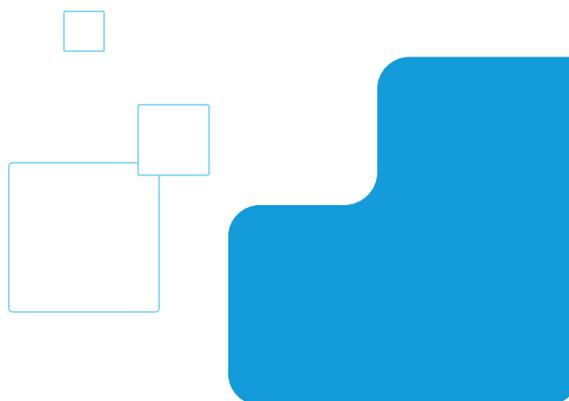


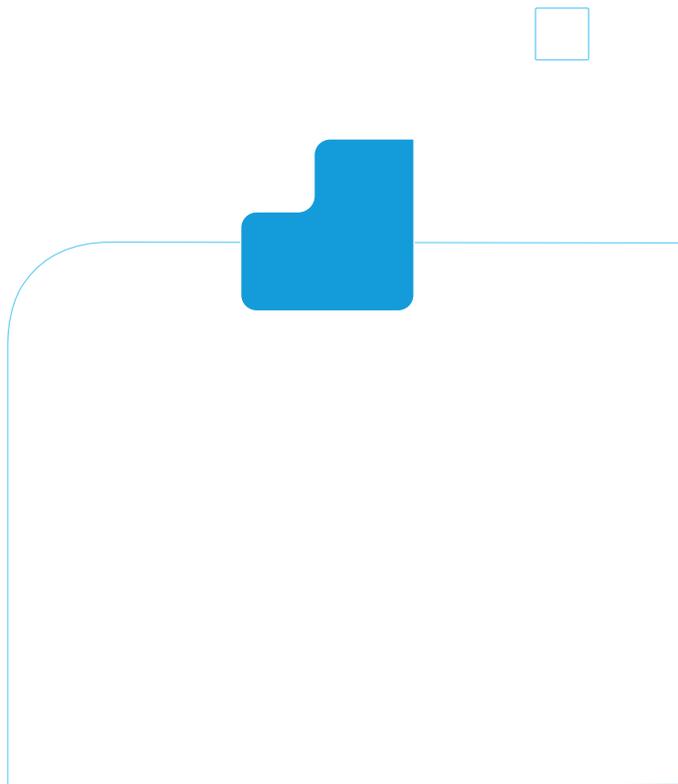
RENNES ET LA BRETAGNE

—
LE NUMÉRIQUE ET LES
TÉLÉCOMMUNICATIONS

Rapporteur : Violette Nemessany

Après avoir décrit comment la dynamique de la recherche partenariale s'inscrit dans l'histoire régionale (contexte géographique, économique, historique et politique), cette étude présente, dans un premier temps, les quatre principaux secteurs de spécialisation de la Bretagne. Elle se concentre, dans un deuxième temps, sur le tissu économique dans le secteur du numérique et des télécommunications. Elle éclaire, dans un troisième temps, les modes d'engagement des individus, leurs interactions et leurs façons de faire pour sceller des accords afin de développer et amener à maturité des technologies.





01

UNE DYNAMIQUE PARTENARIALE ENRACINÉE DANS UN CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE, HISTORIQUE ET POLITIQUE

La Bretagne présente deux particularités : d'un côté, avec ses 2 800 km de côtes, elle possède la plus grande façade maritime de l'Hexagone, de l'autre, elle se positionne comme la première région agricole de France. Pourtant, du fait de sa situation géographique, la région souffre d'un certain isolement, d'une faiblesse industrielle et « *d'un profond déséquilibre par rapport à son poids relatif (démographique, économique...) dans l'ensemble national* »¹. À partir des années 60, elle bénéficie, par vagues successives, des politiques publiques de déconcentration et de décentralisation visant à atténuer le déséquilibre Paris-Province. Cela se traduit par l'accueil de plusieurs établissements d'enseignement supérieur et de recherche publique (universités, écoles d'ingénieurs, organismes de recherche finalisée², ...) ainsi que par l'arrivée de laboratoires de recherche privés. De ce fait, la région bretonne connaît une évolution notable : d'une province excentrée, maritime et agricole, elle devient une des régions françaises les plus dynamiques en matière d'enseignement supérieur et de recherche, notamment dans les technologies du numérique. Elle se hisse au 5e rang national pour son effort de R&D³. Et cela, « *elle le doit à une croissance soutenue de ses effectifs de chercheurs publics et privés, de ses budgets, et d'une dynamique en matière de publications et de dépôts de brevet à l'échelle française et européenne* »⁴.

Recherche publique et privée en Bretagne : quelques chiffres-clés

49 sites d'enseignement supérieur sont répertoriés sur l'ensemble du territoire. Dans ce paysage, on distingue, entre autres :

- *trois pôles universitaires* :

- 1) Rennes-Saint-Brieux-Lannion ;
- 2) Brest-Quimper-Roscoff ;
- 3) Lorient-Vannes.

Ces pôles regroupent à eux-seuls 81 900 étudiants sur les 116 058 inscrits dans l'enseignement supérieur en Bretagne ;

- *vingt-deux grandes écoles* ;

- *onze organismes nationaux de recherche* :

Anses, BRGM, CNRS, Ifremer, INRA, Inria, Inserm, IRD, Irstea, Météo France et Muséum national d'Histoire naturelle ;

- *un institut de recherche technologique* :

IRT b<>com.

Du côté de la recherche privée, on recense 9 500 personnes, dont 6 778 chercheurs, employées dans 47 444 entreprises réparties en Bretagne.

1- G. Baudelle et B. Moro, « Le processus de rééquilibrage de la carte nationale : de la recherche lancée autour de 1990 : quel impact pour la Bretagne ? », in A. Lespagnol, M. Leprince, Les mutations de l'enseignement supérieur et de la recherche en Bretagne (1945-2015). Déploiement territorial, diversification et essais de structuration, Presses Universitaires de Rennes, 2016, p. 366.

2- Citons notamment entre 1961 et 1966, à Rennes, la création de l'École Informatique Rennes (ENI) et de l'Institut national des sciences appliquées (INSA). En 1967, trois écoles (Supélec, École des transmissions de l'Armée de terre, et ENST) sont transférées sur le territoire Breton. En 1969, le décret de création des universités de Rennes 1, Rennes 2 et Brest est voté. En 1972, l'École des transmissions militaires avec une dominante électronique est installée à proximité de Supélec à Rennes. Elle deviendra l'ETRS. Une autre vague d'implantation a lieu à partir des années 1980 : l'École nationale supérieure des sciences appliquées et des technologies (ENSSAT) s'installe à Lannion. Puis, en 1991, l'Institut de formation supérieure en informatique et communication (IFSIC) est ouvert à Rennes. Elle élargit sa gamme d'options et devient l'École supérieure d'ingénieurs de Rennes (ESIR) en 2009.

3- « L'effort de recherche de la France mesuré en rapportant la DIRD au PIB s'élève à 2,27 % en 2015. Rapportées au PIB de la région, les dépenses de R&D des cinq premières régions sont : 1) Occitanie (3,67 %) ; 2) Île-de-France (2,98 %) ; 3) Auvergne-Rhône-Alpes (2,78 %) ; 4) PACA (2,15 %) ; 5) Bretagne (1,95 %) », in MESRI, « Dépenses de recherche et développement en France. Résultats détaillés pour 2015 et premières estimations pour 2016 », Note d'information du SIES, décembre 2017.

4- Région Bretagne (2013), « Quels domaines de spécialisation pour la recherche et l'innovation en Bretagne ? 7 domaines d'innovation stratégiques », Les domaines « S3 » pour la Bretagne.

1.

UNE DIMENSION TECHNOLOGIQUE QUI S'EXPRIME À TRAVERS 4 SECTEURS

La Bretagne se distingue par quatre spécialisations fortes présentées ici indépendamment de leur importance. Les deux premières s'appuient sur les atouts du territoire, alors que la troisième et la quatrième ont été développées pour des raisons de politique industrielle d'après-guerre :

- *La mer* regroupe en région plus de quinze établissements d'enseignement supérieur spécialisés dans la recherche en sciences et technologies marines⁵. « À cette recherche publique, il faut ajouter de grands acteurs privés, comme par exemple, le Centre mondial d'innovation du groupe Rouillier et ses enseignes Timac Timab, la Compagnie des pêches de Saint-Malo, les Thermes malouins, etc.⁶ ». L'écosystème est fédéré autour du groupement d'intérêt scientifique « Europôle mer » et du pôle de compétitivité mondial « Mer Bretagne Atlantique⁷ ». À noter également le lancement mi-septembre 2018 du cluster Algues à l'initiative du Pays de Brest, en partenariat avec le technopôle Brest-Iroise et la Chambre de Commerce et d'Industrie métropolitaine Bretagne Ouest.

- *L'agronomie* mobilise les équipes issues des établissements publics de recherche tels que l'INRA, Cemagref, Agrocampus Ouest, etc., et des entreprises, dont certaines d'envergure internationale. Citons notamment les groupes Triballat Noyal, Bigard, Ronsard, Lactalis, InVivo, Bonduelle⁸... Cette synergie se retrouve au sein du pôle de compétitivité « Valorial » et la labellisation, au cours de l'année 2016, du Tremplin Carnot Agrifood Transition, avec l'appui de la SATT Ouest Valorisation.

- *L'automobile* est portée par l'usine PSA, installée en 1959 à Rennes-La Janais. Le groupe constitue longtemps le premier employeur privé de l'agglomération. Des collaborations sont nouées avec le pôle de compétitivité « ID4Car » implanté sur les régions Bretagne et Pays de la Loire.

- *Le numérique* est un moteur essentiel pour le territoire. La Bretagne a en effet tiré profit de la volonté politique d'acteurs locaux⁹, qui ont misé sur ce secteur dans les années 1960. Anticiper la révolution digitale leur a permis de mettre en place le Centre National d'Études des Télécoms (CNET), à l'origine des Orange Labs, ainsi qu'une véritable politique de formation via l'implantation d'écoles d'ingénieurs (Supélec, devenue aujourd'hui Centrale-Supélec, Institut Mines-Télécom, INSA, Enssatt...), d'organismes de recherche (CNRS, Inria, ...) et le développement de formations adaptées dans les universités. Le Centre Commun d'Études de Télédiffusion et Télécommunications (CCETT¹⁰), créé en 1974 par le CNET et l'entreprise TDF, a joué un rôle important, en tant que socle fondateur de l'écosystème « télécom et audiovisuel » breton. Il a permis aux acteurs économiques du territoire de développer les principales technologies modernes du numérique, parmi lesquelles la technologie « MP3 » qui a révolutionné l'industrie de la musique et du son¹¹, les technologies de la télévision numérique normalisées par le forum DVB (Digital Video Broadcasting), ainsi que les services multimédia sur Internet. De plus, l'écosystème peut compter sur la présence d'une quinzaine de multinationales comme Orange, TDF, Technicolor, Thales, Nokia, Safran, STMicroelectronics, Ericsson, Canon, Mitsubishi Electric, un grand nombre de PME innovantes, et une multitude d'entreprises de services numériques dont Capgemini, SopraSteria, Atos, Altran, etc.¹² Par ailleurs, ce secteur du numérique est animé par le pôle mondial « Images & Réseaux » présent en Bretagne

5- On peut citer notamment l'École nationale supérieure maritime (ENSM), le Centre d'entraînement à la survie et au sauvetage en mer (Cesame), le Centre de recherche et d'enseignement sur les systèmes côtiers (Cresco), l'Ifremer, le Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux (Cedre) et la seule station maritime de France du Musée national d'histoire naturelle (MNHN).

6- Audiar Rennes, « L'économie maritime dans le grand territoire Rennes-Saint-Malo. Principaux diagnostic », Observatoire économie, octobre 2016, p. 25.

7- Ce pôle de compétitivité regroupe un réseau d'acteurs qui souhaitent développer des formations générales, technologiques et professionnelles, axées sur les intérêts de la mer et intégrant des filières émergentes (énergies marines renouvelables, navire écologique, biotechnologies bleues, gestion de la rareté...). Il soutient, entre autres, le campus des métiers et des qualifications « industries de la mer », qui a été inauguré en avril 2015.

8- « La Bretagne compte plus de 1 000 entreprises dont l'activité principale est l'agroalimentaire (viandes, fruits et légumes, produits laitiers...). Plus de 80 % de leurs effectifs sont salariés dans la région. », cf. Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, « L'industrie agroalimentaire bretonne en 2015 », Draaf Bretagne, mars 2018.

9- Il s'agit de Pierre Marzin, co-fondateur du Centre d'études des télécommunications (CNET) à Lannion, et du ministre René Pleven.

10- Aujourd'hui, le CCETT n'existe plus en tant que centre de recherche autonome. Le 16 octobre 2014, TDF a inauguré sur le site de Rennes Cesson qui abritait le CCETT son quatrième datacenter (sous le nom Proxicenter).

11- La paternité de la technologie MP3 revient aux ingénieurs du CCETT. C'est dans le cadre du programme européen Eureka que les premiers brevets ont été déposés au début des années 90.

12- Cf. Audiar Rennes, « L'écosystème numérique de Rennes et de l'Ille-et-Vilaine », Observatoire économie, janvier 2016, p. 8.

et en Pays de la Loire. La réussite de ce pôle s'illustre notamment par le lancement de projets collaboratifs pour un montant qui dépasse le milliard d'euros depuis sa création. Il joue, en outre, un rôle catalyseur pour la création des cantines numériques devenues aujourd'hui les French Tech Brest+, Nantes et Rennes-Saint Malo et surtout par la création de l'IRT b<>com.

Les secteurs complémentaires de la Bretagne

Outre ces quatre principaux secteurs de spécialisation, la Bretagne se distingue non seulement dans le domaine des sciences et technologies de la santé, mais aussi dans les mathématiques. « *On ne le dit pas assez. Mais le territoire peut s'enorgueillir de son dynamisme dans ces domaines. Il abrite des laboratoires de premier plan spécialisés dans l'imagerie médicale ainsi que l'Institut de recherche mathématiques de Rennes*¹³ ».

Toutefois, « *les filières "socles" connaissent d'importantes fragilités et des mutations profondes*¹⁴ ». Par exemple, les acteurs interviewés reconnaissent que dans les secteurs de l'agronomie et de la mer, « *les entreprises ont réalisé, un peu tard, qu'elles n'ont pas suffisamment investi dans la R&D*¹⁵ ». Conscients des enjeux, des groupes historiques, tel Neovia (filiale du groupe InVivo) spécialisé dans la nutrition et la santé animale, ont récemment élaboré une stratégie d'innovation reposant sur le numérique¹⁶. Les entreprises des filières de l'automobile et des télécommunications n'ont pas été épargnées par la succession de crises économiques. Exposées à la concurrence internationale, beaucoup ont été contraintes à licencier, se restructurer ou

disparaître, à tel point qu'à la fin des années 1990, les services de télécommunications étaient à (ré)inventer de par l'essor du numérique. Dans la même période, « *il a fallu réussir la privatisation de France Télécom, imposée par la déréglementation mondiale*¹⁷ ». Cette situation a redistribué les cartes en permettant à certains chercheurs du privé, notamment à ceux de France Télécom et de TDF souhaitant rester dans la recherche publique, d'intégrer les universités et écoles d'ingénieurs bretonnes. Cet essaimage a facilité la participation des chercheurs au Réseau national de recherche en télécommunication¹⁸. « *Habitué à traverser les tempêtes, le tissu économique breton a saisi les opportunités qui lui étaient offertes pour s'adapter et gagner en performance*¹⁹ ». Ces acteurs privés comme publics ont ainsi su créer l'IRT b<>com en 2012²⁰, attirer le premier atelier du numérique de Google à Rennes en 2018, installer à Quimper une plateforme technologique CEA Tech²¹. Du point de vue des responsables de structures auditionnés, il semble que tous les voyants soient au vert « *et ce, malgré une tradition industrielle plus faible et des moyens plus réduits que ceux des grands pôles technologiques, à savoir l'Île-de-France, Grenoble ou Toulouse*²² ». Dans la foulée, certains laissent même entendre « *Brittany is back* ».

L'aventure bretonne du groupe japonais Mitsubishi Electric

« *Le centre de recherche de Mitsubishi Electric en Europe a été implanté à Rennes en 1995. Cette décision a été prise parce que le groupe menait des activités de recherche dans le secteur des télécommunications. À cette époque, la France, et plus précisément Rennes, était en avance dans le domaine de la radio. Mais au début des années 2000, le monde des télécommunications*

13- Isabelle Pellerin, vice-présidente déléguée à l'ESRI, Rennes Métropole, 22 mars 2018.

14- Conseil Régional de Bretagne, « Stratégie régionale de développement économique, d'innovation et d'internationalisation », Rapport, décembre 2013.

15- Isabelle Pellerin, vice-présidente déléguée à l'ESRI, Rennes Métropole, 22 mars 2018.

16- « Sous l'impulsion du nouveau directeur de l'innovation de Neovia, l'entreprise a élaboré la stratégie "2025 by Neovia". Elle s'articule autour de 5 champs d'innovation : 1) le Smart Farming ; 2) l'interactive petline ; 3) l'aquaculture intensive ; 4) les ingrédients fonctionnels ; 5) l'optimisation des ressources », Léa Deswarte, chargée des financements publics et partenariats, Neovia, 17 avril 2018.

Il convient également de noter qu'en juillet 2018, le groupe américain Archer Daniels Midland Compagny a annoncé être entré en phase de négociations exclusives pour la cession de Neovia. Selon Thierry Blandinières, directeur général d'InVivo, « cette cession représente l'opportunité d'accélérer le plan stratégique 2025 de Neovia et sa transformation digitale, notamment en ce qui concerne les activités de trading international et de centrales d'achats d'intrants pour les adhérents coopérateurs », in S. Mahias, « La filiale bretonne d'InVivo bientôt sous pavillon américain », Le journal des entreprises, 2 juillet 2018.

17- J.-Y. Merrien et P. Dupuis (2016), « De la vocation électronique de la Bretagne à l'ESR numérique », in A. Lespagnol et M. Leprince (dir.), op. cit. pp. 260-261.

18- Cf. Y. Bouvier, « Histoire récente d'un pôle régional innovant dans l'industrie des télécommunications : Lannion et le Trégor depuis les années 1960 », Histoire, économie & société 2007/2, p. 54.

19- Vincent Marcatté, président, IRT b<>com, 7 février 2018.

20- L'IRT b<>com fait partie des huit instituts de recherche technologique mis en place dans le cadre du programme d'investissements d'avenir (PIA). La région Bretagne est bien dotée par le PIA. Deux thématiques d'excellence ont été valorisées : 1) les sciences et technologies de la mer, 2) les sciences et technologies de l'information et de la communication. Et 60 projets ont été labellisés, parmi lesquels citons aussi : la SATT Ouest Valorisation, 4 initiatives d'excellence, 9 Labex, 7 Equipex.

21- Inaugurée le 28 juin 2018, la plateforme CEA Tech est la septième en région (Hauts-de-France, Grand-Est, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Occitanie, Nouvelle Aquitaine, Pays de la Loire, Bretagne). Elle est dédiée aux procédés de l'agroalimentaire, de l'agriculture du futur et des produits de la mer.

22- J.-Y. Merrien et P. Dupuis (2016), op. cit., p. 261.

a été bouleversé. Les grands groupes qui avaient des activités dans ce domaine, tels que Siemens, Alcatel, Motorola, Nortel, ont pratiquement tous disparu du territoire breton.

Dans les années 2000, Mitsubishi a décidé de se recentrer sur ses cœurs de métier, comme la robotique industrielle, la production et le transport de l'énergie, les domaines du satellite, l'automobile, le ferroviaire, les infrastructures publiques... Le groupe a néanmoins conservé une activité télécom. Car, même si Mitsubishi Electric n'est plus un fournisseur de réseau de télécommunication clé en main, les équipements développés doivent être intelligents pour communiquer entre eux. Les télécoms sont devenues des composants parmi d'autres mais avec des exigences en termes de disponibilité et de fiabilité très supérieures aux réseaux traditionnels. Ce sont donc des composants stratégiques qui doivent être maîtrisés puisqu'ils sont intégrés dans des produits spécialisés et professionnalisés.

En 2008-2009, Mitsubishi Electric a décidé d'implanter en Europe une entité de recherche de très haut niveau, dans le domaine de la conversion d'énergie. Pourquoi l'Europe ? Parce que du point de vue du Japon, l'Europe apparaît comme étant le laboratoire mondial de toutes les technologies de conversion d'énergie. Le groupe a, par conséquent, considéré qu'il était indispensable d'y développer des centres de recherche puissants et reconnus. Mais la France était plutôt mal placée face à d'autres pôles en Allemagne qui présentaient davantage d'atouts. Pour changer la donne, l'équipe de Rennes s'est battue parce qu'implanter cette nouvelle division dans le domaine de l'énergie à Rennes avait du sens. La bataille n'a pas été simple. Nous l'avons remportée en argumentant que la recherche dans le secteur de l'électronique de puissance devait être intelligente et qu'il était stratégique de mettre ensemble des équipes ayant des formations initiales différentes mais complémentaires. Aujourd'hui nous sommes l'un des rares centres de recherche privé dans les sciences de l'énergie et du numérique ayant localisé ses chercheurs sur

un même site » (Franck Marti, directeur général du centre de recherche Européen de Mitsubishi Electric, 13 juin 2018.)

2.

L'IMPORTANCE DE L'ACTION D'ORANGE

De par son histoire, Orange joue un rôle important en Bretagne, et en particulier à Rennes. La volonté du groupe de contribuer au développement de l'écosystème académique et industriel ne s'est pas démentie. Elle demeure une réalité bien concrète avec la présence de deux sites de recherche et d'innovation à Lannion et Rennes, ce qui représente plus de 2 000 personnes. Nicolas Demassieux, directeur de la recherche d'Orange, précise :

« Orange est un acteur impliqué de longue date dans le développement de l'écosystème numérique breton. Le groupe a été moteur pour créer le pôle de compétitivité Images & Réseaux qu'il préside depuis sa création, pôle breton et ligérien dont 70 % des membres sont bretons et 40 % Rennais. C'est ainsi 1,2 Md€ via plus de 400 projets de recherche et d'innovation qui ont permis le développement de tous les acteurs de l'écosystème depuis la création du pôle en 2005. C'est une satisfaction pour nous car cela permet de contribuer à l'excellence des start-up, PME et acteurs académiques du territoire avec lesquels nous travaillons. Nous avons également été un des moteurs pour créer l'IRT b<>com, avec comme objectif d'augmenter l'attractivité de ce territoire pour des acteurs du numérique encore plus diversifiés. b<>com a démontré la capacité des acteurs à se fédérer pour mutualiser des moyens au service d'une ambition collective avec des résultats remarquables. Il faudrait encore qu'un ou deux gros acteurs industriels montent en puissance dans b<>com pour atteindre notre objectif initial. » (Nicolas Demassieux, directeur de la Recherche, Orange, 23 janvier 2019).

Au-delà du pôle et de l'IRT, Orange a impulsé la création de la cantine numérique rennaise, deuxième structure de ce type à être créée au niveau national après celle de Paris, qui a donné naissance à la French Tech Rennes-Saint Malo. De plus, le groupe affirme sa préoccupation pour la formation des talents de demain :

« Depuis toujours, la formation par la recherche est une de nos priorités majeures. Nous accueillons ainsi en ce moment dans nos laboratoires bretons près de 50 doctorants et post-doctorants, soit un tiers de tous nos doctorants et post-doctorants, qui sont encadrés au niveau scientifique par les académiques locaux.

Orange est aussi membre fondateur de la Fondation de l'Université de Rennes 1. Cette dernière a repris la Fondation Métivier qui soutenait l'École Doctorale sur le Numérique à Rennes dans lequel Orange était déjà investi. Cela a permis au groupe d'amplifier son action en prenant notamment de très nombreux jeunes en alternance dans ses équipes opérationnelles. » (Nicolas Demassieux, directeur de la Recherche, Orange, 23 janvier 2019)

3.

LA TRANSFORMATION DES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES EN LABORATOIRES D'EXPÉRIMENTATION

La Région Bretagne et les métropoles montent en puissance, avec un fort engagement de leurs représentants dans des actions visant à favoriser les synergies entre la recherche publique et privée. Les collectivités territoriales sont, par nature et vocation, des animatrices de territoire. Elles jouent un rôle stratégique, à l'interface entre vie universitaire, vie économique et vie sociale. C'est ce qui a conduit, par exemple, Rennes Métropole à faire de l'innovation une revendication pressante, justifiant son implication dans le financement des dispositifs de recherche partenariale créés sous l'impulsion de l'État :

« Rennes Métropole soutient les pôles de compétitivité, la SATT Ouest Valorisation et l'IRT b<>com. Avec la SATT Ouest Valorisation, nous sommes intervenus sur plusieurs projets de maturation et de transfert, de commercialisation de plateformes, de réponses conjointes à des appels d'offre structurantes dans le cadre du PIA, comme par exemple, le projet TIGA sur la mobilité.

En ce qui concerne l'IRT b<>com, nous nous sommes battus pour l'avoir à Rennes. Nous nous sentions légitimes de remporter cet appel à projets. Tout au long de la procédure, nous - c'est-à-dire la Région Bretagne et Rennes Métropole - avons accompagné les acteurs. Nous finançons la structure à hauteur de 1 M€ par an. Certes, notre investissement fait partie du cahier des charges des IRT. Mais cela ne nous pose pas de problème, puisque les actions de b<>com s'inscrivent dans notre stratégie de développement économique autour du numérique, du soutien aux grands groupes et des start-up. Nous sommes membres du conseil d'orientation stratégique territoriale de b<>com. Inversement, ils participent à nos comités pour les projets de territoire. Les liens sont forts.

Il en va de même avec les pôles, et en particulier avec Images & Réseaux. Nous siégeons au comité des financeurs et cofinçons, avec la Région et l'État, certains de leurs projets collaboratifs. Le plafond annuel s'élève à 100 000 € par bénéficiaire. Nous choisissons les projets en fonction de trois principaux critères : l'implication des acteurs du territoire dont les PME, les retombées économiques et le respect de l'environnement. » (Isabelle Pellerin, vice-présidente déléguée à l'ESRI, Rennes Métropole, 22 mars 2018)

Selon Isabelle Pellerin, vice-présidente et déléguée à l'ESRI, les objectifs de l'investissement de Rennes Métropole dans la recherche partenariale sont triples :

- mobiliser et fédérer les acteurs ;
- accompagner le tissu économique et valoriser

les filières d'excellence ;

- donner à la ville une image positive de « *modernité technologique et d'ouverture* », facilitant son développement démographique et augmentant son pouvoir d'attraction des entreprises, au plan national et international.

En bref, le soutien de Rennes Métropole à la recherche universitaire et au transfert des technologies s'explique par les contreparties espérées. Le développement de ces activités doit bénéficier à tout le territoire, directement par le biais des investissements réalisés, et indirectement, par leur pouvoir de stimulation et d'attraction économique. Et, de fait, leur promotion a constitué le fer de lance de l'aménagement de l'espace urbain de la métropole rennaise, un aménagement qui a profité à l'ensemble de la population. Les objectifs affichés en 1971 — date à laquelle la première convention a été signée par le district avec les universités — associaient développement économique et augmentation de la qualité de vie des citoyens. Résultat : avec la construction des quatre campus universitaires rennais²³ reliés entre eux par un réseau de transport urbain relativement dense²⁴, le nouveau quartier d'affaires « EuroRennes », la présence du pôle de compétitivité Images & Réseaux, l'IRT b<>com, la French Tech Rennes-Saint Malo devenue récemment « le Pool » en fusionnant avec la technopôle Rennes Atalante, et l'arrivée de la ligne TGV qui place Rennes à moins d'une heure trente de Paris, la métropole de Rennes est devenue un pôle d'emploi dynamique²⁵ et un terrain d'expérimentations pour celles et ceux qui souhaitent développer et tester des services et des produits innovants. Autrement dit, un centre d'innovation économique, qui est en même temps un lieu de vie. On peut ainsi citer en guise d'exemples récents, les projets développés par les acteurs de la recherche publique et privée dans le domaine des mobilités intelligentes. Ils visent à améliorer la complémentarité des modes de déplacement dans l'agglomération et à garantir ainsi aux habitants de la cité une meilleure qualité de vie. Ces innovations contribuent

à l'appropriation par la population locale, en particulier les jeunes, de leur cadre de vie, et à leur attachement à la région Bretagne. Ludovic Lhomme, responsable du service ESRI, présente les grandes lignes du projet sur les mobilités de demain :

« Notre projet territoire d'innovation de grande ambition (TIGA) sur les mobilités de demain a été présélectionné dans le cadre du PIA. Il s'articule autour du savoir-faire breton dans les secteurs de l'automobile et du numérique, mis au service des mobilités intelligentes. Notre ambition est de réfléchir aux complémentarités des modes de déplacements urbains et à l'utilisation des données que le numérique engendre dans le but de décongestionner la circulation dans une ville et d'améliorer les transports du quotidien. Dans cette perspective, nous avons mis en place une gouvernance associant les acteurs académiques et économiques. Les premiers résultats ont été présentés publiquement à l'occasion de notre événement « InOut ». Du 14 au 18 mars 2018, Rennes s'est transformée en laboratoire à ciel ouvert des mobilités numériques. Des bus électriques et des logiciels de covoiturage ont alors été expérimentés. Nous avons aussi organisé des conférences, ateliers et workshops. Durant ces journées, les citoyens ont rencontré des acteurs de la recherche publique, des responsables d'entreprises (Keolis, PSA, BlueSolutions, Orange, Siemens, SnCF, La Poste, ...), et de structures (la French Tech, le technopôle Rennes Atalante, les pôles ID4Car et Images & Réseaux), ainsi que la Fabrique des mobilités. » (Ludovic Lhomme, responsable du service ESRI, Rennes Métropole, 22 mars 2018).

Il n'en reste pas moins que ce « bouillonnement »²⁶ s'accompagne d'une rivalité entre les villes (notamment entre Rennes et Brest), pouvant déstabiliser la cohésion du territoire breton. Ce que Éric Le Bihan, ancien PDG de l'entreprise Etiam résume en quelques phrases :

« La rivalité entre les métropoles bretonnes est bien réelle. Brest, par exemple, n'a pas joué le jeu de l'IRT b<>com. Après une année de négociation,

23- « La ville de Rennes concentre la grande majorité des étudiants et chercheurs bretons, soit 66 000 étudiants et 5 000 chercheurs. Elle est aussi le 8e pôle universitaire de France », Ouest France, 5/12/2017.

24- Rennes est desservie par une vingtaine de lignes de bus et le métro. La ville se dotera d'une deuxième ligne de métro, ouverte au public fin 2018.

25- « Le bassin rennais affiche un taux de chômage (7,1 %) inférieur de 2 points à la moyenne nationale et se situe au 3e rang français pour le PIB. Rennes Métropole est la 2e agglomération en termes de part de population active occupée des 15 ans et plus (58,7 %). », Ouest France, 5/12/2017.

26- Pour reprendre le vocabulaire de Gérard Le Bihan, directeur général du Pôle de compétitivité Images & Réseaux (entretien du 7 février 2018) : « Les acteurs sont répartis sur l'ensemble des deux régions. Mais il est observable que les capitales régionales jouent un rôle majeur dans la recherche partenariale. C'est dans ces métropoles que cela bouillonne ».

les PME brestoises investies dans le groupement d'intérêt économique (GIE) des PME numériques de l'IRT ont quitté le navire pour créer à Brest leur propre structure, à savoir le C@mpus numérique de Bretagne. » (Éric Le Bihan, ex-PDG, Etiam, 19 avril 2018).

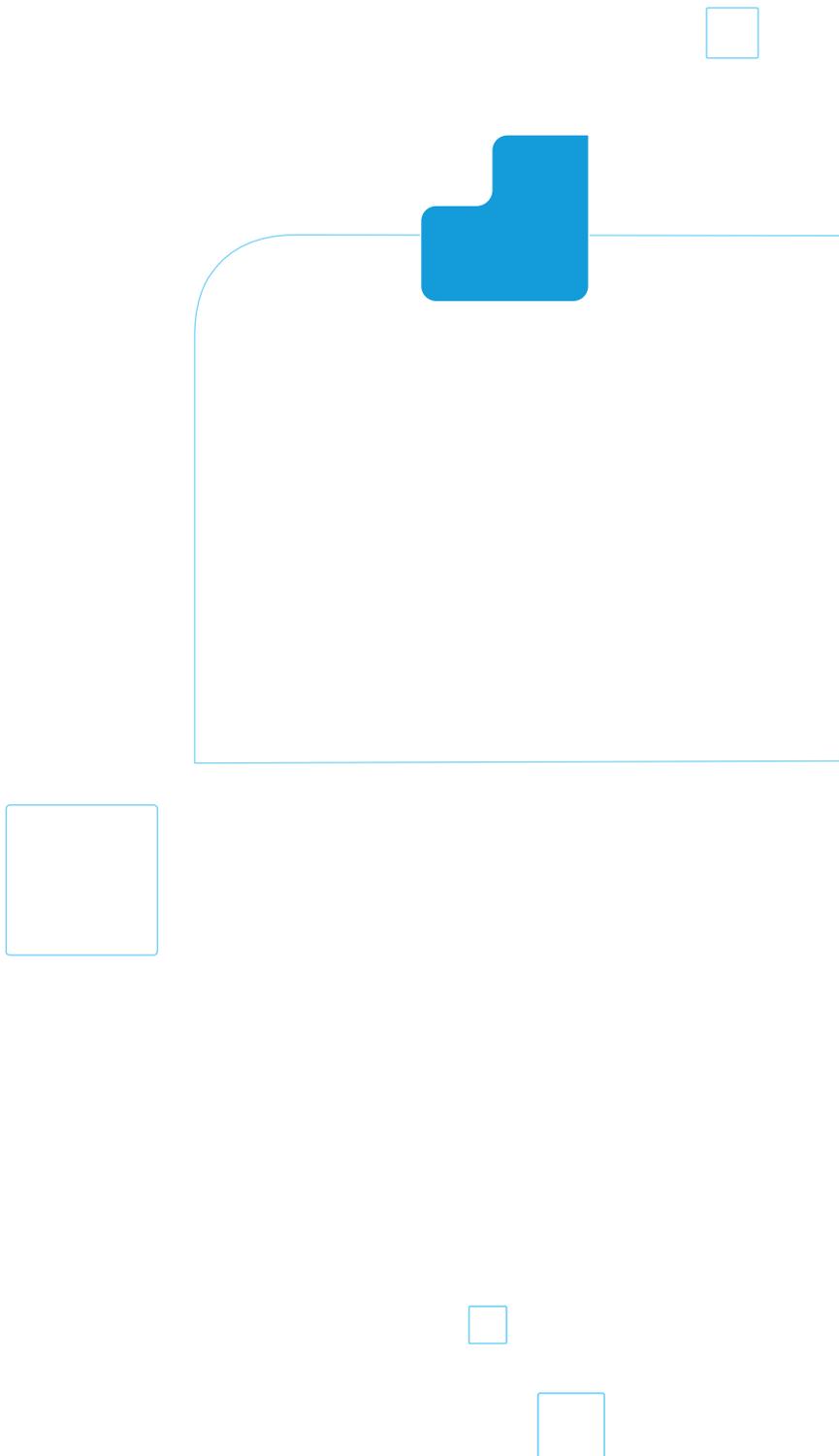
La stratégie de développement universitaire élaborée par Rennes Métropole

Différents dispositifs ont été développés par Rennes Métropole pour soutenir financièrement l'installation des chercheurs et l'acquisition d'équipements coûteux, comme par exemple :

- l'allocation d'installation scientifique (AIS) : aide financière, d'un montant de 10 000 à 75 000 €, attribuée à des chercheurs pour soutenir leur installation à Rennes et le financement de leurs équipements. Au total, Rennes Métropole réserve une enveloppe de 600 000 € par an, qui finance chaque année entre 15 et 20 chercheurs.

- l'aide à l'acquisition d'équipements mi-lourds et l'aide au démarrage des plateformes : contribution au financement de plateformes mutualisées en biologie, environnement, informatique, mathématiques, physique et chimie. Cette aide est conditionnée au rattachement des équipements à une dizaine de structures fédératives et représente une enveloppe de 600 000 €²⁷.

27- Isabelle Pellerin, vice-présidente déléguée à l'ESRI, Rennes Métropole, 22 mars 2018.



02 LA FRAGILITÉ DU TISSU ENTREPRENEURIAL DANS LE SECTEUR DU NUMÉRIQUE ET DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

En 2015, les entreprises bretonnes ont consacré 1,082 milliards d'euros à leurs dépenses de R&D. Entre 2007 et 2013, ces dépenses de recherche privée ont augmenté de 28 % et les effectifs de 8%²⁸. Dans le même temps, « *les indicateurs peinent à traduire cet important investissement en R&D en termes d'emplois dans les secteurs considérés comme les plus porteurs dans l'économie de la connaissance. Les liens recherche-formation-entreprise restent encore largement à renforcer dans certains domaines disciplinaires et dans le croisement interdisciplinaire* »²⁹.

1.

LA DÉSAGRÉGATION DE LA FILIERE INDUSTRIELLE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Les transformations majeures des deux dernières décennies, telles que la disparition de la filière industrielle des télécommunications et l'avènement du numérique, ont imposé aux collectivités territoriales et aux acteurs de s'adapter à marche forcée. La Région a su développer et entretenir sur le territoire les compétences spécifiques pour la création d'emplois qualifiés reconnus internationalement, maintenant ainsi le dynamisme nécessaire à d'autres écosystèmes (logiciel, services...) pour le développement du socle technologique. « *En 2016, le numérique a créé 1 258 emplois, dont 1 045 dans la métropole rennaise*³⁰ ». D'après les acteurs rencontrés, « *la Bretagne a une longueur d'avance dans le traitement de l'image et des télécoms, la cybersécurité, la réalité virtuelle ou*

*augmentée*³¹ ». Mais Gérard Le Bihan, directeur général du pôle de compétitivité Images & Réseaux, relativise ce constat. Deux écueils menacent l'écosystème :

- d'un côté, la fragilisation du secteur liée à une absence de filière industrielle du numérique pilotée par un ou deux grands groupes comme Orange ou Thales. Cette situation est décrite par les personnes interrogées :

« *Le côté positif est que Orange est une véritable locomotive en Bretagne. L'entreprise est très active au sein de b<>com et du pôle Images & Réseaux. Elle joue un rôle social majeur. Revers de la médaille : c'est un groupe influent et puissant, qui écrase le territoire.* » (Christian Nieps, responsable du pôle de compétences techniques de Rennes, TDF, 19 juin 2018)

« *Orange ne fait quasiment plus de recherche fondamentale. C'est un groupe international, implanté notamment en France, Europe, Moyen Orient, Afrique, et avec une présence en Chine et dans la Silicon Valley. Ce positionnement a naturellement entraîné une évolution de ses relations avec les entreprises bretonnes. Il est appréciable que le groupe développe des activités citoyennes en faveur des PME. Mais en réalité, celles-ci ne disposent pas des moyens suffisants pour suivre.* » (Abdelkrim Benamar, CEO, Astellia-Exfo, 29 juin 2018)

« *Orange est un acteur majeur et moteur de l'écosystème numérique breton. Mais il ne joue plus le rôle de leader de filière, comme cela a été le cas dans les années 1980-1990. Seules les équipes d'Orange Labs participent à la recherche*

28- MESRI, « Dépenses de recherche et développement en France. Résultats détaillés pour 2015 et premières estimations pour 2016 », op. cit., décembre 2017.

29- Conseil Régional de Bretagne, « Stratégie régionale de développement économique, d'innovation et d'internationalisation », Rapport, décembre 2013, p. 9.

30- Isabelle Pellerin, vice-présidente déléguée à l'ESRI, Rennes Métropole, 22 mars 2018.

31- Ludovic Lhomme, responsable du service ESRI, Rennes Métropole, 22 mars 2018.

partenariale, mais sans réelle influence sur les produits et services achetés et déployés par l'entreprise. Par conséquent, la transformation industrielle ne suit pas. Néanmoins, les équipes d'Orange Labs continuent un travail d'influence important en standardisation et dans les communautés Open Source. C'est pour se renforcer, notamment dans ce domaine, qu'Orange investit dans b<>com. Mais les temps « projet » demeurent longs et le retour sur investissement tardif. Cela ne répond pas à certains besoins plus court-termistes des PME du territoire. Des efforts restent à faire pour que la France puisse reconquérir le terrain perdu et peut-être devenir encore plus influente. Il n'empêche : les autres grands groupes présents dans la région, tels que Thalès et Nokia (ex-Alcatel-Lucent), ne sont pas assez présents. La DGA pourrait devenir un grand leader de filière, notamment sur le volet Cybersécurité, mais son action reste timide, alors qu'elle devrait être affirmée régionalement ».

(Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT B<>Com, 6 août 2018)

« Orange ne joue évidemment plus le rôle que jouait France Télécom, qui était missionné par l'État pour développer la filière nationale des Télécommunications. Le monde a changé et Orange déploie sa stratégie dans un cadre beaucoup plus global. Notre positionnement en tant qu'opérateur est à la fois de :

- maintenir un effort significatif de recherche et d'innovation ancré dans les territoires,
- nous appuyer sur un écosystème mondial d'équipementiers, de fabricants de terminaux, de fournisseurs de services (y compris les GAFAs) pour industrialiser des technologies,
- et nous permettre de déployer des technologies et des services, qu'ils soient issus de nos efforts internes de R&I, des partenariats structurés tels que b<>com ou de notre propre écosystème de start-up (celles que nous accompagnons dans leur développement). Nous encourageons également de nouveaux modèles plus ouverts, de type opensource et en mode « as a service » pour plus d'agilité. Le transfert des résultats issus

des partenariats pilotés par les Orange Labs vers nos produits et services commerciaux est donc largement assuré via cette logique d'écosystèmes globaux. » (Nicolas Demassieux, directeur de la Recherche Orange, 23 janvier 2019)

- et de l'autre, la dépendance des entreprises bretonnes, en particulier les start-up, aux nombreuses aides publiques, notamment celles dédiées à la création d'entreprise. À ce sujet, Gérard Le Bihan mentionne :

« ... le risque de la dépendance des entreprises bretonnes aux aides publiques. Il faut savoir que la Bretagne est la région où ces aides sont les plus nombreuses ». (Gérard Le Bihan, directeur général, Pôle de compétitivité Images & Réseaux, 7 février 2018)

2. L'ENJEU DE LA CROISSANCE DES START-UP ET DES PME

Une des orientations nationales qui définit l'action des dispositifs de recherche partenariale est d'accompagner les start-up et les PME dans leur croissance. En Bretagne, la vitalité de l'écosystème numérique n'est plus à démontrer : en 2015, on comptabilise près de 3 000 PME, et 194 start-up ont été créés³². Il n'empêche que ces entreprises « semblent se heurter à un plafond de verre qui freine leur essor³³ ». Pour remédier à cette situation, le pôle de compétitivité Images & Réseaux et l'IRT b<>com ne manquent pas d'imagination. En témoigne Vincent Marcatté, président du pôle et de l'IRT b<>com, qui admet consacrer une partie importante de son énergie à nouer des relations étroites et pérennes avec ces entreprises. « b<>com s'est notamment engagé dans un travail "sur mesure", au cas par cas dans le but de faciliter l'accueil des PME et des start-up³⁴ » :

« Nous avons changé notre charte des membres pour permettre à ces entreprises de devenir membres de l'IRT, tout en mettant des petits

32- « Environ 30 jeunes pousses sont créées chaque année en Bretagne, principalement dans les e-services, e-learning, technologies multimédia, e-santé, e-commerce, ville intelligente et environnement. Sur l'ensemble des 194 start-up installées sur le territoire, 34 sont des scale-up, c'est-à-dire des entreprises innovantes matures à forte croissance. », Audiar Rennes, « L'écosystème numérique de Rennes et de l'Ille-et-Vilaine », Observatoire économie, janvier 2016, p. 8.

33- Gérard Le Bihan, directeur général, Pôle de compétitivité Images & Réseaux, 7 février 2018.

34- Association FIT, « Forum des IRT 2016 », Dossier de presse, 2016, p. 8.

tickets. De plus, nous examinons notre portefeuille de projets et de livrables afin d'identifier ceux susceptibles de les intéresser ». (Vincent Marcatté, président, IRT b<>com, 7 février 2018)

Dans cette perspective, un GIE PME numériques voit le jour en 2013. Il regroupe alors 20 PME et affiche l'ambition d'en intégrer 10 ou 15 supplémentaires, afin d'atteindre une taille suffisante pour pouvoir s'investir au sein de l'IRT et jouer un rôle identique à celui d'un grand groupe. Mais, aujourd'hui, les résultats ne sont pas à la hauteur des espérances. 9 PME ont choisi d'arrêter l'aventure b<>com. Les fondateurs des PME rencontrés regrettent que l'IRT breton ne réponde pas suffisamment à leurs besoins (retombées économiques immédiates, nouveaux clients, rapidité d'exécution des contrats), tout en reconnaissant que la tâche n'est pas aisée du fait des positionnements différents de cette catégorie d'entreprises.

« Le GIE PME numériques va être dissous à la fin de l'année 2018. Un certain nombre de PME n'ont pas réussi à payer leur cotisation, s'élevant à quelques milliers d'euros, et à mettre à disposition de l'IRT des chercheurs. b<>com réfléchit à une nouvelle manière de collaborer avec les PME. » (Abdelkrim Benamar, CEO, Astellia-Exfo, 29 juin 2018)

« Selon moi, la réussite d'un IRT se mesure, entre autres, à sa capacité à interagir avec les petites entreprises. Mais, je constate, avec regret, que b<>com ne possède pas une bonne connaissance des besoins des PME et des start-up. Pour elles, le plus important est d'obtenir des clients et des contrats. Elles manquent de ressources financières et de temps. C'est pourquoi il leur est difficile de s'engager dans de la R&D à long terme. La direction de b<>com n'est pas parvenue à créer du lien avec ces entreprises, à les faire adhérer à leur projet. Cela aurait pu se faire en sous-traitant des petits travaux aux PME. On aurait pu aussi organiser des animations, comme par exemple en proposant aux doctorants de présenter leur recherche à l'ensemble des PME membres. » (Eric Le Bihan, ex-PDG, ETIAM, 19 avril 2018)

« Il est difficile pour les PME de libérer du temps et des ressources humaines pour participer à b<>com. De plus, certaines ne sont pas toujours capables d'industrialiser les résultats de recherche. Il faut garder à l'esprit que les décisions prises par un fondateur de PME doivent se traduire en un retour rapide sur investissements. » (Abdelkrim Benamar, CEO, Astellia-Exfo, 29 juin 2018)

« Je ne mets pas en question l'utilité de b<>Com. C'est un très bon dispositif. En revanche, il n'est pas facilement applicable à une PME technologique comme la nôtre. Dans notre cas particulier, nous avons une compétence spécifique que nous apportons à l'IRT, alors que le fonctionnement logique de l'IRT va dans le sens inverse. Étant donné que la participation à l'IRT avait un coût pour nous et que la propriété intellectuelle leur revenait, cela n'était pas directement intéressant pour JCP Connect d'y adhérer, en tout cas à la période où nous avons collaboré. » (Jean-Charles Point, PDG, JCP Connect, 28 mars 2018)

Face à ces arguments qui mettent à l'épreuve les orientations stratégiques du GIE PME numériques, la direction de l'IRT b<>Com, tout comme certains fondateurs du GIE lui-même, opposent leur analyse :

« Une bonne moitié des PME, qui sont montées à bord du GIE n'avaient ni les moyens ni les besoins stratégiques pour le faire. Des PME ont été poussées à s'engager pour des raisons d'équilibre territorial. D'autres ont pensé trouver de nouvelles subventions leur permettant de gérer des situations financières difficiles. Plus généralement, dans le fonctionnement avec les PME, je crois que nous pouvons mettre en avant un manque de maturité collective. En réalité, lorsque nous discutons avec un dirigeant de PME, nous ne restons jamais bloqués par un problème (du type, organisation, propriété intellectuelle, mise à disposition de moyens...). Les choses se compliquent dès lors qu'il nous faut interagir avec le collectif, certaines choses n'étant pas clairement exprimées, sans doute pour des raisons de confidentialité et de légitimité. C'est pourquoi, depuis plusieurs mois, nous nous

attachons à redéployer des relations bilatérales étroites entre l'IRT et chaque PME. Notre objectif est de réexpliquer le cadre partenarial en nous adaptant à la situation de chaque PME. Je dois avouer que nous progressons bien. » (Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT b<>Com, 6 août 2018)

« Le processus de fonctionnement avec l'État nous impose un certain formalisme, notamment au moment de la construction des projets. Même si cela a gagné en légèreté au fil des ans, ce formalisme induit des difficultés pour les PME qui trouvent les temps de construction et de décision longs. Leurs centres d'intérêts ne sont qu'un sous-ensemble de projets que nous devons présenter et documenter pour obtenir les financements. Nous devons encore nous améliorer pour les sujets d'intérêt des PME, qui peuvent être plus court-termistes que ceux des grands groupes et des académiques. Ils trouvent grâce auprès de nos institutions quand ils s'inscrivent dans un cadre plus large. » (Vincent Marcatté, président, IRT b<>com, 24 août 2018)

La propriété intellectuelle suscite également des résistances de la part des responsables PME. François Picand, directeur adjoint du pôle industrie et innovation chez TDF et Abdelkrim Benamar, CEO d'Astellia-Exfo précisent que :

« Conformément à leurs statuts, la propriété intellectuelle revient de droit aux IRT. Pour le dire autrement, lorsqu'un chercheur mis à disposition de l'IRT par une entreprise dépose un brevet, celui-ci est de manière automatique cédé à b<>com à l'euro symbolique. De plus, b<>com possède une caractéristique. Les membres fondateurs de l'IRT ont imaginé la création d'une filiale de valorisation de la propriété intellectuelle au sein de laquelle chaque partenaire de l'institut est actionnaire à hauteur de ce qu'il investit. C'est-à-dire que les dividendes sont partagés à part proportionnelle entre les actionnaires, après prélèvement de l'impôt sur les sociétés et sachant que b<>com reste actionnaire majoritaire à 51%. »

(François Picand, directeur adjoint du pôle industrie et innovation, TDF, 19 juin 2018)

« La propriété intellectuelle, c'est le nerf de la guerre. b<>com n'offre pas un cadre suffisant permettant aux PME de protéger leur propriété intellectuelle. La mutualiser n'est pas la meilleure solution pour une petite entreprise. Si elle est cédée à des tiers, la PME perd de la valeur. C'est bien trop dangereux. Dans le cas de mon entreprise, nous pouvons nous engager dans l'IRT, sans être dépendant, parce que nous possédons un solide portefeuille technologique. » (Abdelkrim Benamar, CEO, Astellia-Exfo, 29 juin 2018)

Bertrand Guilbaud, directeur général de l'IRT b<>com, réexplique en réponse le positionnement et le modèle de l'IRT :

« Développer un horizon d'exploitation nécessite de disposer d'une base suffisamment large de technologies. Or, b<>Com est un instrument jeune (5 ans), quand la plupart des cycles technologiques sont longs, de l'ordre de 7 à 10 ans. Il ne faut pas non plus sous-estimer le fait qu'une activité de R&D ne peut donner lieu à un transfert à 100%, ni à court terme, ni à long terme. L'ensemble de nos projets sont challengés dès leur montage, puis dans leur phase d'exécution, sur la dimension « valeur ». b<>Com a développé trois axes de valeur pour nos projets :

- 1) les connaissances ;*
 - 2) l'impact et l'exploitation ;*
 - 3) les revenus de la propriété intellectuelle.*
- En ce qui concerne ce dernier point, la démarche « valorisation » insiste sur trois dimensions fondamentales :*
- la proposition de valeur ;*
 - les conditions de viabilité commerciale ;*
 - et le modèle économique d'exploitation, sur lequel nous devons progresser. Nous sommes conscients de cela. Mais nous nous heurtons parfois à des résistances culturelles.*
- Reste que dans les faits, nous n'avons jamais été bloqués sur un sujet de propriété intellectuelle.*

Seule une PME du GIE a développé un plan d'affaires sur la base de licences de propriété intellectuelle. Nous discutons aujourd'hui de nouveaux projets ensemble. Les autres PME ne disposent que de petits portefeuilles de brevets et de logiciels qui, quand ils sont utiles à b<>com, sont parfaitement identifiés au démarrage des projets et restent leur entière propriété. Tous les actifs de propriété intellectuelle de b<>com sont cessibles à tous ceux de ses membres qui souhaiteraient les acquérir. On peut d'ailleurs noter qu'aucun brevet ou logiciel actif de propriété intellectuelle de b<>com n'a reçu à ce jour la contribution d'un ingénieur mis à disposition par une PME, ce qui est bien normal. Car leurs contributions sont orientées production de l'innovation. » (Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT B<>Com, 6 août 2018)

De ce point de vue, la question de la propriété intellectuelle rend manifeste le fossé entre deux positions stratégiques : la première incarnée par les PME qui craignent, à l'instar de Jean-Charles Point, PDG de JCP Connect, que « les IRT récupèrent la propriété intellectuelle des PME en direction des grands groupes³⁵ ». À cette inquiétude s'ajoute celle de la mise en concurrence entre les PME et b<>com pour accéder aux programmes européens. Jean-Charles Point témoigne de la rivalité entre les deux structures dans leur quête de financements³⁶, dont ceux alloués de façon compétitive par la Commission européenne :

« Les statuts de b<>com font que l'IRT est considéré comme une PME au niveau de l'Europe. Cela lui a été profitable : depuis 2016, b<>com est opérateur de test pour la 5G, remportant l'appel à projets du programme européen Horizon 2020. Cela augmente la difficulté pour des PME à accéder aux programmes européens, car les consortiums considèrent à juste titre d'ailleurs que b<>com est un partenaire PME beaucoup plus solide et performant. Si cette situation persiste, il faudrait trouver des modes de partenariat entre b<>com et les PME qui permettent à ces dernières un

accès plus facile aux financements européens. » (Jean-Charles Point, PDG, JCP Connect, 28 mars 2018)

La réponse Bertrand Guilbaud ne se fait pas attendre. Il souligne en effet la montée en compétence de l'IRT au niveau européen, tout en rappelant son ouverture aux PME :

« Le statut de PME au sens européen du terme n'est jamais mis en avant par l'IRT, c'est un bénéfice induit. b<>com s'est développé en Europe en commençant par s'occuper des tâches ingrates (testbed) dont personne ne voulait, ni les grands groupes, ni les académiques, ni les PME. Ensuite, l'IRT est monté sur le portage-bagage d'Orange. Aujourd'hui, il participe à des propositions de façon autonome et commence à suggérer des partenaires.

Pour monter des projets européens, il faut avant tout des partenaires fiables. b<>com s'attache à assumer ses responsabilités et est force de proposition dans les projets existants. Par conséquent, les partenaires sollicitent aujourd'hui l'IRT dans la phase 2 de montage, celle qui consiste à identifier les partenaires clefs et la cible projet). La phase 3 correspond au moment où les partenaires cherchent à associer des PME. Notre capacité à opérer des plateformes (5G, AR...) a été appréciée et est intéressante pour le territoire. Malgré ses récents succès à l'Europe, on peut regretter qu'aucune PME ne se soit appuyée sur les plateformes de l'IRT pour développer son offre dans un projet H2020 ou un autre. Sur ce plan, nous devons encore gagner en maturité. » (Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT B<>Com, 6 août 2018)

La seconde position, défendue par Vincent Marcatté, accorde une place prééminente à la confiance et au dialogue entre les partenaires.

« Il importe de créer un intérêt commun suffisamment grand entre les membres de l'IRT pour qu'ils acceptent de partager ce qui habituellement ne l'est pas. En somme, la réussite

35- Jean-Charles Point, PDG, JCP Connect, 28 mars 2018.

36- Les IRT sont confrontés à l'épineuse question de leur modèle économique. Leurs financements propres sont supposés augmenter, pour permettre une évolution vers une répartition de leur budget en trois tiers : « 1/3 de subventions, 1/3 de fonds incitatifs, 1/3 de fonds apportés par des partenaires industriels ». (Entretien ANRT, Claude Girard, directeur du programme valorisation de la recherche, SGPI, 8 juin 2017. Le rythme et les conditions de cette évolution ont été redéfinis, dans le sens d'un prolongement des subventions, tenant compte des résultats de l'évaluation de chaque IRT.

d'un projet dépend des rapports de confiance qui se construisent entre les partenaires tout au long de la relation. Ceux-ci doivent privilégier l'intérêt général sur l'intérêt particulier. Il est, de toute évidence, préférable d'avoir un morceau d'un plus gros gâteau plutôt qu'un petit gâteau qui en plus ne sera sans doute pas très bon. » (Vincent Marcatté, président, IRT B<>Com, 14 mars 2017).

Dans les faits, il n'est pas certain que le message passe auprès des PME dont le modèle d'affaires repose sur la propriété intellectuelle³⁷. Cependant, celles-ci seraient, d'après Bertrand Guilbaud, minoritaires au sein du GIE PME numériques (1 sur 20) et dans l'écosystème en général. Quant aux ETI et aux grands groupes, à en croire François Picand, directeur adjoint du pôle industrie et innovation, TDF :

« Ils sont un peu moins préoccupés par ces questions de propriété intellectuelle. La raison est simple : ils s'engagent dans b<>com en se positionnant sur des thèmes de recherche complémentaires de leur propre recherche. Leur bénéfice ne repose ainsi pas exclusivement sur la propriété intellectuelle ». (François Picand, directeur adjoint du pôle industrie et innovation, TDF, 19 juin 2018)

Franck Marti, directeur général du centre Europe de Mitsubishi Electric R&D, et Bertrand Guilbaud, directeur général de l'IRT b<>com, poursuivent :

« L'erreur à ne pas commettre est de considérer b<>Com comme un endroit où on noue un contrat bilatéral. Si une entreprise n'accepte pas les règles du jeu de la mutualisation, le projet aboutira à un échec. » (Franck Marti, directeur général du centre Europe de Mitsubishi Electric R&D, 13 juin 2018.)

« b<>com comprend parfaitement l'importance stratégique des règles de propriété intellectuelle pour ses membres, particulièrement les PME. Il s'agit d'un sujet complexe qui nécessite d'échanger et surtout d'avoir une démarche

professionnelle, tant sur le plan technique que sur la compréhension de problématiques d'ordre économique. Il n'y a pas de situation générique et l'IRT est à l'écoute et s'adapte. Parfois, il peut être opportun de ne pas mener de projets au sein de b<>com s'il y a une importance stratégique sur le cœur de métier, c'est compris et accepté par la communauté. L'ambition de b<>com sur la propriété intellectuelle a été de déployer et de financer complètement une démarche au meilleur niveau possible. Comme par exemple, à travers :

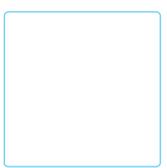
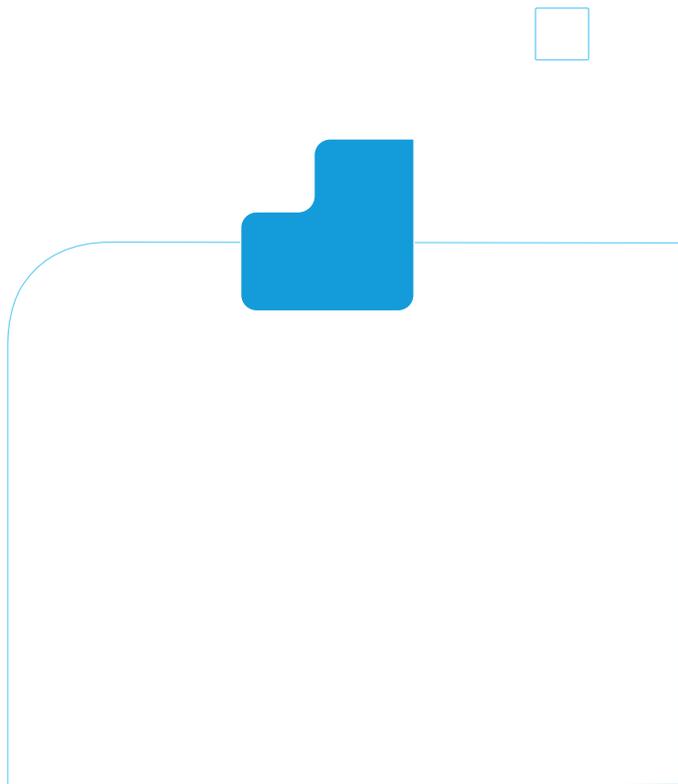
- *la capacité tout à la fois à structurer la production de brevets par rapport à des objectifs de licensing de technologie et à adresser des paysages compétitifs en phase de construction de projet sur demande de tout membre,*
- *l'évaluation qualitative avant dépôt d'une demande de brevet et le maintien de celui-ci tout au long de son cycle de vie,*
- *la gestion des extensions internationales,*
- *le recours à des compétences externes lorsque nécessaire,*
- *la prévention du risque de contrefaçon, etc.*

Il est clair que pour nous, la priorité sur la propriété intellectuelle, c'est son exploitation. Cela recouvre des aspects compétitifs considérables, souvent contractuels (situation de contrefaçon par exemple). Il ne peut y avoir trop de place laissée au hasard sur de tels sujets, car nos activités font l'objet d'une compétition globale. La question de la détention est récurrente mais n'est pas le vrai problème. De par son expérience, l'IRT sait céder et gérer toute forme d'exclusivité. Détenir, c'est aussi assumer le risque de contentieux. b<>com a été consulté sur ces sujets par des PME non membres, et il a toujours répondu favorablement, indépendamment de toute question de membership.

Par conséquent, la propriété intellectuelle doit être intégrée à une réflexion plus large quant aux motivations et à l'ambition associées à un engagement dans b<>com en tant que membre investisseur, qu'il s'agisse de besoin d'innovation sur un horizon à court et moyen terme d'exploitation, ou d'exploration sur un

37- Car « plus l'innovation est importante pour les entreprises, et plus la compétition peut être qualifiée d'intense ; plus elle est faible, c'est-à-dire plus l'innovation est mineure ou superficielle, et plus la compétition peut être qualifiée de modérée », in Michel Callon, (2017), L'emprise des marchés. Comprendre leur fonctionnement pour pouvoir les changer, La découverte, p. 49.

horizon à plus long terme. Parfois, l'horizon d'exploration n'est pas que technologique mais peut concerner de nouveaux marchés ou modèles économiques qui ne sont pas sans conséquence de transformation. À partir du moment où l'engagement dans b<>com est associé à une ambition, l'IRT ne rencontre pas de problème sur le sujet de la propriété intellectuelle. En clair, b<>com n'a pas d'ambition de détention, ni d'ambition de transfert, c'est-à-dire d'exploitation. »
(Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT B<>Com, 6 août 2018)



03 LA CO-CONSTRUCTION SOCIO-TECHNIQUE DE L'ÉCOSYSTÈME DE RECHERCHE PARTENARIALE DANS LE SECTEUR DU NUMÉRIQUE

L'élaboration et la conduite des projets partenariaux sont avant tout affaire d'hommes et de femmes. « *Leurs intuitions, les initiatives qu'ils prennent, leur force de conviction, leurs traits de personnalité aussi, jouent un rôle décisif dans l'émergence des idées nouvelles et leur concrétisation dans des produits, procédés ou services nouveaux*³⁸ ». Par conséquent la dimension sociale est importante dans l'observation de la recherche partenariale en région Bretagne, notamment si on étudie un domaine sans filière industrielle constituée tel que le numérique.

1.

LA PRODUCTION COLLECTIVE DE CONNAISSANCES DANS UN ESPACE MOUVANT

L'écosystème de recherche partenariale est une réalité en construction permanente. Les coopérations dépendent de la volonté des acteurs aux intérêts et attentes hétérogènes « à faire ensemble ». Mais pour parvenir à leurs fins, ils doivent apprendre à se connaître, coordonner leurs actions, instaurer un climat de confiance, gagner en maturité individuelle et collective. En un mot, se constituer en collectif. Cela suppose des dispositifs au sein desquels ces individus vont se rencontrer, s'ajuster les uns aux autres en passant des compromis, et acquérir des compétences ainsi que des savoir-faire qui n'auraient pu voir le jour dans d'autres conditions. D'une certaine manière, ces dispositifs « agissent et font agir. Ils accompagnent les personnes et leurs projets dans leurs transformations et adaptations mutuelles³⁹ ».

Ils constituent des cadres qui vont permettre la circulation des individus, des compétences, des équipements et des technologies.

a) La circulation des personnes

L'IRT b<>com constitue un bon exemple. Son directeur général définit sa structure comme un « *lieu de brassage pour les chercheurs et ingénieurs issus des laboratoires publics et des entreprises*⁴⁰ ». L'IRT regroupe 250 collaborateurs (dont 160 équivalents temps plein) issus du monde de l'entreprise et des laboratoires publics, de 14 nationalités différentes. La moitié de l'effectif est composée de salariés recrutés par l'IRT (CDI, CDD, COD), les autres sont des mis à disposition par les entreprises et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche le temps d'un projet. Bertrand Guilbaud fait le pari de doubler cet effectif d'ici à 2025. Pour cela, il mise sur le caractère attractif des emplois qu'il propose :

« *En venant à l'IRT, les collaborateurs acquièrent une expérience valorisante en participant à un projet avec des dimensions internationale, nationale et régionale. Ils recherchent à la fois de nouvelles connaissances ainsi que différentes cultures et manières de travailler.* » (Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT B<>Com, 7 février 2018)

Ce faisant, le directeur général de b<>com utilise ses collaborateurs comme des « ambassadeurs » convertis à la recherche partenariale. Ils jouent un rôle de relais entre les structures. Du fait de leur expérience, « *ils sont capables, par le capital de relations dont ils disposent dans d'autres champs ou par les ressources de nature différente qu'ils*

38- Albéric Tellier (2017), Bonnes vibrations. Quand les disques mythiques nous éclairent sur les défis de l'innovation, Éditions EMS, p. 18.

39- Michel Callon (2017), L'emprise des marchés. Comprendre leur fonctionnement pour pouvoir les changer, La découverte, p. 239.

40- Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT B<>Com, 7 février 2018.

mobilisent, d'attirer de nouveaux collaborateurs⁴¹».

Cette volonté de croisement des personnes n'est pas démentie par Gérard Le Bihan, directeur du pôle Images & Réseaux. Il assure une fonction d'animation du territoire, en organisant des événements ponctuels dans l'espace public (technoconférences, colloques, salons, etc.). Ces événements sont autant de moyens pour les acteurs d'entrer en contact avec d'autres, de se rapprocher de nouvelles structures, d'initier le dialogue, de présenter un projet, d'obtenir une collaboration.

Du côté de la SATT Ouest Valorisation, son président Vincent Lamande joue lui aussi un rôle important d'interface. Le directeur des relations partenariales, ainsi que les ingénieurs-commerciaux, constituent deux personnes-ressources clés au sein de la structure. La vocation de la SATT est de tisser des liens entre les établissements publics de recherche et les entreprises. Cela peut prendre différentes formes :

- transfert des technologies matures ;
- co-investissement sur des projets technologiques en identifiant des ressources scientifiques issues des établissements membres de la SATT Ouest Valorisation ;
- renforcement et accélération du partenariat industriel avec la recherche publique au moyen de thèses Cifre ou de contrats industriels le plus souvent bilatéraux, ou de projets collaboratifs. Plus de 2 000 contrats ont été négociés par la SATT depuis sa création.

b) La circulation des compétences

Les motivations des chercheurs publics et privés engagés dans la recherche partenariale reposent sur leur besoin non seulement d'acquérir, d'entretenir, de réactiver ou d'approfondir des compétences, mais aussi, sans doute, de trouver des « moments de respiration » professionnelle par rapport au quotidien de leurs établissements d'origine. En participant aux différents dispositifs,

leurs représentants acceptent de partager leurs connaissances et savoir-faire. Ainsi, l'objectif des dispositifs de recherche partenariale est double : croiser et faire émerger de nouveaux savoirs. Les projets deviennent alors des espaces où les compétences des uns et les savoir-faire des autres s'hybrident. Dès lors, les chercheurs vont être « pris »⁴² par une dynamique les conduisant à développer ensemble un savoir collectif. À titre d'exemple, le directeur général de b<>com cite le cas d'un chercheur de l'Inria, qui « *grâce aux savoir-faire réunis dans l'IRT, est parvenu à industrialiser un algorithme en neuf mois. Il s'agit du premier logiciel "out of the box" en matière de protection de contenus audiovisuels vendu par b<>com à un industriel, qui plus est européen⁴³» .*

Parmi ses activités, la SATT Ouest-Valorisation propose des actions de sensibilisation et de formation dédiées à la montée en compétences des chercheurs académiques sur leur capacité de commercialisation des compétences et des grands équipements disponibles au sein de plateformes technologiques. Franck Teston, directeur des relations partenariales, précise que :

« Depuis la création de la SATT, 2 600 personnes ont été formées. Ce sont des intervenants de la SATT et des partenaires issus de notre réseau (technopoles, pôles de compétitivité, cabinets de propriété intellectuelle) qui dispensent ces formations. Elles sont destinées aux doctorants et aux jeunes chercheurs, qui constituent notre cœur de cible. Des masters recherche nous sollicitent également. Dans ce domaine, nous co-réalisons avec le réseau C.U.R.I.E. un MOOC consacré à la valorisation de la recherche, dont le lancement est prévu à la rentrée de septembre 2018. » (Franck Teston, directeur des relations partenariales, SATT Ouest-Valorisation, 5 février 2018)

Autre initiative : le pôle Images & Réseaux a développé un outil de visualisation de la dynamique collaborative, baptisé « Visir » pour « VISualisation Images & Réseaux ». Il vise à faciliter

41- Philippe Barré (2003), « Innovation scientifique et dynamique inter-organisationnelle. Une analyse stratégique du parc scientifique de Louvain-la-Neuve », Thèse de doctorat, Presses universitaires de Louvain, p. 301.

42- Christian Bessy, Francis Chateauraynaud (1995), Experts et Faussaires. Pour une sociologie de la perception, Métailié, pp. 236-253.

43- Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT B<>Com, 7 février 2018.

la circulation des informations, des compétences, et des personnes. Pour Gérard Le Bihan, la numérisation apporte aujourd'hui un moyen de mobiliser rapidement et économiquement des données utiles aux acteurs :

« De façon plus précise, Visir donne à voir qui fait quoi. Il offre l'avantage d'identifier les domaines d'actions stratégiques (DAS), la typologie des projets associés aux DAS (ANR, FUI), le traitement des sujets (industriel ou pas)... Par exemple, dans le domaine de l'optique photonique, la visualisation proposée par Visir éclaire les liens entre les équipes collaborant ensemble et le nombre de projets financés par an. On recense 23 projets autour de l'optique sur les 360 financés. La plupart se situent à Lannion. Ce sujet est essentiellement traité par des académiques. Trop peu d'entreprises s'y intéressent. C'est caractéristique de notre écosystème. L'outil Visir est utile dans la relation du pôle avec ses membres mais aussi avec les élus, qui devraient être interpellés par cette analyse. Pourquoi financer des thèses si cela ne se traduit pas par des développements économiques ? » (Gérard Le Bihan, directeur général, Pôle de compétitivité Images & Réseaux, 7 février 2018)

c) La circulation des équipements et des technologies

L'IRT b<>com et les plateformes technologiques installées en Bretagne regroupent des équipements lourds et onéreux en termes d'investissement et d'exploitation. Ces structures proposent aux chercheurs du public comme du privé de mutualiser les moyens techniques. Les prestations sont alors définies dans une convention. Elles peuvent porter sur des essais, études de faisabilité, tests, prototypages et recherches de solutions adaptées aux projets. Pour l'entreprise TDF, spécialisée dans les infrastructures de réseaux télécom et de broadcast, la mutualisation n'est pas un vain mot. Comme le souligne François Picand, directeur adjoint du pôle industrie et innovation chez TDF, elle est même une ardente obligation :

« Les réseaux broadcast se caractérisent par le fait de ne pas être l'apanage d'un unique constructeur. Construire des normes communes est fondamental pour faire fonctionner des équipements entre eux. C'est pourquoi j'ai insisté pour valoriser chez b<>com la mise à disposition de plateformes et l'intégration. » (François Picand, directeur adjoint du pôle industrie et innovation, TDF, 19 juin 2018)

Et Franck Marti, directeur général du centre de recherche Européen de Mitsubishi Electric R&D, de résumer :

« Toute la valeur ajoutée de b<>com pour un groupe comme Mitsubishi Electric est la mutualisation des compétences, des savoirs et des technologues. L'intérêt, pour nous, est de pouvoir partager nos projets avec d'autres et mettre en commun nos expériences et savoir-faire. Par exemple, b<>com mène des travaux sur la 5G avec Orange et Nokia. Nous voulons faire partie de ce projet en apportant nos problématiques issues du monde du ferroviaire, des automatismes industriels, du véhicule autonome. Nous avons mis à disposition de l'IRT une plateforme d'évaluation pour le déploiement de la 5G. b<>com a considéré cette mise à disposition comme un apport en nature. L'objectif est de continuer à améliorer cette plateforme, tous ensemble. » (Franck Marti, directeur général du centre Europe de Mitsubishi Electric R&D, 13 juin 2018).

2. UN FORT SENTIMENT D'APPARTENANCE AU TERRITOIRE

Le développement des projets de recherche partenariale en Bretagne est inséparable de l'attachement des acteurs à leur territoire. Ils portent le même héritage socio-culturel, aiment leur région et en sont fiers. Leur motivation est d'accroître le rayonnement de la Bretagne. Il suffit pour s'en convaincre de donner la parole à Bertrand Guilbaud, directeur général de l'IRT b<>com :

« L'IRT b<>com est issu de la volonté de nombreux acteurs locaux, qui ont en commun l'amour de leur territoire. La Bretagne possède un petit supplément d'âme. C'est une région à taille humaine. Nous partageons des valeurs communes. Nous souhaitons promouvoir la Bretagne, et en particulier Rennes mais aussi la France. » (Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT b<>com, 7 février 2018)

3.

LE RÔLE DE LA SOCIABILITÉ DANS LA DYNAMIQUE BRETONNE

Les propos recueillis rendent visibles l'importance du rôle de la sociabilité dans la dynamique bretonne⁴⁴. Cette sociabilité est organisée sur la base de liens forts et de liens faibles qui vont permettre de constituer des réseaux d'acteurs issus de différentes communautés. La force de la région Bretagne résulte de la capacité des dispositifs de recherche partenariale à exploiter et à stabiliser ces réseaux locaux de sociabilité. C'est à travers eux que les projets se forment, que les informations informelles ou officielles circulent, et que les acteurs prennent du plaisir à se retrouver pour mener à bien ces projets. En témoigne le directeur général du pôle Images & Réseaux : « on peut parler de la grande famille de l'innovation digitale dans l'Ouest de la France⁴⁵ ». Quant à Vincent Lamande, président de la SATT Ouest Valorisation, et Pierre Kasser, responsable programme innovation chez TDF, ils ne disent pas autre chose lorsqu'ils déclarent :

« Nous nous connaissons tous. Nous avons l'habitude de nous côtoyer, de confronter nos pratiques professionnelles à l'échelle des deux régions. Cette connaissance nous a permis d'installer notre modèle qui visait à éviter les redondances entre dispositifs. » (Vincent Lamande, président, SATT Ouest Valorisation, 8 février 2018)

« Il existe indéniablement une solidarité en Bretagne. Tout le monde se connaît et cela facilite

la coordination des projets. Mais il faut bien l'admettre, on observe des liens similaires dans toutes les villes moyennes, comme par exemple à Metz où l'entreprise est aussi installée. Lorsque Jean-Marie Rausch était maire de cette ville en Lorraine, il a tissé des liens entre les personnes, en organisant par exemple des dîners mensuels, avec l'ensemble des acteurs économiques. Il a fait installer le premier réseau câblé de France et a créé le Technopole, ce qui a attiré TDF ainsi que d'autres entreprises du secteur. Petit à petit, des réseaux se sont constitués. » (Pierre Kasser, responsable programme innovation, TDF, 19 juin 2018)

Il est, par ailleurs, notable que l'installation de b<>com à Rennes a renforcé cette sociabilité, en créant de nouveaux réseaux. Ainsi, l'IRT a construit son bâtiment au cœur de la nouvelle zone économique de Cesson-Sévigné, profitant d'une localisation stratégique (le quartier accueille déjà des entreprises : Technicolor, Harmonic Inc., OVH, Cap Gemini, Ariadnext, Secure IC, Broadpeak, Dassault Systems, Syrlinks, ainsi que la nouvelle pépinière d'entreprises de la métropole) et d'une surface au sol de plus de 6 000 m² pour y développer ses activités. Ce nouvel espace a été conçu de manière à :

- susciter l'échange : « dans les open spaces, une même équipe est volontairement répartie de sorte que des experts en réseaux 5G côtoient des chercheurs en imagerie médicale, des ergonomes spécialistes des interfaces des développeurs de logiciels... »⁴⁶;

- créer une atmosphère de convivialité : l'IRT offre à ses collaborateurs une salle de sport, une cafétéria avec terrasse, un show room, un auditorium... Le but recherché d'après Vincent Marcatté est de « s'y sentir bien et y trouver de quoi nourrir sa curiosité ». À l'entendre, « c'est la qualité des relations entre les femmes et les hommes passionnés, engagés dans les projets, qui fait toute la différence »⁴⁷.

44- Les travaux de Marcel Granovetter éclairent le rôle des réseaux sociaux dans le fonctionnement économique. Cf. notamment Marcel Granovetter (2000), Le marché autrement, Desclée de Brouwer.

45- Gérard Le Bihan, directeur général, Pôle de compétitivité Images & Réseaux, 7 février 2018.

46- Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT b<>com, 7 février 2018.

47- Vincent Marcatté, président, IRT b<>com, 7 février 2017.

4.

LA CONFIANCE EST LE CIMENT DE LA RECHERCHE PARTENARIALE EN BRETAGNE

La confiance constitue le pivot autour duquel s'organise la recherche partenariale. En Bretagne, le pôle de compétitivité Images & Réseaux a joué un rôle important dans la construction d'une relation de confiance entre les entreprises et les établissements publics de recherche spécialisés dans le secteur des télécommunications et du numérique. Son action a notamment permis la création de l'IRT b<>com :

« Le pôle Images & Réseaux a constitué le socle qui a permis d'instaurer la confiance entre les acteurs académiques, les PME et les grands groupes, qui auparavant se croisaient sans travailler véritablement ensemble. Sans ce pôle de compétitivité, b<>com n'existerait pas. Pour la petite histoire, en 2010, je dirigeais Images & Réseaux. C'est à cette époque que le rapport Juppé-Rocard a été publié. Il proposait la création des IRT. Cette idée m'a emballé. Je l'ai proposée à mes administrateurs et nous avons tout mis en œuvre pour que b<>com soit installé à Rennes. Depuis sa création, b<>com est membre d'Images & Réseaux et certains de nos experts interviennent dans le comité de sélection de validation des projets du pôle. b<>com est aussi administrateur d'Images & Réseaux depuis 2017. Vincent Marcatté préside les deux dispositifs. Les liens sont forts entre les deux dispositifs qui restent cependant indépendants et focalisés sur leurs missions. » (Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT b<>com, 7 février 2018)

Instaurer un climat de confiance est un processus de longue haleine. Pour y parvenir, les acteurs doivent tisser deux types de liens :

- un premier lien qui repose sur les réseaux personnels : des chercheurs acceptent de se lancer dans l'aventure de la recherche partenariale du fait d'une relation privilégiée avec un responsable

de la structure ou un porteur de projet. Dans ce cas, la confiance se construit sur le long terme. C'est cette forme de lien social que met en avant Bertrand Guilbaud. Au moment de la création de l'IRT, il a mobilisé son réseau personnel pour que « ça marche ». Par exemple, pour diriger le domaine « Réseaux & Sécurité », il a fait appel à son ancien collègue, Michel Corriou. Ils ont, dans le passé, déjà collaboré au sein de l'entreprise Thomson Electronics et du pôle de compétitivité Images & Réseaux. Au fil des années, une relation de confiance s'est instaurée entre les deux hommes. Sous l'effet conjugué de cette relation et de la passion pour les technologies qui les unit, Bertrand Guilbaud a su convaincre Michel Corriou de rejoindre son équipe. Autre exemple cité par le directeur général de l'IRT breton :

« Ludovic Noblet est aussi un ancien de chez Thomson Electronics. Il a ensuite rejoint France Télécom et poursuivi son parcours chez Orange Labs. Alors que Ludovic développait sa carrière chez Dolby aux États-Unis, je lui ai présenté le projet b<>Com. Il a immédiatement perçu l'utilité de notre action et a fait le pari professionnel de rejoindre l'équipe de l'IRT. Il a ainsi pu apporter un savoir-faire au meilleur niveau mondial dans le domaine de la l'exploitation de la propriété intellectuelle, en étant parfaitement conscient des obstacles qu'il rencontrerait et du changement qui devrait être mis en place. Par ailleurs, je sais que je peux également compter sur le réseau de notre président, Vincent Marcatté. Les liens que nous nouons tout au long de nos expériences jouent un rôle important dans la dynamique de nos activités, du fait de la confiance qu'ils véhiculent. » (Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT b<>com, 7 février 2018)

- un second lien qui s'appuie sur une communauté d'intérêts et de projets : dans ce contexte, ce sont les dispositifs ou les projets de recherche partenariale qui rapprochent les acteurs. Ici, la confiance s'établit pas à pas, selon les situations, les problèmes rencontrés tout au long de la relation et les solutions trouvées pour

les dépasser. Pour illustrer ce point, citons le cas de Pierre Plantard, doctorant, et de Franck Multon, professeur à l'Université Rennes 2. Ces derniers ont développé, en collaboration avec l'équipementier automobile Faurecia, « Kimea », une technologie basée sur un algorithme et des caméras profondeur permettant d'évaluer les postures susceptibles d'entraîner des risques de troubles musculosquelettiques. Les deux chercheurs contactent Vincent Lamande, président de la SATT Ouest Valorisation, et son équipe, pour leur présenter leurs travaux et explorer des solutions de valorisation et de développement. Convaincue du bien-fondé de leur innovation, « la SATT Ouest Valorisation investit dans un programme de maturation sur ses fonds propres. Elle donne les moyens aux chercheurs de développer la technologie, de passer du prototype à la preuve de concept dans un milieu opérationnel »⁴⁸.

Un cas exemplaire : le projet « Batiprint 3D Yhnova »

L'exemple présenté ici est emprunté à la région Pays de la Loire. Il présente le double intérêt d'être particulièrement représentatif de la circulation des acteurs, des savoir-faire, des technologies et d'éclairer les coopérations interrégionales entre la Bretagne et les Pays de la Loire. Car les échanges et les idées qui circulent entre ces deux régions ne se limitent pas aux frontières administratives. « Les Conseils régionaux de Bretagne et des Pays de la Loire ont fait le choix d'accompagner ce mouvement et d'interrégionaliser plusieurs dispositifs de recherche partenariale, notamment leurs pôles de compétitivité et la SATT ouest Valorisation »⁴⁹.

Le projet « Batiprint 3D Yhnova » est développé par Benoît Furet, enseignant-chercheur dans le laboratoire des sciences du numérique de l'IUT de Nantes. Il repose sur la création d'une chaîne

de coopération entre le chercheur, la SATT Ouest Valorisation, les responsables politiques de Nantes Métropole, des grandes entreprises, des PME et des étudiants de l'Université de Nantes. Ce projet a donné naissance à une maison sociale, inaugurée en mars 2018, à Nantes. Elle s'appelle YHNOVA, fait 95 m² et comprend 4 chambres. Cela a exigé 54 heures de travail pour un robot, capable d'impression 3 D XXL. La maison a été certifiée habitable⁵⁰. Le 8 juin 2018, ce projet a reçu le trophée Curie, « La preuve par trois », qui récompense chaque année les innovations et transferts de technologie exemplaires.

Pour que cette maison voie le jour, Benoît Furet a dû, tout d'abord en concevoir l'idée :

« J'ai eu envie de me lancer dans l'impression 3D XXL. C'est une technologie de rupture car jusqu'à récemment, l'impression 3D était utilisée pour la fabrication d'objets de petites dimensions. J'avais le désir de travailler sur les outillages pour fabriquer les objets. L'idée était de créer un premier robot ayant la forme d'un bras long de 4 mètres, pouvant réaliser des pièces de grandes dimensions. Une mousse polymère est déposée couche par couche. En séchant, elle sert de parois et d'isolant. Au milieu, le robot injecte le béton. »

Puis cette idée, pour exister, doit se matérialiser.

« Dans les premiers essais, une vidéo a été réalisée au Népal, qui avait subi un terrible tremblement de terre. À l'origine, le projet s'appelait « Innoprint 3D ». Grâce à notre technologie, nous avons pu réaliser, avec peu de moyens, un habitat d'urgence en 45 minutes. Cette vidéo a fait un buzz. »

De par ses activités entrepreneuriales⁵¹, Benoît Furet connaît bien Vincent Lamande, président de la SATT Valorisation. Ensemble, ils ont déposé plusieurs brevets, comme par exemple sur des robots pouvant réduire la pénibilité au travail en particulier en ce qui concerne le ponçage. Selon Benoît Furet, l'équipe de la SATT Ouest Valorisation agit comme des « personnes-

48- Cf. <http://www.ouest-valorisation.fr>

49- Jean-Luc Peltier, « Les dynamiques de coopération interrégionale Bretagne-Pays de la Loire », CESER, 2016, p. III.

50- La certification a été validée par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB).

51- Benoît Furet est engagé dans une société de droit privé dénommée « Capacités ». Créée par un ancien président de l'Université de Nantes, elle propose des services aux entreprises sous forme de prestations. Dans ce cadre, Benoît Furet anime un groupe de 6 ingénieurs. Ils travaillent, par exemple, sur des applications de robotiques. Ils œuvrent « surtout pour des entreprises qui ont besoin de quelque chose qui n'existe pas. Nous pouvons aller jusqu'à des preuves de concept. Pour citer des exemples : une PME d'intégrateur de robots de la région vendéenne avait besoin de découper avec un robot des morceaux d'acier pour faire les portes d'une certaine catégorie de voiture. Ce procédé est complexe. La PME ne possédait pas les compétences nécessaires. Dans notre laboratoire, nous avons les moyens d'expérimenter et d'identifier les paramètres opératoires qui allaient bien. De ce fait, nous avons vendu une prestation à la PME. Autre cas : un grand groupe du secteur du bâtiment est venu nous voir. Ils avaient besoin de notre aide pour robotiser des tunneliers. » (Benoît Furet, professeur, IUT Université de Nantes, 8 février 2018)

ressources » pour la réalisation de son projet :

« Notre avons présenté à la SATT notre principe constructif : l'impression 3D pour la construction de bâtiment. Cette technologie offre l'avantage d'être plus rapide et solide, plus économique et écologique. Les experts de la SATT sont venus voir les avancées de notre projet. Ils ont dressé un panorama des innovations en matière de construction. Ils ont identifié l'existence de 65 brevets aux USA sur l'impression 3D. Ils nous ont aussi aidés à déposer un premier brevet. Ensuite, pour évaluer son potentiel, le projet est passé devant leur commission d'investissement. À la suite de quoi nous avons créé la marque "Batiprint 3D". Nous avons apprécié l'accompagnement de la SATT tout au long de notre projet. Nous partageons la même ambition : développer une solution exploitable pour l'avenir. Autrement dit, la SATT est devenue notre plus belle carte de visite. Avec son aide, nous sommes allés chercher des partenaires pour construire cet habitat social, comme par exemple, une entreprise qui fabrique des robots et une PME de maçonnerie. D'autres, comme Lafarge ou Bouygues, sont venus d'eux-mêmes. Ces entreprises connaissent nos premiers brevets. Nous avons rédigé un accord de partenariats pour pouvoir travailler conjointement. Nous avons été prestataires pour Bouygues afin de construire la maison. La SATT a été chargée d'assurer pour notre compte toute la partie concernant la propriété intellectuelle. Elle nous a aussi permis d'avoir des moyens matériels et humains supplémentaires. Pendant un an, trois ingénieurs salariés de la SATT ont été affectés à notre projet pour travailler dans notre laboratoire. »

Concrètement, les activités de la SATT ont permis :

- la mobilisation des acteurs locaux de la région nantaise nécessaires à la traduction de l'idée de Benoît Furet,
- l'élaboration et la négociation d'un accord de partenariats avec les treize entreprises engagées dans le projet⁵²,
- la gestion de la propriété intellectuelle,

- et la mise à disposition de moyens matériels et de ressources humaines supplémentaires.

Afin de garantir la réussite de son projet, Benoît Furet a médiatisé son innovation en région :

« Communiquer sur notre innovation fait partie de notre métier. Ces actions marketing sont importantes car elles permettent de faire reconnaître notre existence et notre utilité. Nous avons notamment participé à la foire « Maker Faire » de Nantes. Une personne de Nantes Métropole était présente et nous a proposé de construire, en quelques mois, un habitat social à Nantes. En octobre 2017, Nantes Métropole nous a accordé un terrain et nous a mis en relation avec un cabinet d'architectes. »

Mais ce n'est pas tout, Benoît Furet et son équipe ont bénéficié du soutien de « personnels de renfort », qui ont mis à leur disposition des moyens robotiques :

« Batiprint 3D est l'aboutissement d'un formidable travail d'équipe, quasiment en mode start-up. Nous avons réuni des salariés de la SATT, deux personnes exerçant dans Capacités et des collaborateurs de l'Université. La Caisse des dépôts et des consignations s'est également intéressée à notre projet. Tous les sous-traitants étaient situés à moins de 100 km de Nantes. »

En résumé, Batiprint 3D possède non seulement une valeur business et technologique, mais aussi une valeur écologique et éducative puisqu'elle implique des étudiants :

« Des grands groupes parisiens ont pris contact avec moi pour me proposer de construire un habitat encore plus grand, de 7 000 m². Du côté de la recherche, nous allons poursuivre le développement de nouvelles solutions, en particulier dans le biosourcé. Batiprint 3D nous offre l'occasion de repenser la manière de concevoir un bâtiment, pour qu'il soit plus respectueux de l'écologie. Pour respecter les contraintes

52- À savoir, les entreprises : Carretero Meyer, BA Systèmes, Bouygues Construction, LafargeHolcim, Saunier Duval, Bouvet, Manitou, PRB, Covestro, Baudet, Tica Architecture, Egis, Socotec, Capacités.

du terrain, les architectes ont dessiné de longs murs en courbes. Résultat : une seule branche d'arbre a été coupée. De par ses formes, c'est la maison idéale. Elle va permettre à ses habitants de réduire leur consommation énergétique. Autre satisfaction : ce projet est une excellente expérience pour les étudiants. Ils pourront la valoriser dans leur recherche d'emploi »⁵³.

CONCLUSION

Trois principaux constats se dégagent de notre observation de la recherche partenariale en Bretagne, dans le domaine des télécommunications et du numérique :

a. L'écosystème breton, dans le secteur du numérique, fait preuve de vitalité.

Est-il possible, pour autant, de transposer ce modèle à d'autres régions ? Rien de moins sûr ! Il semble que la dynamique bretonne s'inscrive dans un contexte géographique, historique, économique et politique qui lui est propre. Elle est le résultat d'initiatives portées conjointement par :

- les pouvoirs publics (dont la Région Bretagne et Rennes Métropole), soucieux d'accroître l'attractivité du territoire, d'accompagner la croissance économique des entreprises notamment dans ce domaine du numérique qui a vu disparaître une filière industrielle au sens économique du terme, et d'augmenter la qualité de vie des citoyens ;
- et les femmes et hommes, mus par des intérêts et des besoins hétérogènes dans un contexte économique globalisé. Animés par une culture locale favorisant la collaboration, ils se constituent en collectif pour élaborer des partenariats à l'échelle d'une région, tout en se saisissant des dispositifs mis en place par l'État, tels que les pôles de compétitivité, l'IRT b<>com et la SATT Ouest Valorisation. Les entretiens réalisés permettent ainsi

d'une part de souligner le rôle joué par les réseaux de sociabilité et la confiance dans la co-construction des partenariats, et d'autre part, de penser la recherche partenariale comme un espace de circulation entre les personnes, les compétences et les technologies.

b. Le développement des start-up et des PME, dans le domaine du numérique notamment, représente un défi majeur pour le territoire breton et au-delà, pour le pays.

Or, en Bretagne, à l'instar de nombreuses autres régions françaises, ces entreprises peinent à grossir suffisamment pour engendrer emplois et croissance. Les témoignages des personnes interrogées éclairent deux principaux freins à leur croissance sur le territoire breton :

- la désagrégation de la filière industrielle des télécommunications qui s'est transformée, au fil des ans, pour devenir aujourd'hui le numérique. D'après Bertrand Guilbaud, directeur général de l'IRT b<>com, « l'absence de grands donneurs d'ordres capables de gérer la meute quand il s'agit de chasser à l'extérieur ou de se défendre impose aux acteurs locaux de changer de positionnement. De nouvelles filières industrielles pourront peut-être voir le jour à l'avenir, comme par exemple l'Internet des objets et la 5G, la cybersécurité, la e-Santé, ...). Le rôle des grands groupes (Orange, Thales, Cap Gemini, Atos, ...), ou des organisations (DGA, ...), sera déterminant. Les innovations françaises doivent trouver des marchés d'abord en France plutôt qu'à l'étranger comme c'est trop souvent le cas aujourd'hui »⁵⁴ ;
- la dépendance des entreprises aux aides publiques. Faute de grands donneurs d'ordres, les entreprises cherchent à trouver des aides financières pour se donner une chance de développer et mettre sur le marché leurs innovations. D'après Bertrand Guilbaud, « il est malheureusement plus

53- Benoît Furet, professeur, IUT Université de Nantes, 8 février 2018.

54- Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT B<>Com, 6 août 2018.

aisé de développer une légitimité technique à l'étranger qu'en France. Les collectivités territoriales bretonnes l'ont bien compris. Elles réagissent en mettant en place des moyens pour accompagner leurs entrepreneurs, de façon à retenir les « cerveaux » sur leur territoire »⁵⁵.

c. Le dilemme dans lequel se trouve l'IRT b<>com dès lors qu'il s'agit de mettre en œuvre des actions orientées vers les PME.

En effet, si l'IRT joue un rôle de médiation entre la recherche publique et privée, il est aussi, de par son modèle d'affaires, un lieu de transaction marchande, du fait de l'obligation de trouver des ressources supplémentaires en vue du désengagement de l'État, prévu en 2025. Des voix s'élèvent et opposent leurs difficultés : l'IRT b<>com se retrouverait en situation de concurrence directe avec les PME, en particulier au niveau des programmes européens. Se pose aussi l'épineuse question de la propriété intellectuelle. Elle revient de droit à l'IRT, ce qui priverait les petites entreprises d'un retour sur leurs investissements. Face aux réticences et objections, Bertrand Guilbaud explique que :

« L'IRT est un fournisseur de technologies à ses membres. Il ne dispose pas de ressources de ventes fortes. Certaines incompréhensions peuvent être expliquées par la jeunesse du dispositif et par son ambition basée sur le co-investissement et le partage du risque plutôt que sur la subvention du risque individuel. C'est à force de succès, de belles histoires que b<>com pourra faire tomber les barrières encore existantes dans certains raisonnements, notamment en ce qui concerne une potentielle position de concurrence entre l'IRT et les PME, ou encore sur une absence de retour sur investissement à cause d'une propriété intellectuelle obligatoirement et exclusivement détenue par l'IRT. Aucun des deux cas suscités ne s'est produit à ce jour. Il reste à montrer que l'IRT peut devenir le fournisseur d'une PME et que les membres peuvent tirer des bénéfices

financiers d'innovations auxquelles ils n'ont pas participé. Gardons en mémoire que les bénéficiaires principaux pour les industriels de l'IRT seront ceux liés à la marge qu'ils feront sur leurs propres produits grâce aux technologies fournies par b<>com » (Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT B<>Com, 6 août 2018)

Pour conclure, les acteurs interrogés dans le cadre de cette étude ne s'y trompent pas : la recherche partenariale est une aventure collective. Les propos recueillis rendent compte qu'ils ne s'engagent pas à la légère. « Dans le partage des tâches et des responsabilités âprement négocié par les parties engagées, c'est la définition des intérêts particuliers et généraux, ainsi que leur articulation, qui sont en jeu »⁵⁶. Devant ce qui est considéré, à juste titre, comme un pari, les responsables d'entreprises et de structures de recherche partenariale en Bretagne multiplient les interrogations pour mieux intégrer les PME dans les projets et se donnent les moyens d'y apporter des éléments de réponse. C'est dans cette perspective qu'ils suggèrent des pistes d'amélioration :

« Au moment de sa création, Images & Réseaux était considéré comme un pôle dédié aux grands groupes. Car il a été fondé par Orange, TDF, Alcatel, Thalès... Nous avons cherché à intégrer les PME dans nos projets. Mais rapidement, nous avons compris qu'au milieu de ces grandes entreprises, il était difficile pour les PME d'y trouver leurs comptes. C'est pourquoi nous avons proposé aux deux régions de créer un mini FUI spécifique au PME. Aujourd'hui, c'est devenu une marque de fabrique. L'idée a été reprise par les autres pôles du territoire Bretagne - Pays de la Loire. » (Gérard Le Bihan, directeur général, Pôle de compétitivité Images & Réseaux, 7 février 2018)

« Les dispositifs de recherche partenariale ne sont pas nécessairement bien adaptés aux PME. Il leur faut des petits projets bien financés, un budget alloué globalement, une sélection des projets sur

55- Bertrand Guilbaud, directeur général, IRT B<>Com, 6 août 2018.

56- Vololona Rabeharisoa, Michel Callon (1999), L'Association française contre les myopathies et la recherche, Les Presses de l'École des Mines, p. 57.

des bases objectives et sans conflits d'intérêts, une politique industrielle clairement affirmée derrière les financements R&D. Bpifrance connaît bien le tissu des PME bretonnes. Elle connaît leur passé, leurs force et faiblesses. Sa vocation devrait être d'investir dans les PME qu'elle estime être innovantes et performantes. Je regrette qu'elle ne prenne pas assez de risques. »

(Jean-Charles Point, PDG, JCP Connect,
28 mars 2018)

BIBLIOGRAPHIE

Audiar Rennes (2016), « *L'écosystème numérique de Rennes et de l'Ille-et-Vilaine* », Observatoire économie.

Guy Baudelle et Bertrand Moro (2016), « *Le processus de rééquilibrage de la carte nationale : de la recherche lancée autour de 1990 : quel impact pour la Bretagne ?* », in André Lespagnol, Matthieu Leprince, *Les mutations de l'enseignement supérieur et de la recherche en Bretagne (1945-2015). Déploiement territorial, diversification et essais de structuration*, Presses Universitaires de Rennes.

Christian Bessy, Francis Chateauraynaud (1995), *Experts et Faussaires. Pour une sociologie de la perception*, Métailié.

Yves Bouvier (2007), « *Histoire récente d'un pôle régional innovant dans l'industrie des télécommunications : Lannion et le Trégor depuis les années 1960* », Histoire, économie & société 2007/2 (26e année).

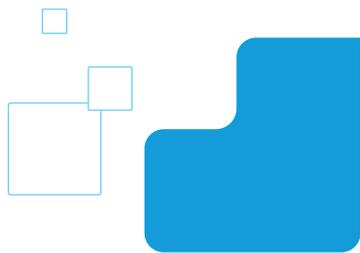
Michel Callon (2017), *L'emprise des marchés. Comprendre leur fonctionnement pour pouvoir les changer*, La découverte.

Marcel Granovetter (2000), *Le marché autrement*, Desclée de Brouwer.

Jean-Yves Merrien et Philippe Dupuis (2016), « *De la vocation électronique de la Bretagne à l'ESR numérique* », in André Lespagnol et Matthieu Leprince (ss dir.), *Les mutations de l'enseignement supérieur et de la recherche en Bretagne (1945-2015). Déploiement territorial, diversification et essais de structuration*, Presses universitaires de Rennes.

Région Bretagne (2013), « *Quels domaines de spécialisation pour la recherche et l'innovation en Bretagne ? 7 domaines d'innovation stratégiques* », Les domaines « S3 » pour la Bretagne.

Albéric Tellier (2017), *Bonnes vibrations. Quand les disques mythiques nous éclairent sur les défis de l'innovation*, Éditions EMS.



NANTES ET LES PAYS DE LA LOIRE

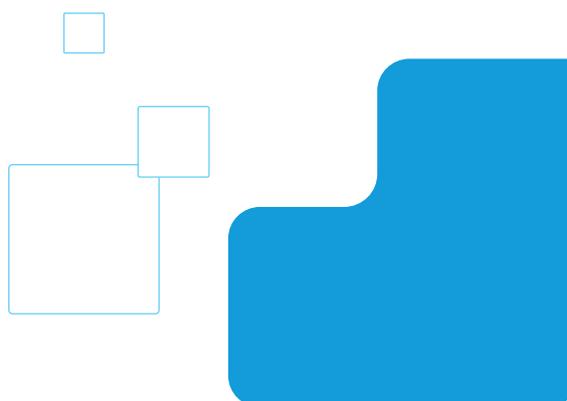
—
LES TECHNOLOGIES
AVANCÉES DE
PRODUCTION

Rapporteur : Nadège Bouquin

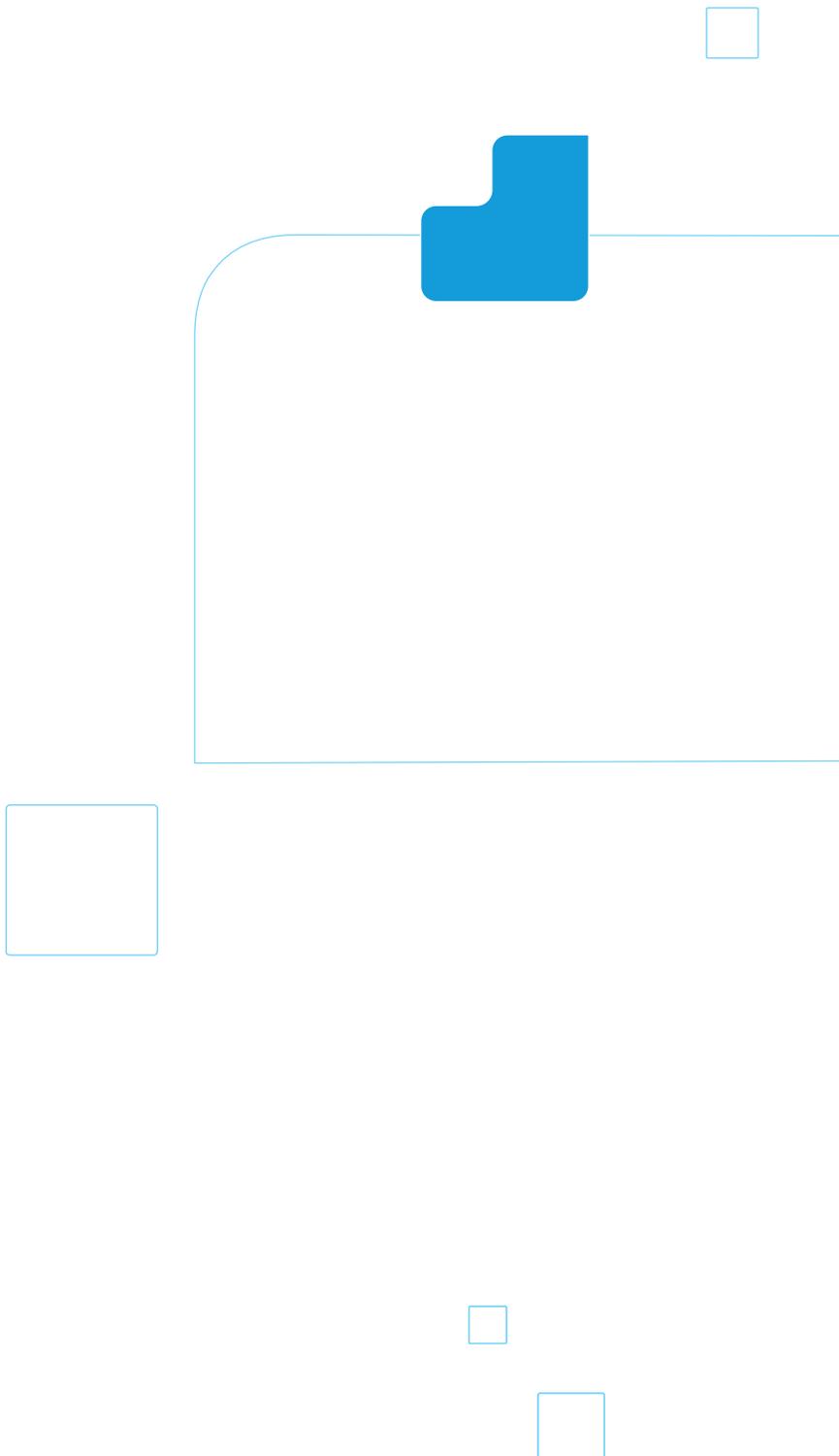
Comme sa voisine la Bretagne, la région Pays de la Loire se caractérise par une grande diversité¹, dans les domaines scientifique et technologique aussi bien qu'économique. Ainsi, en matière de recherche, les Pays de la Loire présentent le profil le plus diversifié des régions françaises, avec les Hauts-de-France². Dans le domaine économique, l'agriculture représente 3,8 % des emplois, contre 2,4 % en France métropolitaine ; l'industrie, 16,4 % du PIB régional, contre 12,2 % en moyenne française³.



Un double zoom sur l'évolution de la recherche publique, tout d'abord, et sur celle du tissu industriel dans le domaine concerné, d'autre part, permet de mieux comprendre comment les initiatives partenariales se sont développées dans l'écosystème. Cinq questions-clés sont ensuite examinées, en relation avec notre problématique.



1- STRATER 2016 Pays de la Loire : « La région Pays de la Loire est difficile à caractériser d'un seul trait : diversité des activités économiques, culture maritime à l'ouest, attractivité de la région parisienne à l'est, nombre important d'établissements d'enseignement supérieur, notamment privés, répartis sur le territoire, trois universités au profil différent, présence de nombreux organismes de recherche, poids de l'aire urbaine de Nantes. »
2- La part des trois premières branches de recherche ne concentre que 30 % de la dépense régionale privée de RD dans ces deux régions, alors que dans les autres elle s'échelonne entre 36 % (Auvergne Rhône-Alpes) et 67 % (Occitanie)
3- Chiffres de 2015 - Source : Observatoire régional économique et social des Pays de la Loire / Insee-Estel.



01

UNE DIVERSITÉ INDUSTRIELLE ET SCIENTIFIQUE RÉGIONALE, RASSEMBLÉE AUTOUR DES « TECHNOLOGIES AVANCÉES DE PRODUCTION »

La part de la R&D (publique et privée) dans le PIB régional est plus faible que la moyenne nationale : 1,2 % en 2013, contre 2,23 %⁴. Même si les Pays de la Loire sont la région qui a connu le plus fort taux d'augmentation de sa DIRD entre 2007 et 2013 (+ 49 %)⁵, le volume de recherche demeure en-deçà de celui de la plupart des autres régions : en 2015, la région est au 10ème rang sur 13 pour les dépenses de R&D (DIRD). Elle se trouve au 9ème rang pour les dépenses publiques, et au 12ème rang pour les dépenses privées⁶. Les Pays de la Loire sont par ailleurs, comme on le verra, une riche terre d'industrie.

1.

UNE RECHERCHE PUBLIQUE RÉPARTIE, QUI RÉAFFIRME SON MODÈLE EN RÉSEAU

La recherche publique a bénéficié d'investissements publics importants dans la période récente (PIA : 830 M€ entre 2007 et 2013 pour 127 projets). Néanmoins, la région et sa voisine la Bretagne, ayant choisi jusqu'en 2016 une structuration en réseau de leurs implantations universitaires respectives, en ont pâti dans le cadre des appels à projets du PIA, qui ont privilégié les dynamiques d'intégration. Après trois échecs d'un projet d'Idex présenté en commun avec les universités bretonnes de Rennes et de Brest, l'Université de Nantes seule a vu son projet d'iSite sélectionné⁷.

Par ailleurs, la Comue interrégionale Université Bretagne Loire (UBL), créée en janvier 2016, devrait se transformer en GIP au 1er janvier 2020, selon le vote unanime des 25 membres en janvier

2019. Ce choix conservera une mutualisation de certaines fonctions (international, doctorat, SATT etc.). Il prend acte du projet ambitieux élaboré par ailleurs par l'Université de Nantes : évoluer vers un établissement expérimental de Nouvelle Université de Nantes (NUN), en association avec d'autres acteurs⁸, dans le cadre des dispositions de la loi Confiance visant à assouplir les modalités de rapprochement ou de regroupement des établissements d'enseignement supérieur et de recherche⁹.

2

UNE RECHERCHE PRIVÉE FONDÉE SUR UNE TRADITION DE COOPÉRATION INDUSTRIELLE

Le tissu industriel est particulièrement varié, avec des secteurs historiques qui résistent ou se développent (métallurgie, plasturgie, mécanique, construction navale, bois et ameublement...), tandis que d'autres sont venus renforcer la dynamique économique régionale : électronique, robotique, santé, industries créatives... Cette diversité du tissu industriel a permis à l'emploi industriel de mieux résister qu'ailleurs (recul de 3 % en 15 ans, contre 20 % en moyenne en France¹⁰).

A côté des grands groupes, on trouve beaucoup d'ETI et de PME – avec de fortes relations entre donneurs d'ordre et fournisseurs (beaucoup de « techno-providers »). 26 % des salariés de la région travaillent ainsi dans des ETI, contre 22 % au niveau national ; et 30 % dans des PME, contre 27 % au niveau national¹¹.

Cette structure est à l'origine d'une longue tradition de coopération industrielle¹², mais

4- Source : Observatoire Régional Economique et Social des Pays de la Loire, site mis à jour en février 2016, source citée : MESR - DGESIP/DGRI - SIES.

5- Source : MESRI, Répartition régionale de la DIRD des administrations et des entreprises, 2009-2016.

6- MESRI, *Repères et références statistiques*, 2018.

7- Les universités de Brest et de Rennes, qui avaient également déposé chacune un projet d'iSite, n'ont pas été retenues, respectivement au premier et au deuxième tour de la sélection.

8- Ecole Centrale de Nantes, CHU de Nantes et INSERM.

9- Loi du 10 août 2018, Pour un Etat au service d'une société de confiance, art. 52.

A noter qu'un projet de grande université est également en cours à Rennes (UNIR).

10- Source : pôle EMC2 (pour 2000-2015).

11- Observatoire Régional Economique et Social, *L'économie des Pays de la Loire. Chiffres-clés*, avril 2016.

12- Le groupement d'entreprises Neopolia, qui rassemble des PME-PMI de l'écosystème de Nantes-Saint-Nazaire, est ainsi l'un des plus grands clusters industriels français.

aussi de relations denses entre entreprises et chercheurs publics, notamment dans les écoles d'ingénieurs (Ecole des Mines et Ecole centrale de Nantes) ou des laboratoires universitaires, notamment en sciences pour l'ingénieur : mécanique, acoustique etc. Un terreau existe ainsi de longue date pour les initiatives coopératives.

Au début des années 2000, Airbus, présent sur deux sites régionaux (Nantes et Saint-Nazaire), s'est attaché, grâce notamment à son directeur Gérard Lignon, à consolider son implantation en développant un « plan de progrès » pour l'aéronautique, incluant des programmes de recherche et d'innovation avec des partenaires académiques et des PME-PMI.

En juillet 2005, sous son impulsion, la création du pôle EMC2 (Ensembles métalliques et composites complexes) a permis d'étendre cette initiative à d'autres secteurs. EMC2 compte aujourd'hui plus de 350 membres¹³, au-delà des premiers fondateurs : Airbus, STX France, Auto Chassis International (groupe Renault), DCNS (devenu Naval Group) et Beneteau. Le pôle se structure autour de quatre filières ou marchés principaux : aéronautique, structures en mer, transport terrestre, technologies pour l'énergie, réunis par le domaine transversal de la mise en œuvre de matériaux avancés.

Les acteurs ont ainsi su saisir l'opportunité de la politique des pôles de compétitivité pour constituer un socle commun d'activités, rassemblés autour d'une thématique émergente : les « technologies avancées de production »¹⁴ (TAP).

Les collectivités locales ont d'emblée soutenu les initiatives et les programmes partenariaux.

Une forme structurante de ce soutien est la contribution au financement du Technocampus Composites, qui a vu le jour en 2009. Là encore, l'impulsion de grands acteurs industriels a été déterminante, en particulier celle d'Airbus qui a choisi d'y installer un important centre de recherche¹⁵. Un espace de 19 000 m², dont 80 % de halles industrielles et ateliers, accueille

des entreprises de toute taille, des universités et écoles, le CETIM, etc., pour y mener des activités de recherche technologique, de test, de prototypage, de fabrication dans le domaine des matériaux composites de haute performance.

La Région a créé depuis plusieurs autres Technocampus : Smart Factory en 2014 à Saint-Nazaire, Océan en 2015 à Bouguenais (ce dernier accueille aujourd'hui entre autres le pôle EMC2 et l'IRT Jules Verne) ; Alimentation (Nantes, 2018) ; d'autres devraient voir le jour dans les prochaines années¹⁶. Ces infrastructures partagées semblent répondre aux besoins des acteurs : en 2018, la Région a décidé de financer à hauteur de 7 M€ l'extension des Technocampus Composites et Océan, jugés saturés.

A travers ces premières réalisations émerge la volonté de compenser un déficit d'image de la région et de ses acteurs, dont le tissu diversifié ne favorise pas l'affichage d'une identité collective. Dans un contexte de spécialisation territoriale croissante, les industriels aussi bien que les élus régionaux et métropolitains ont compris le double enjeu de se fédérer autour d'un domaine d'excellence : reconnaissance, visibilité et attractivité d'une part ; renforcement mutuel du territoire et de ses acteurs d'autre part.

Au tournant des années 2000-2010, la conjoncture est sombre. Les turbulences économiques dans le sillage de la crise financière de 2008 sont fortes. Des PME font faillite, d'autres se retrouvent en grande difficulté, même si la diversité du tissu industriel permet à l'emploi de mieux résister qu'ailleurs. Certaines entreprises replient leurs activités ailleurs, comme Manitou (matériels de manutention). Airbus Group s'interroge sur une possible délocalisation de ses sites ligériens.

Ce climat va stimuler les rapprochements entre les acteurs. Afin de consolider l'écosystème, industriels (EADS, Airbus, STX - redevenu depuis Chantiers de l'Atlantique, DCNS - devenu Naval Group, Daher Socata) et pouvoirs publics, embarquant les acteurs académiques, s'engagent dans un projet d'Institut de Recherche Technologique, nouvel instrument proposé au

13- Le pôle EMC2 comptait 122 membres en 2007 et 357 en 2016, dont 43 groupes et 221 PM (source : rapport d'activité 2016).

14- Le pôle affiche aujourd'hui six marchés-cibles, les technologies avancées de production étant affichées comme un marché à part entière dans sa stratégie 2013-2018 (ainsi que le nautique, distingué du naval). Dans la stratégie, l'accent est d'ailleurs mis sur une présentation des marchés en trois niveaux : Positionnement multi-filières ; TAP en tant que marché ; Soutien aux entreprises pour l'ouverture de leurs marchés.

15- Les autres principaux locataires sont Airbus, le CETIM, NDT Expert, Daher Socata, Segula, Ajilon, l'Ecole Centrale de Nantes, l'Ecole des Mines de Nantes, l'ICAM, l'Université de Nantes, l'IRT et le pôle EMC2. Le Technocampus accueille 21 locataires en 2012.

16- Technocampus Energie (Bouguenais), Electronique du futur (Angers), Robotique et cobotique (La Roche-sur-Yon, 2019), Acoustique (Le Mans, 2021).

niveau national dans le cadre du programme des Investissements d'avenir. En 2010, sous l'impulsion de personnalités motrices du pôle EMC2 et du Technocampus, sont mis en place un Comité de pilotage et un Comité opérationnel.

L'IRT Jules Verne voit le jour le 5 mars 2012 en tant que Fondation de coopération scientifique (comme 6 des 7 autres IRT), présidée par Gérald Lignon. La direction est confiée à Stéphane Cassereau, alors directeur de l'Ecole des Mines de Nantes.

Le positionnement de l'IRT est celui d'« *un acteur majeur au service de la compétitivité industrielle de la France sur les technologies avancées de production* »¹⁷, dans l'aéronautique, le naval, les transports terrestres et l'énergie.

Technologies avancées de production et Usine du Futur

Les TAP désignent le « savoir-produire » de demain : systèmes productifs et services associés, procédés, usines et leurs équipements, automatisation, robotique, systèmes de mesure et de capteurs, systèmes d'information permettant le contrôle de production... Cette thématique fait partie des initiatives gouvernementales relatives à l'Usine du futur ou l'Industrie du futur, visant à coordonner et stimuler les efforts des divers acteurs publics et privés impliqués dans la modernisation des outils, processus et modèles de production industrielle : Nouvelle France Industrielle avec ses 34 plans dès 2013 transformés en 9 solutions (puis 10) ; Alliance pour l'Industrie du Futur à partir de juillet 2015. L'accompagnement proposé comprend notamment de l'appui méthodologique, du partage de bonnes pratiques et du soutien financier (gamme d'outils de Bpifrance...). Plusieurs régions françaises se sont fortement positionnées sur cette thématique (dont les Pays de la Loire mais aussi par exemple l'Aquitaine).

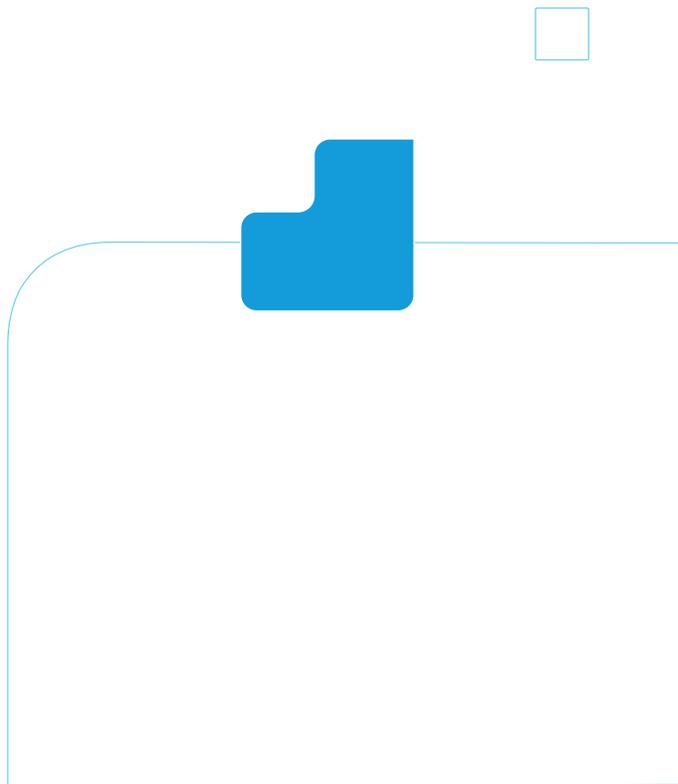
L'IRT comprend 32 membres, dont 11 entreprises adhérentes individuelles, 3 structures représentant des entreprises (CETIM, CCI régionale, GIE Albatros qui fédère 10 PME, afin de faciliter leur implication et de renforcer leur poids dans l'IRT), une structure mixte (pôle EMC2), 11 établissements publics de recherche et/ou d'enseignement supérieur, et 6 collectivités publiques (Etat, Région, métropoles...).

Selon la convention avec l'opérateur public concerné (ANR), l'IRT représente sur 10 ans un engagement de plus de 350 M€ : 115 M€ de l'Etat, 120 M€ d'investissements des entreprises et un accompagnement des collectivités de plus de 100 M€, notamment sur l'immobilier et les infrastructures. A cet horizon, il est supposé compter environ 250 personnes. Pour les trois premières années, l'Etat a débloqué 44 M€, auxquels s'ajoutent 52 M€ apportés par les industriels, les collectivités territoriales et les partenaires académiques.

Après ce rappel, cinq questions-clés permettent d'aborder les enjeux actuels de l'écosystème :

- II. Organisation de l'écosystème : des dispositifs qui s'ajustent progressivement au sein de l'écosystème
- III. Stratégies collectives
- IV. Implication des PME
- V. Intégration des résultats de la recherche partenariale dans les systèmes de production
- VI. Importance des dimensions économique et humaine





02 DES DISPOSITIFS QUI S'AJUSTENT PROGRESSIVEMENT

Il faut rappeler que cette étude ne prétend pas rendre compte de façon exhaustive ou représentative de la diversité des points de vue au sein de l'écosystème. Elle cherche à restituer l'image qu'en donnent des membres ou des usagers, en l'illustrant de quelques exemples.

Selon la plupart des entreprises interviewées, l'écosystème fonctionnerait de façon globalement favorable à leur dynamique de développement : selon un dirigeant de PME locale, il est « *adéquat* », « *il contribue positivement* »¹⁸ à leur dynamique de développement ; le pôle et l'IRT, par exemple, sont selon un responsable d'Airbus « *des contributeurs de mise en relation assez efficaces* »¹⁹. H. Riou (Airbus) souligne à la fois les qualités propres du territoire et le rôle positif joué par les dispositifs :

« *On est sur un territoire d'une grande richesse en termes de compétences sur nos enjeux. La chance de ce territoire est aussi sa dimension multi-industrielle, qui permet de faire de la fertilisation croisée. Par exemple, on travaille beaucoup avec STX [Chantiers de l'Atlantique], sur la géolocalisation, le design de moteurs... C'est un ancrage qui permet des partenariats et des échanges, et il nous est absolument nécessaire d'avoir ces collaborations. A cet égard, les dispositifs, avec leur visibilité, permettent de faire la moule de bouchot : on met un bouchot et ça crée un écosystème autour. Si on n'avait pas le pôle ou l'IRT, je ne vois pas comment on aurait pu avoir la visibilité et la construction qu'ils ont amenées* » (H. Riou, Airbus Nantes - Saint-Nazaire Research & technology coordination, 05.09.2018)

La grande majorité des entreprises rencontrées (qui sont, encore une fois, parties prenantes des dispositifs tels que le pôle EMC2 et/ou l'IRT) estiment donc que les dispositifs de recherche collaborative ou d'appui à la recherche partenariale jouent un rôle appréciable dans l'écosystème d'innovation.

Cet avis globalement positif n'empêche pas les acteurs de considérer que des marges d'optimisation existent, opinion qui peut être exprimée de façon plus ou moins vigoureuse. Les grandes entreprises pointent la persistance de certaines redondances tout en soulignant que l'évolution générale est positive : « *Il y a eu un gros progrès, même s'il y a encore parfois une certaine rivalité, avec des intersections qui seraient des sujets à clarifier* » (Stéphane Klein, Naval Group), par exemple entre certains laboratoires académiques (Ecole Centrale...) et l'IRT, ou le CEA-Tech. Par ailleurs, le discours de certaines PME reflète les fortes contraintes qui pèsent généralement sur les PME : les dispositifs seraient « *pour ceux qui veulent y mettre du temps, de l'argent, de l'énergie (...). Le nombre de personnes qui ne servent à rien dans le système est impressionnant* » (F. Lescure, Socomore) - ce qui n'empêche pas le même d'estimer que par certains aspects (CIR doublé, qualité du système de formation etc.), l'écosystème global est incontestablement « *paradisique pour l'innovation* ».

Au-delà de cette diversité, les entretiens menés suggèrent que les structures et les acteurs qui constituent le noyau de l'écosystème (membres industriels et académiques actifs

18- Frédéric Lescure, PDG, Socomore, 01.06.2018

19- Stéphane Klein, responsable maîtrise d'ouvrage Usine du Futur - Direction innovation et maîtrise technique de Naval Group, 09.02.2018

du pôle EMC2, membres de l'IRT, responsables politico-administratifs...) se connaissent globalement bien et se positionnent clairement les uns par rapport aux autres. On note aussi une bonne « respiration » du système, avec une circulation des compétences et des responsabilités, notamment entre structures de recherche partenariale et entreprises.

Exemple : Sébastien Leroy, directeur de la coordination CORAC de Daher, a auparavant occupé les fonctions suivantes : directeur des affaires européennes et du développement international d'Armines à Paris ; responsable du département Innovation, Industrie et Services de la Chambre de commerce et d'industrie de Nantes ; directeur du développement (puis directeur du développement et des projets) de l'IRT Jules Verne. Il souligne qu'après son arrivée dans la région, « *au bout de quelques mois, j'avais rencontré un peu tout le monde. Ici les gens sont connectables* » (09.02.2018).

Dans le domaine des TAP, le pôle EMC2 et l'IRT Jules Verne sont bien identifiés par les entreprises, mais aussi par les chercheurs académiques sensibilisés à la recherche partenariale, comme des lieux-clés où ils peuvent se rencontrer et travailler ensemble - ce qui s'explique en partie par le fait que ce sont eux qui ont en quelque sorte « construit » localement (et contribué à construire au niveau national) la notion de « *technologies avancées de production* », en tant que tronc commun d'activités industrielles dans des secteurs très variés. Un responsable ETI souligne ainsi que « *le pôle a permis de constituer le réseau. J'ai pu découvrir des forces académiques que j'ignorais totalement* »²⁰.

Par ailleurs, la fluidité et les synergies entre les deux structures sont saluées. L'IRT et sa soixantaine de membres jouent le rôle de pointe avancée opérationnelle du pôle en matière de recherche partenariale, tandis que ce dernier, avec environ 360 membres, représente un vivier permettant à une communauté plus large de se

constituer et d'évoluer à des niveaux d'implication divers. Cette symbiose représente une réussite importante de l'écosystème. Au-delà de l'histoire commune aux deux structures, elle se manifeste par une gouvernance croisée et des fonctions mutualisées²¹, ainsi que par de nombreuses initiatives communes et activités coordonnées (programme Accès PME par exemple, voir plus loin).

Au-delà de l'ensemble pôle - IRT, des structures et dispositifs certes nombreux mais bien identifiables structurent l'écosystème, selon une diversité de logiques, avec une pertinence variable dans le domaine des TAP :

- incubateurs (Atlantpole, particulièrement actif dans le domaine de la santé, autre priorité régionale en matière de recherche et d'innovation);
- réseaux ou groupements d'entreprises, sectoriels (PlastiOuest en plasturgie, CDM en métallurgie etc.), ou orientés par un objectif commun (Néopolia, qui réunit plus de 235 donneurs d'ordre dans une diversité de secteurs pour mutualiser les efforts de conquête de nouveaux marchés (diversification, compétitivité...);
- centres de ressources technologiques : CLARTE, basé à Laval, très dynamique en matière de réalité virtuelle, réalité augmentée et technologies émergentes;
- plates-formes technologiques : Proxinnov (robotique)...
- du côté académique, la SATT Ouest-Valorisation joue un rôle actif et très apprécié, notamment des PME et des start-up, dans le développement des relations entre les établissements d'enseignement supérieur et de recherche et les entreprises, en synergie croissante avec le pôle et l'IRT²².

A noter : même si l'idée largement répandue selon laquelle « *on crée toujours de nouvelles structures mais on n'en supprime jamais* » se vérifie assez largement, des cas de suppression existent. Deux exemples : les « plates-formes régionales d'innovation » mises en place par la majorité régionale précédente, et Atlantech, association

20- Stéphane Klein, Naval Group, 09.02.2018

21- Ainsi, le pôle est membre fondateur de l'IRT et donc représenté en tant que tel au CA ; le directeur général adjoint de l'IRT est le directeur général du pôle EMC2 (partiellement mis à disposition de l'IRT) ; les deux structures partagent un service de communication commun, et collaborent étroitement en matière de développement à l'international.

22- La SATT étant commune aux deux régions Pays de la Loire et Bretagne, son rôle a été développé dans l'étude de cas Rennes-Bretagne, avec des exemples empruntés parfois aux Pays de la Loire (projet Batiprint).



de transfert technologique mise en place vers 1995, supprimée vers 2008-2010 sous l'impulsion des industriels membres, dans la perspective de la création de nouveaux dispositifs dont l'IRT.

Un point d'attention dans ce paysage concerne l'articulation entre l'ensemble constitué par le pôle et l'IRT d'une part, et des institutions publiques ou para-publiques actives en matière de recherche partenariale telles que l'Ecole centrale de Nantes, l'Ecole des Mines de Nantes, des universités, CEA-Tech, le CETIM... Les tensions se sont atténuées, grâce au dialogue et à des compromis. Deux exemples en témoignent.

- *Gestion de la propriété intellectuelle* : les règles posées à l'origine par le CGI stipulent que les IRT ont l'exclusivité de la propriété intellectuelle issue des projets collaboratifs qu'ils mènent, les partenaires industriels disposant de droits d'exploitation préférentiels. Ce principe, qui a suscité de nombreuses réticences de la part des industriels, a été progressivement assoupli. Aujourd'hui, les entreprises peuvent être copropriétaires d'une partie de la PI créée dans des projets, si celle-ci est critique pour eux (avec l'accord de l'IRT et des autres partenaires). C'est notamment le cas pour des PME dont le capital technologique engagé dans les projets représente un actif essentiel. Une ex-PME devenue ETI souligne par ailleurs qu'elle est davantage en mesure de défendre cette propriété intellectuelle en cas de litige que l'IRT, en citant l'exemple d'un coûteux procès aux Etats-Unis²³. Par ailleurs, l'exploitation de la PI est gérée de manière concentrique, avec une exclusivité dans leur domaine aux industriels membres du projet ; puis un deuxième niveau de priorité aux autres industriels de l'IRT, dans leurs domaines respectifs. La SATT Ouest-Valorisation, partenaire privilégié de l'IRT en tant que mandataire des établissements publics d'enseignement supérieur et de recherche membres de l'IRT (sauf exceptions), prend en charge la gestion de la propriété intellectuelle

en dehors des cas précités, en assumant les coûts de dépôt et d'entretien des titres ainsi que la valorisation des résultats.

- *Positionnements respectifs des acteurs de la recherche partenariale* :

les places et les rôles entre certains acteurs (des écoles, des organismes, des dispositifs notamment) ont dû être ajustés au fur et à mesure de l'arrivée des nouveaux venus. Ainsi, l'IRT Jules Verne a été amené à négocier aussi bien avec l'Ecole centrale, historiquement implantée sur le site et qui dispose d'une excellence reconnue et de compétences éprouvées dans le domaine des TAP, qu'avec CEA Tech, plate-forme régionale de transfert technologique inaugurée en février 2013 – soit peu après la création de l'IRT. Les relations avec l'Ecole Centrale, après une période de fortes tensions, s'apaisent progressivement, notamment dans le cadre du projet d'i-Site NEXt. Quant au CEA-Tech, même si les logiques sont différentes (activité plutôt bilatérale pour CEA Tech, plutôt collaborative pour l'IRT), les deux institutions partagent une même vocation : travailler avec les entreprises en matière de développement technologique. Des efforts mutuels ont permis de limiter les redondances et de développer les complémentarités. Ainsi, sur les composites, l'IRT ayant plutôt une compétence sur les matériaux et CEA Tech sur les capteurs, chacun se concentre sur son domaine et les deux travaillent ensemble sur l'intégration de capteurs dans les matériaux composites. Par ailleurs, l'Etat a là aussi accepté une certaine évolution du modèle initial des plateformes CEA Tech, en leur laissant la possibilité de nouer des relations collaboratives avec d'autres acteurs. Après la signature en mai 2014 d'une convention entre IRT et CEA Tech fournissant un cadre de dialogue, il est envisagé que CEA Tech devienne membre de l'IRT, partageant ainsi plus directement l'élaboration et le suivi de la vision stratégique collective.

Les entretiens avec les acteurs industriels, grands et petits, convergent vers trois éléments de réponse quant à la qualité et la performance de l'écosystème de recherche partenariale.

Premièrement, certes, son organisation n'est pas optimale : trop de choses, avec certaines redondances.

« On a des guichets compliqués, des systèmes compliqués... » (Frédéric Lescure, Socomore)

« Dans tout ce qui existe, la lisibilité est quand même très mauvaise pour les entreprises »

(Jean-Michel Renaudeau, directeur général de Sepro Robotique et président du pôle EMC2, 24.05.2018)

« Entre l'IRT, le CEA-Tech, le CETIM etc., il y a sans doute un peu de déperdition d'énergie » (Patrick Cheppe, Europe Technologies, 23.06.2018)

Deuxièmement, en dépit de ces réserves, les acteurs interrogés (industriels, académiques, responsables de dispositifs) savent s'orienter au sein du système et s'adresser efficacement aux uns et aux autres. Sans doute y a-t-il un certain biais lié aux critères de sélection des personnes interviewées, qui constituent un noyau actif de l'écosystème ; toujours est-il que l'effet réseau, évidemment important, est réel.

Troisièmement, enfin, plusieurs acteurs interrogés rappellent qu'il y a un bon usage des dispositifs et des outils, qui implique deux choses : que les acteurs précisent leur besoin afin de pouvoir cibler leur quête (d'information, de partenaires, de financements...)²⁴, et qu'ils soient prêts à investir de leur temps, de leur énergie, de leurs compétences, pour obtenir des résultats en retour.

« Aujourd'hui, je suis assez direct et même critique envers les discours des entreprises qui disent il y a trop de dispositifs, on ne sait pas où aller et finalement personne ne m'accompagne », etc. Il faut que les gens prennent leurs responsabilités et soient capables de se dire que si leur entreprise continue à faire le même métier de la même façon, dans dix ans elles n'existeront plus ; donc elles doivent s'équiper, prendre les devants... Lorsqu'on

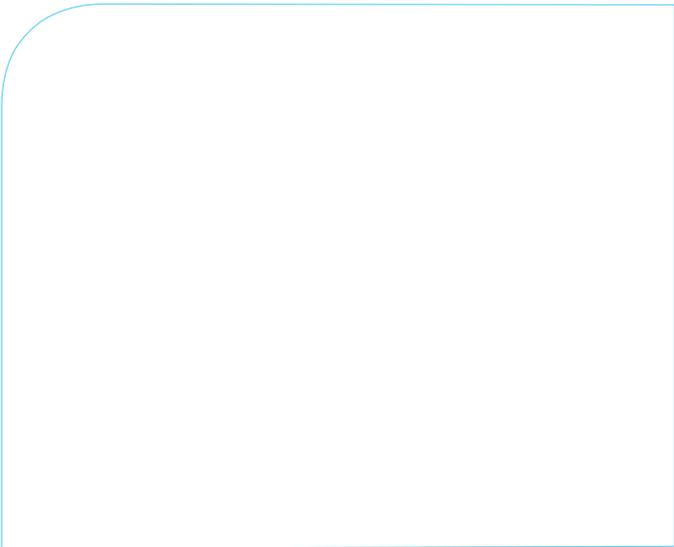
a demandé au patron d'Hydrocéan (qui créait une nouvelle entreprise après avoir fait d'Hyrocéan une très belle boîte, entrée à l'IRT et rachetée par Bureau Veritas) ce qui pourrait être mis en place pour permettre à d'autres entreprises de se développer aussi bien, il a répondu qu'il y avait tout ce qu'il fallait. » (S. Leroy, Daher)

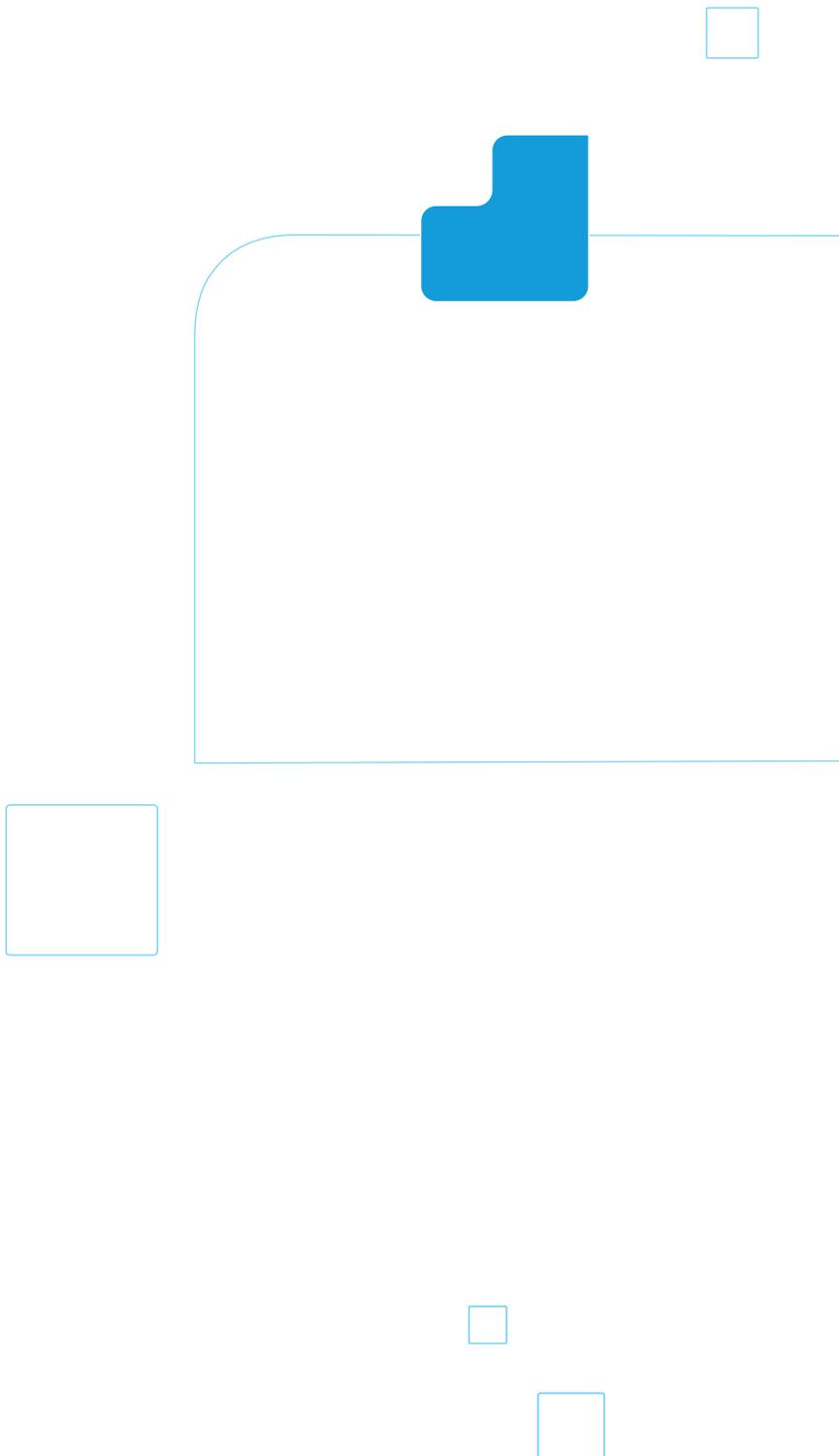
« Il faut avouer qu'il y a beaucoup de guichets, et il est très difficile pour un chef d'entreprise de savoir quel sont les bons. Et la vraie réponse, c'est qu'il n'y a pas « le » bon, ça dépend de la problématique à résoudre, du temps qu'on veut y mettre, et de l'intuitu personae qu'on veut y mettre. Si les chefs d'entreprise veulent recevoir quelque chose dans le cadre d'un Technocampus, d'un IRT, d'une structure de ce type, il faut forcément qu'ils viennent eux-mêmes investir, et qu'ils acceptent de réfléchir un certain temps, et même un temps certain. Le côté « je viens poser une question et je reçois une réponse », dans ce cas, il faut payer pour, en s'adressant à un consultant. La notion d'intuitu personae des dirigeants, qui viennent payer de leur personne, et de leur posture, me semble un élément clé de la réussite. Le mode de fonctionnement d'un IRT, ce n'est pas que rationnel, il faut accepter une certaine forme de « lâcher prise », être convaincu qu'il y a une richesse et se dire « je vais venir et y trouver ce que je viens y chercher ». Car c'est sûr que ça se trouve à l'intérieur ; mais il faut accepter d'être un peu autoentrepreneur de son projet au sein de la structure ; il faut accepter que ce ne soit pas une transaction. Le problème, c'est que souvent, les dirigeants se mettent en posture d'exploration comme s'il s'agissait d'une posture d'exploitation : je veux acheter de l'innovation. C'est la tendance naturelle : se dire « on va mettre les moyens et on va l'avoir ». Mais on ne peut pas acheter l'innovation comme on achète un produit ! Le pôle et l'IRT, pour moi, c'est d'abord de l'exploration, qui peut, et même doit se terminer par une démarche d'exploitation. Mais avant d'y arriver, il faut accepter une part d'incertitude »

(J.-M. Renaudeau, Sepro Robotique / pôle EMC2). Pour conclure, la plupart des entreprises parmi

24- A noter que certains dispositifs ou structures (CCI, pôles de compétitivité...) ont entre autres pour mission d'aider ces entreprises à formuler leur demande afin de pouvoir ensuite les accompagner ou les orienter au mieux.

les plus investies et performantes en recherche et innovation mettent à profit l'écosystème de façon satisfaisante. Cela se vérifie en particulier pour de grandes entreprises, des ETI et de grosses PME. Pour les autres PME, c'est moins évident, comme on le verra plus loin.





03 LA CONSTRUCTION DE STRATÉGIES COLLECTIVES

L'évolution de l'écosystème nantais en matière de technologies avancées de production témoigne de la capacité croissante des acteurs à élaborer des stratégies partagées, et à les mettre en œuvre.

Le développement progressif de pratiques de recherche bilatérale, encouragé par diverses initiatives (dont les Cifre), a permis de combler progressivement le fossé culturel entre la recherche publique et les entreprises. Ce fossé a cependant perduré, à Nantes comme sans doute dans d'autres lieux, jusque dans une période assez récente :

« Au début des années 2000, à part en quelques points du système (hydrodynamique avec l'Ecole centrale de Nantes par exemple), recherche académique et recherche industrielle se tournaient le dos. » (S. Klein, Naval Group)

1.

LE RÔLE MAJEUR DU PÔLE EMC2

La création du pôle EMC2, en 2005, représente un tournant en matière de recherche partenariale. EMC2 s'est affirmé comme un point nodal du réseau des acteurs et dispositifs proposant des aides à l'innovation, avec une offre propre mais aussi une capacité d'orientation vers les autres points du réseau.

C'est ce qu'expriment plusieurs acteurs, y compris dans de grandes entreprises et de grosses ETI : en effet, celles-ci ne sont souvent directement à l'origine que d'une part limitée de la valeur qu'elles produisent : selon les responsables

rencontrés, 20 % chez Naval Group, 25 % chez les Chantiers de l'Atlantique/STX (les 75 % provenant d'environ 200 sous-traitants)... Elles sont donc très dépendantes de la capacité d'innovation de leurs fournisseurs et partenaires, d'où la pertinence du modèle du pôle de compétitivité, dans sa double dimension ouverte et structurée :

- *« On était un peu perdus, donc le pôle a servi de gare de triage. »* (S. Klein, Naval Group)
- *« On était en face d'un bazar sans nom, donc on allait à l'Ecole Centrale, par tradition, et un peu à l'Ecole des Mines, un peu au CNAM pour les électriciens... Mais faute de repérage clair, on se rendait illisibles. Lors de la création du pôle, la direction a donc décidé qu'il fallait qu'on clarifie et qu'on s'engage. »* (P. Pirrat, expert industriel en charge du développement régional pour la direction générale, Chantiers de l'Atlantique/STX France²⁵, 23.05.2018)

Au-delà de sa contribution à la capacité de recherche collaborative du territoire, le pôle EMC2, comme sans doute d'autres, paye une certaine rançon du succès : ainsi, certaines PME, parmi les plus agiles et les plus fortes en matière de recherche et d'innovation, estiment la gouvernance pléthorique et lourde, et l'efficacité opérationnelle limitée. Pour ces entreprises, le pôle représente plutôt *« un lieu d'influence »*, voire *« un réseau flegmatique, pas très manœuvrant²⁶ »*. Ce type de témoignage, qui ne doit pas faire oublier le rôle majeur du pôle à d'autres égards, souligne la diversité des besoins auxquelles il est confronté. Le pôle, en enrichissant progressivement son offre pour répondre à cette diversité de besoins, a fait

25- En juillet 2018, STX France est redevenue les Chantiers de l'Atlantique. On reprend dans cette étude le nom actuel de l'entreprise en l'accolant à celui qu'elle avait au début de l'étude.
26- F. Lescurie, Socomore.

progresser la quantité et la qualité de cette offre au prix peut-être d'une partie de l'agilité et de la puissance opérationnelle attendues par les plus avancés des membres industriels.

La création de l'IRT Jule Verne constitue une réponse au défi de porter la recherche collaborative des acteurs les plus performants à la vitesse supérieure. Né au sein du pôle, l'IRT s'est déployé en bonne intelligence avec lui, au point que l'on peut aujourd'hui considérer l'ensemble comme porteur d'une capacité stratégique collective en émergence.

On citera trois illustrations (A, B et C) de cette construction de stratégies collectives, incarnée notamment, dans le domaine étudié, par l'IRT et le pôle EMC2.

2.

LE DÉVELOPPEMENT DE LA RECHERCHE COLLABORATIVE PAR L'IRT JULES VERNE

L'IRT est positionné de façon prioritaire sur la réalisation opérationnelle directe de recherche collaborative, là où la plupart des autres structures collaboratives (au-delà des relations bilatérales public-privé) sont plutôt sur des missions de mise en relation et d'accompagnement, la partie « projets » incombant ensuite aux acteurs eux-mêmes.

On est donc dans du collaboratif « fort », qui amène les acteurs à entrer d'emblée dans le vif de sujets concrets, qu'il s'agisse de mise à disposition de ressources humaines et financières, d'agendas de travail, de propriété intellectuelle etc.

Le collaboratif est réputé être plutôt adapté aux bas niveaux de TRL, là où les enjeux de partage de la valeur sont encore éloignés ; la mission de l'IRT l'amène à parier sur la capacité des acteurs à pousser plus loin leurs limites en la matière.

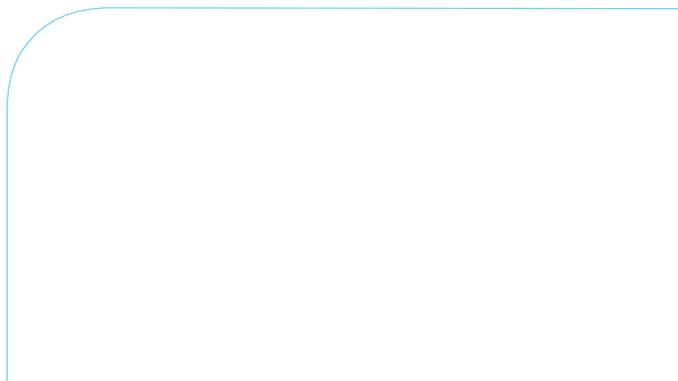
Les entretiens avec les industriels membres de l'IRT témoignent de l'intérêt qu'ils y trouvent :

mutualisation d'équipements (plateformes), diffusion plus rapide des innovations dans l'écosystème par effet d'entraînement entre donneurs d'ordre, sous-traitants et partenaires (numérique) ; capacité à jouer plus collectif sur les marchés, notamment internationaux ; développement d'innovation inter-sectorielle (« latérale » ou « adjacente ») pouvant déboucher sur la création de nouvelles filières : exemple du projet SIDEFFECT visant à créer une filière française d'éléments thermo-plastiques pour l'aéronautique.

Ce positionnement collaboratif à des stades avancés de recherche suppose que les acteurs s'engagent ensemble dans le cadre d'une stratégie commune, en partageant une partie de leur stratégie propre – ce qui peut aussi les amener à préciser celle-ci.

Deux exemples :

- les collectivités locales ont construit une partie de leur stratégie de spécialisation à partir des positions prises par les acteurs, représentés par le pôle puis l'IRT. Dans un premier temps, une certaine polarisation des priorités s'est manifestée entre la Région, fortement présente aux côtés des acteurs industriels et académiques autour de la thématique des technologies avancées de production, et la métropole nantaise, qui mettait plutôt l'accent sur les services et la santé, dans la mouvance de l'époque tendant à considérer que les activités industrielles « lourdes » relevaient plus ou moins du passé et n'avaient pas nécessairement vocation à prendre place au cœur des villes. Par la suite, les deux collectivités ont travaillé à faire converger leurs visions, dans le cadre des exercices stratégiques régionaux impulsés aux niveaux européen et national, au sein de la Stratégie régionale d'innovation pour une spécialisation intelligente en Pays de la Loire (SRI-SI 2014-2020). « *L'émergence et la diffusion des Technologies Avancées de Production pour une transformation de l'industrie* » constitue ainsi le premier des six Domaines



d'activité stratégique (DAS) de cette SRI-SI.

- Les entreprises sont amenées à faire des choix au sein de l'écosystème : dans un environnement perçu comme de plus en plus complexe, la direction de certaines entreprises a pris des décisions structurantes : « *A la création du pôle, on a décidé qu'il fallait qu'on clarifie et qu'on s'engage* » (P. Pirrat, Chantiers de l'Atlantique/STX France).

Ce nécessaire engagement des acteurs dans la construction de la stratégie commune ne va pas de soi. Un certain nombre de désengagements unilatéraux de la part des entreprises, en dehors des étapes-clés de « go / no go » prévues dans les feuilles de route des projets de l'IRT, ont mis en lumière la difficulté de garder le cap des engagements constitutifs de la stratégie commune. L'IRT a ainsi décidé de responsabiliser ses membres industriels en instaurant des modalités de compensation financière en cas de retrait unilatéral.

3.

LA CONSTRUCTION D'UNE STRATÉGIE, UN « WORK IN PROGRESS »

Une stratégie, une fois définie, se met en œuvre, s'évalue et s'ajuste ; c'est un processus dynamique, surtout lorsqu'elle est collective. A cet égard, l'IRT a adapté ses choix et ses objectifs à partir des signaux reçus de ses membres et de sa propre analyse des risques et opportunités.

Ainsi, l'évaluation triennale de l'IRT réalisée en 2015 avait mis en évidence une certaine dispersion de l'activité autour d'axes de recherche trop nombreux. La feuille de route de l'IRT a donc fait l'objet d'une redéfinition, menée avec les membres, qui a amené à resserrer le spectre des thématiques de recherche – et ce faisant, à redéfinir la manière de structurer l'organisation

et la présentation des activités et des ressources.

Autre exemple : après une première période de montée en puissance rapide de son activité, positionnée à des niveaux de TRL 3 à 5 conformes au positionnement prévu, la direction de l'IRT a observé une tendance des entreprises membres à « tirer » celle-ci vers l'aval – évolution correspondant à l'avancement progressif des projets vers des stades plus proches du marché, suite aux développements menés au sein de l'IRT. Les entreprises membres ont ainsi orienté l'activité vers des projets plus courts (18 mois, voire moins, au lieu de deux ou trois ans), à des niveaux de TRL plus élevés (5 à 7). Rééquilibrer le positionnement de l'IRT est apparu comme un enjeu d'autant plus crucial que sa relation aux acteurs académiques représentait un point de préoccupation (voir plus loin). L'IRT a donc pris l'initiative de renforcer son ancrage amont, avec la création d'un programme de co-financement de « grappes de thèses » avec ses membres, intitulé PERFORM²⁷ (ProgramME de Recherche Fondamentale et de Ressourcement sur le Manufacturing).

On peut rappeler pour conclure que le développement de la vision stratégique des dispositifs dépend aussi de la façon dont leurs grands membres (grandes entreprises, organismes publics de recherche...) préservent ou renforcent leur capacité stratégique propre à l'échelle de l'écosystème, et de leur volonté d'en faire bénéficier les « maisons communes ». Un exemple à cet égard : Gérald Lignon, directeur d'Airbus Nantes, avait obtenu qu'une part du budget de recherche d'Airbus ne soit pas rendu visible en tant que telle, afin de pouvoir sanctuariser le financement pluri-annuel de projets au sein de l'IRT.



27- Le programme PERFORM de l'IRT Jules Verne (depuis 2017) :
- Co-construction et co-gestion : académiques / industriels / IRT
- Financement 27,5 % ; PIA (IRT) 27,5 % ; Région et métropole : 22,5 % chacune
- 6 thèses par an, 18 en régime établi ; batch 1 en 2017, batch 2 lancé en janvier 2018.
- Les entreprises paient un forfait pour 3 ans, ajusté à leur taille (grandes : 25 K€/an ; ETI 10, PME 5, TPE 2,5) ; elles ont accès aux résultats des 18 thèses engagées (à terme) dans le cadre du forfait.

4.

DES PROJETS FÉDÉRATEURS POUR STRUCTURER LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉCOSYSTÈME

Deux grands projets mobilisent aujourd'hui les acteurs au sein de l'écosystème des TAP à Nantes / Pays de la Loire. Ils leur ouvrent des perspectives de rapprochement durable.

• i-Site NExT (Nantes Excellence Trajectory)

L'i-site NExT a été labellisée dans le cadre du Programme des investissements d'avenir le 24 février 2017 – après avoir tiré les enseignements de deux échecs successifs de candidatures Idex, en association avec les universités de Rennes et de Brest. Officiellement lancée le 3 décembre 2018 avec une dotation de 58 M€ sur trois ans, elle a pour objectif de constituer la Nouvelle Université à Nantes (NUN), autour de quatre membres fondateurs : Université de Nantes (dont le président Olivier Laboux a porté le projet), Ecole Centrale de Nantes, CHU de Nantes et Inserm.

Les autres membres de l'Initiative (IMT Atlantique, Oniris, ICO, IFSTTAR, INRA et CNRS) sont des partenaires de longue date des fondateurs de la NUN. L'IRT Jules Verne sera également associé, selon des modalités à préciser. Plus de 200 entreprises sont aussi associées à NExT.

Deux axes structurent l'iSite : Santé du futur et Industrie du futur, avec deux sous-thèmes pour cette dernière : TAP et ingénierie océanique. Huit appels à projets dans les deux domaines concernés ont été annoncés en décembre 2018. L'ambition est de positionner la NUN dans le top 300 des universités mondiales et le top 100 des universités européennes à 10 ans.

Le projet prend appui sur un périmètre scientifique correspondant aux succès des PIA 1 et 2 comptabilisant au total 38 projets sur le site (entre autres 11 Labex, 4 Idefi, 2 Idefi-N, 1 IHU,

5 Equipex, 1 IRT, 1 ITE, 1 SATT).

Non sans heurts, le projet a pris peu à peu son essor. Le dialogue entre les membres fondateurs et associés, institutions académiques « historiques », et d'autres acteurs de l'écosystème (dispositifs tels que l'IRT, entreprises...) a permis de faire prévaloir progressivement une vision partagée des enjeux et des conditions d'une future NUN (Nouvelle Université de Nantes) dans laquelle chacun pourrait trouver sa place.

• **Projet de « pôle industriel d'innovation Jules Verne » (ou Jules Verne Manufacturing Valley)**, porté par l'IRT Jules Verne, le pôle EMC2 et l'Université de Nantes, avec le soutien notamment de la métropole de Nantes.

Ce projet s'étend sur 70 hectares dont 50 hectares nouvellement aménagés. Le site est symétrique au campus académique nantais situé à l'extrémité nord-est de l'agglomération. A l'horizon 2030, il hébergerait 15000 emplois industriels, 2000 chercheurs et 4000 étudiants, soit un niveau significatif par rapport au modèle visé, à savoir Grenoble.

Ce pôle serait structuré par :

- les Technocampus Composites et Océan
- la Maison Jules Verne (lieu de vie, siège de l'IRT Jules Verne et du pôle EMC2, ouverture prévue en 2020)
- et la Manufacturing Académie²⁸ pilotée désormais par l'UIMM via son outil de gestion de la formation l'AFPI, qui s'installe sur le site. L'ouverture est prévue à la rentrée 2019, avec une usine-école visant à anticiper les métiers de demain en formant des spécialistes de la production industrielle, du CAP à l'ingénieur (robotique et la simulation des procédés, les dernières technologies d'assemblage et de soudage, l'organisation d'usine, etc.). Les formations seraient proposées par 10 établissements différents : Polytech, IUT de Nantes, Centrale, Mines, ICAM, la Joliverie, lycées des Savarières, etc. L'objectif est d'accueillir 1000

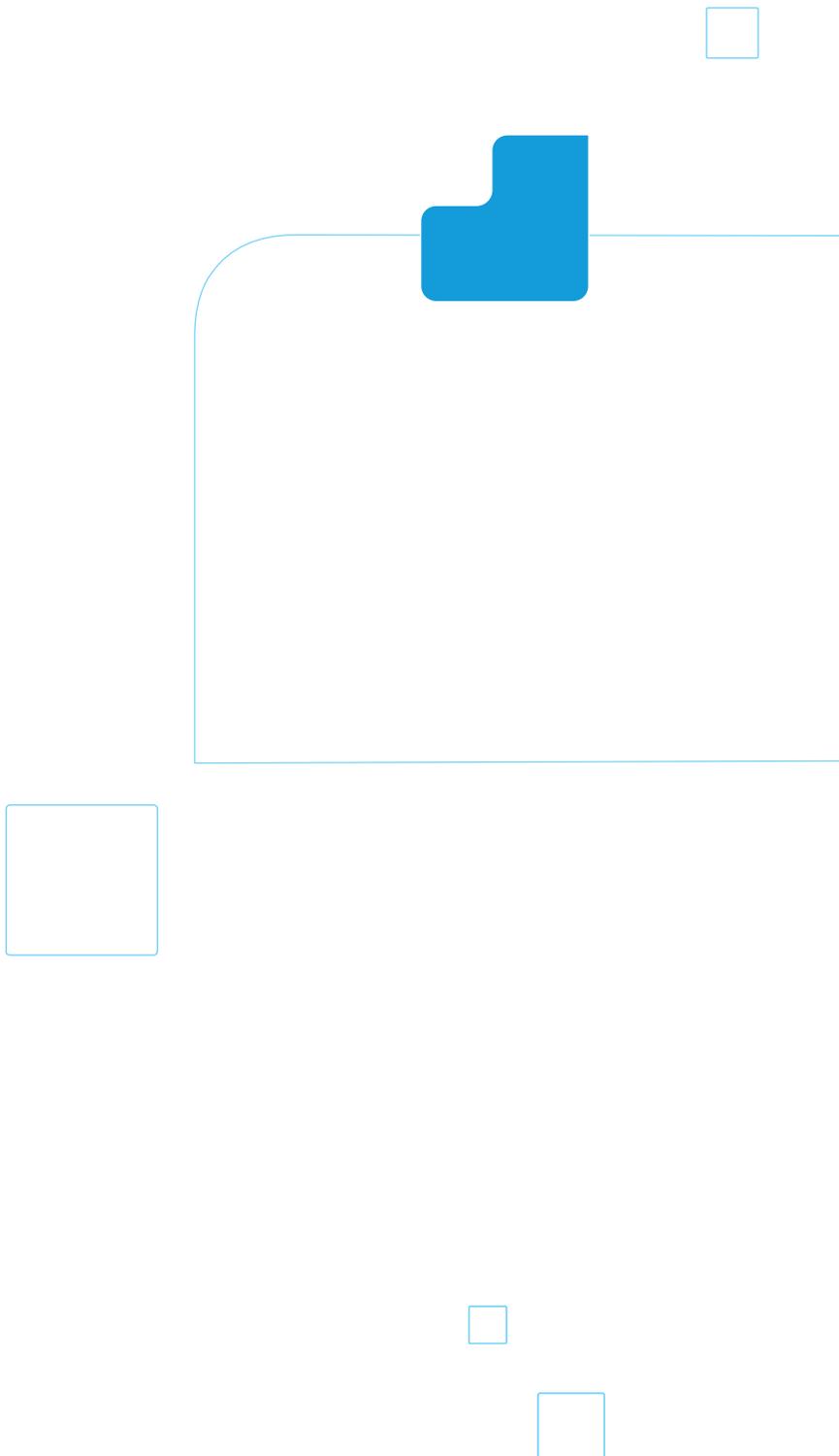
28- A noter que cette Manufacturing Académie reprend en quelque sorte le flambeau de projets qui ont été portés par l'IRT Jules Verne et le pôle EMC2 : Jules Verne Manufacturing Academy (prévue dans le projet initial de l'IRT), Jules Verne Manufacturing Valley (label visant à « rendre visible l'écosystème expert du «savoir-produire» en France, et lui permettre d'être connu et reconnu mondialement pour être à la pointe de l'advanced manufacturing » (page dédiée sur le site du pôle, vers 2015).

à 1500 étudiants, sur 7000 m2.

A noter que le CEA Tech se trouve aussi dans cette zone.

Ces projets (iSite NExT et pôle Jules Verne) connaissent aujourd'hui de nouveaux développements, du fait de l'abandon du projet d'aéroport de Notre-Dame-des-Landes. Ils montrent que les acteurs académiques et industriels, avec l'appui constant des collectivités territoriales, sont engagés dans des projets stratégiques de déstructuration et de développement d'un écosystème progressivement plus intégré.

Ces deux initiatives, l'une d'inspiration plus académique et l'autre plus industrielle, articulent chacune une mixité d'acteurs avec un affichage commun qui confère une meilleure visibilité aux communautés concernées. Une troisième initiative récente devrait améliorer encore ces connexions : le projet SPIRIT 2025 (Super Pôle industriel de Recherche et d'Innovation Technologique), présenté par EMC2 dans le cadre de l'appel à candidatures pour la phase IV des pôles de compétitivité (2019-2022). EMC2 fait partie des 48 pôles labellisés pour la période 2019-2022. Le projet SPIRIT 2025 rassemble le pôle EMC2, l'IRT Jules Verne, l'I-Site NExT et la SATT Ouest Valorisation. Trois axes sont mis en avant : renforcer la dimension européenne et internationale de l'écosystème, déployer une feuille de route stratégique en matière de TAP, et consolider des partenariats stratégiques avec le pôle breton Images & Réseaux, le pôle Viaméca, et les clusters, plateformes et outils de l'écosystème.



04 PME : UNE PANOPLIE D'OUTILS QUI S'ENRICHIT AU SERVICE D'UNE DIVERSITÉ D'ACTEURS

Les Pays de la Loire sont la première région française en termes de poids des PME dans la recherche privée régionale : celles-ci sont à l'origine d'un tiers des dépenses de RD privée. Elles sont donc des acteurs très importants de l'écosystème, dans lequel elles se positionnent de façon diverse.

Dans le domaine des technologies avancées de production, sont particulièrement actives de grosses PME, insérées de longue date dans un réseau de relations étroites avec les grands groupes présents (Airbus, Naval Group, Daher...). La plupart sont déjà actives à l'international, ou s'orientent rapidement dans cette direction.

Derrière ces « championnes » de l'écosystème, il y a de nombreuses PME moins visibles. On peut identifier « l'entonnoir » suivant :

- UIMM des Pays de la Loire :
3092 entreprises (dont 1083 en Loire-Atlantique)
- Pôle EMC2 : environ 270 entreprises
(225 PME-ETI, 45 grandes entreprises)
sur 360 membres
- IRT Jules Verne : 42 entreprises dont 19 PME.

L'enjeu consistant à soutenir le développement de ces PME très diverses, afin de stimuler la croissance économique à partir de la recherche et de l'innovation, donne lieu à des initiatives variées de la part des structures compétentes, qu'elles soient locales, régionales ou nationales. Sans chercher à en dresser un panorama, on peut observer la coexistence de trois types d'initiatives en direction des PME en fonction de leur positionnement.

Premier type : les PME les plus en pointe et les plus contributives à la dynamique collective.

C'est ce à quoi se sont attelés le pôle EMC2 et l'IRT Jules Verne. Dès l'origine, a été mis en place au sein de l'IRT le GIE Albatros²⁹, permettant aux PME impliquées dans l'IRT de participer de façon adaptée à la gouvernance et aux activités³⁰. Cette solution donne satisfaction à la quasi-totalité des acteurs rencontrés (à l'exception d'un dirigeant de PME qui estime trop élevé le coût, notamment en temps, d'activités partenariales dont il trouve par ailleurs l'offre surabondante).

Albatros, qui comprenait à l'origine 10 PME, en rassemble aujourd'hui 14 (dont 6 des premiers membres³¹). La politique commune de l'IRT, du pôle et du GIE consiste à mettre l'accent sur un objectif de qualité d'activités et de résultats plutôt que d'augmentation du nombre de PME membres : « *Aujourd'hui, on est plutôt dans un objectif de consolidation et de montée en compétence que de diversification* »³². Une étude menée par le GIE montre qu'en cinq ans, leur chiffre d'affaires et leurs ressources humaines ont augmenté d'environ 50 %. Rappelons aussi que l'IRT Jules Verne fait preuve de pragmatisme dans la gestion de la propriété intellectuelle, notamment en acceptant que celle-ci revienne aux PME dans les cas où il s'agit pour elles d'un enjeu majeur. Entre satisfaction des acteurs et indicateurs disponibles, le GIE Albatros de l'IRT apparaît donc comme une solution efficace pour gérer l'implication des PME locales dans la recherche collaborative.

29- Alliance d'entreprises au Bénéfice des Actions Thématiques de Recherche à Objet Scientifique

30- Exemples : la contribution minimale pour être membres de l'IRT étant fixée à 100 000 euros pour 3 ans pour les entreprises, le GIE aux PME permet de mutualiser ce coût. Par ailleurs, le GIE représente les PME au sein du Conseil d'administration, solution efficace grâce à laquelle elles peuvent peser davantage que chacune de son côté, et ne pas passer chacune trop de temps à participer aux réunions.

31- Le GIE avait atteint à une époque 17 membres, sachant que la diminution s'explique en partie par des rachats ou fusions entre PME membres, et/ou par des changements de statuts amenant une PME devenue ETI à quitter le groupe.

32- Stéphane Cassereau, directeur de l'IRT, 09.02.2018

Deuxième type : des PME moins en pointe, mais disposant d'une capacité de recherche et souhaitant s'engager dans des activités partenariales.

C'est l'objectif du programme « Accès PME ».

- « *Accès PME* », lancé en 2017 par l'IRT Jules Verne, le GIE Albatros et le pôle EMC2

Ce programme est destiné aux PME qui ne sont pas encore membres ou partenaires de l'IRT mais qui disposent déjà d'une certaine maturité en RD. Il leur permet de s'appuyer sur des compétences et des équipements performants, dans un cadre collaboratif (la PME, une autre entreprise petite ou grande, l'IRT – avec idéalement un partenaire académique), avec l'objectif de développer et industrialiser des projets de technologies de production innovantes. Plusieurs AAP sont lancés chaque année (le premier a été clôturé en juin 2017), autour d'axes définis dans le cadre de l'IRT. Les projets peuvent aller de l'étude de faisabilité à des projets de recherche technologique nécessitant des investissements assez lourds (50 à 2000 K€, TRL 4 à 6). Un « go / no go » est donné sous 15 jours à l'entreprise, mais le principe est d'orienter tous les projets reçus vers la meilleure solution possible : projet au sein de l'IRT ou accompagnement par le pôle.

En février 2018, 9 PME avaient répondu aux AAP lancés dans le cadre de ce programme.

Troisième type : des entreprises plus éloignées de la recherche.

On est là dans le cadre de réponses à des orientations de politique publique nationale ou régionale visant à accroître la capacité d'innovation du pays. Il existe un spectre assez large de propositions dans ce cadre ; on peut citer :

- *Certains dispositifs déjà anciens, comme par exemple l'AAP PME by EMC2*, qui permet depuis 2009³³ au pôle d'accompagner de façon réactive des projets d'innovation sous-critiques par rapport aux critères de financement national standard (FUI etc.).

• *Ma Manufacture* est une autre initiative du pôle EMC2, en amont de son cœur de métier, dans une logique « bac à sable ». Il s'agit d'un espace comprenant des équipements technologiques et des services, mis à disposition d'entreprises, notamment PME, peu familiarisées avec la recherche partenariale et pour lesquelles l'offre du pôle est trop complexe. Ces entreprises peuvent s'essayer à l'innovation dans un cadre partagé, avant peut-être de s'orienter vers des partenariats plus engageants.

- *TIP-TOP* (Transformez vos Idées en Projet pour Transformer votre Outil de Production) est un autre outil simple proposé par le pôle EMC2. L'entreprise remplit un formulaire de prise de contact à remplir en ligne par l'entreprise intéressée, débouchant sur un accompagnement lui permettant de formaliser son idée, d'identifier les meilleures compétences et de s'orienter vers le dispositif de financement le plus approprié.

Selon les acteurs rencontrés, toute entreprise qui a une idée ou un projet à développer et qui a besoin de compétences, partenaires, financements extérieurs, peut identifier aisément un interlocuteur suffisamment compétent et informé pour l'aider à trouver une réponse.

Une transformation de longue haleine.

L'enjeu du développement de la capacité d'innovation des PME par la recherche partenariale est important. Toutefois, il convient de prendre garde aux raccourcis auxquels il peut donner lieu. L'un de ceux-ci consiste à considérer qu'il « suffirait » d'impliquer davantage les PME dans les activités et dispositifs de recherche partenariale pour augmenter leur capacité d'innovation. Ainsi, un objectif de renforcement de l'implication des PME dans les pôles de compétitivité a été assigné dans le cadre de la « phase 3 » de la politique des pôles. Un objectif légitime, mais qui ne préjuge pas des conditions à remplir par ailleurs du côté des PME pour prendre le chemin de la croissance par la recherche et l'innovation. Plusieurs dirigeants de PME et responsables de

33- Objectif : accélérer des projets « dont la taille et la durée ne sont pas compatibles avec les financements habituellement ciblés dans les pôles de compétitivité et dont les résultats sont proches du marché » (source : Cahier des charges de l'AAP PME by EMC2 2018). La même source indique en gras que « les projets portés par ou intégrant une PME n'ayant jamais contribué à un projet labellisé par le Pôle EMC2 seront particulièrement appréciés. » 5 à 6 projets par an voient ainsi le jour via cet AAP.

dispositifs sur le site de Nantes mettent en garde contre la tentation de considérer les PME peu ou non actives en recherche partenariale comme un vivier de croissance potentielle rapide dès lors qu'on leur offrirait un accès à cette recherche et à l'innovation qui en découlerait. La réalité renvoie à des freins culturels, organisationnels, financiers importants, et croire qu'ils peuvent être levés de façon simple et rapide par la recherche partenariale serait, selon un responsable de PME, un « mythe » ou une « aberration »³⁴. Si certaines sont déjà des « championnes » en la matière, elles sont peu nombreuses ; quant aux autres, les efforts et les ressources à engager pour les amener vers la recherche peuvent être très importants (compétences, investissements...), et sans commune mesure avec des perspectives de retour économique rapide.

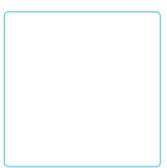
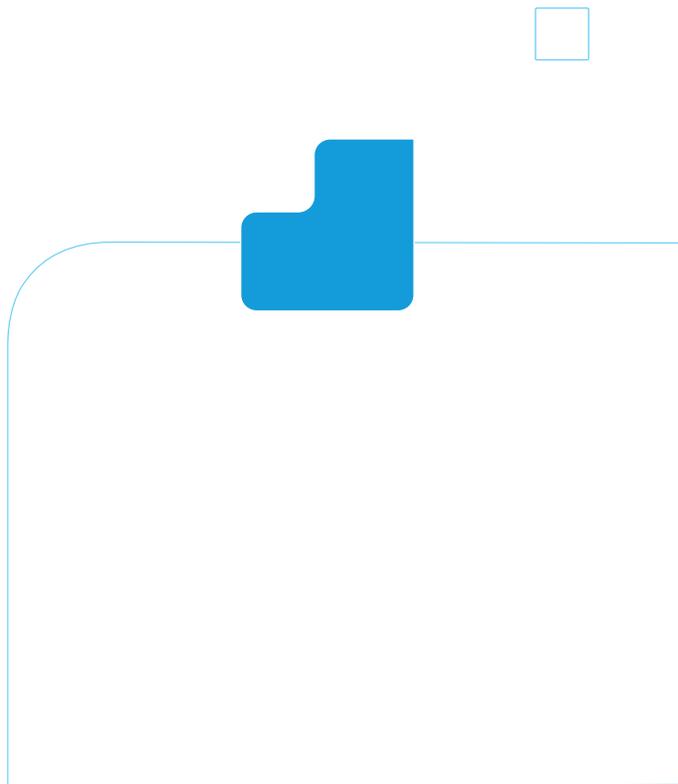
« Il est faux de croire qu'une TPE qui fait un travail magnifique à Châteaubriant mais qui n'innove pas pourrait aller dans un IRT. Elle n'aura ni les ressources ni le mindset pour penser l'innovation technologique. Il faut passer des sas, par exemple des dispositifs portés par les CCI, avant de pouvoir s'engager dans de la recherche collaborative à ce niveau-là. J'ai vu certaines PME d'une dizaine de personnes, avec un seul produit, vouloir devenir membres de l'IRT : mieux vaut leur dire de revenir dans 2 ou 3 ans, après être passées par les premières étapes. Sinon, à la première réunion, à la première formalité administrative, elles vont dire « c'est long, c'est lourd, je n'y comprends rien »... Avant cela, elles doivent s'équiper, recruter des ingénieurs et des doctorants, un digital native de moins de 30 ans, décider de se diversifier si elles sont mono-client, etc. » (S. Leroy, Daher)

L'objectif d'accroître la capacité d'innovation des PME par la recherche partenariale n'en reste pas moins majeur, mais :

- il se situe dans une perspective de transformation à moyen/long terme du tissu productif, et non de croissance à court /moyen terme.
- Il est traité à plusieurs niveaux, en cohérence avec la diversité du tissu des PME : implication dans

des dispositifs de recherche collaborative (IRT), accompagnement conduisant à la recherche partenariale (pôle, Instituts Carnot, CETIM, CEA Tech), conseils et prestations (CETIM, CRT/CDT, Agence régionale d'innovation, CCI...).

34- F. Lescure, Socomore, 01.06.18



05 DE LA RECHERCHE PARTENARIALE AU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL : LA CONSTRUCTION ÉMERGENTE DE SOLUTIONS CONCERTÉES

Des acteurs expriment aujourd'hui le constat d'un manque d'intégrateurs entre l'innovation technologique et l'industrialisation.

Schématiquement, le tissu industriel et des technologies avancées de production est constitué de grands donneurs d'ordre (end-users : Airbus, Naval Group, les Chantiers de l'Atlantique/STX, etc.), et de sous-traitants de tailles très diverses, à divers niveaux, fournissant des briques technologiques plus ou moins complexes (techno-providers)³⁵.

Un message des entreprises rencontrées est qu'au terme d'un projet de recherche partenariale, les end users peuvent se trouver face à un problème d'industrialisation des résultats.

Plusieurs industriels imputent cela à un défaut d'intégrateurs au sein de l'écosystème.

« La phase d'industrialisation, c'est la vallée de la mort aujourd'hui. On a besoin d'intégrateurs, c'est-à-dire de gens qui prennent une nouvelle technologie, un OVNI, qui sort non seulement du labo mais aussi des tests en usine - un prototype déjà qualifié donc, et qui l'intègrent dans notre processus de production. Et on veut aussi qu'ils l'entretiennent, qu'ils le développent et l'améliorent. Ils peuvent aussi aller plus loin, nous le louer par exemple » (P. Pirrat, Chantiers de l'Atlantique/STX France).

L'une des causes de cette situation est la révolution numérique, source de transformation majeure des systèmes de production.

Exemple : le plan stratégique 2018-2023 « *More Digital* » de Daher, qui comprend un « *programme Armstrong* » avec deux personnes envoyées

capter des innovations notamment numériques dans la Silicon Valley.

L'absorption des innovations issues entre autres du numérique et de ses applications (robotique...), c'est-à-dire leur intégration dans les outils et process industriels, peine à être assumée au bon niveau dans l'écosystème. Les techno-providers existants ne sont pas assez nombreux et / ou n'ont pas la capacité suffisante, en volume ou en compétence, pour faire face à des besoins croissants, et la question des moyens nécessaires au développement d'une offre nouvelle se pose. Des pistes de solutions concertées entre les industriels et l'IRT Jules Verne s'esquissent cependant, comme le montrent les deux exemples de projets ci-dessous.

Les projets Charman et Chambord

Contexte et objectif : ces projets sont issus de besoins du secteur naval (représenté notamment par STX/Chantiers de l'Atlantique et Naval Group) : les navires sont construits par assemblage de blocs préfabriqués, avec des opérations de soudure sur grande longueur, réalisées sur parois verticales (coques...), impliquant des conditions de travail contraignantes sur des échafaudages lourds et coûteux. L'idée est donc de concevoir et de construire un robot (ou plutôt un cobot : autonome et « intelligent ») pouvant réaliser ces tâches de soudure ou d'entretien / réparation de soudures, sous la forme d'un chariot se déplaçant avec des chenilles magnétiques sur les surfaces concernées en fonction des spécifications

35- Il faut souligner qu'il s'agit là d'une représentation très schématisée du positionnement et de la fonction des entreprises dans le système : les chaînes de valeur ayant depuis longtemps cessé d'être linéaires pour s'hybrider dans différentes dimensions, les relations entre les entreprises font apparaître des positionnements mixtes des uns et des autres, en fonction des programmes et des projets. Daher, par exemple, est aussi bien constructeur d'avions qu'équipementier et fournisseur de services.

programmées, en adaptant son intervention aux caractéristiques de cette surface (configuration du joint à souder...). Ce chariot mobile pourra à terme être multifonctions et embarquer les outils nécessaires à l'automatisation de l'ensemble des tâches à réaliser dans le cadre de l'assemblage. Enjeux : réduction des coûts et des risques du fait de la disparition des échafaudages, solution à la pénurie de main-d'œuvre constatée dans le domaine du soudage, amélioration de la reproductibilité et de l'esthétique des soudures.

Cadre et déroulement :

Le projet CHARMAN est lancé en janvier 2014 au sein de l'IRT, en partenariat avec les Chantiers de l'Atlantique/STX, Naval Group, Bureau Veritas, Servisoud (PME d'une quinzaine de personnes spécialisée en soudure) et l'Ecole Centrale de Nantes (laboratoire LS2N³⁶). Fin 2015, le projet a abouti à un cobot de soudage opérationnel en environnement de laboratoire de soudage sur des longueurs limitées, piloté par un soudeur.

Ce résultat intéresse suffisamment certains des partenaires impliqués (Chantiers de l'Atlantique/STX, et Servisoud) pour qu'ils s'investissent dans un deuxième projet : CHAMBORD, lancé en janvier 2016, pour une durée initiale de 10 mois, prolongées de 14 mois. L'objectif est que le cobot soit opérationnel en totale autonomie en environnement industriel. Ces développements font apparaître un besoin de ressources technologiques supplémentaires. Une grosse PME (devenue une ETI), Europe Technologies, rejoint ainsi le projet en octobre 2016. C'est l'occasion pour elle de poursuivre sa stratégie de croissance externe, en rachetant Servisoud en 2017 (Europe Technologies reprend aussi cette même année les activités d'une autre PME, Gobio Robot, qui devient Gobio au sein d'une entité (GEBE2) acquise par Europe Technologies en 2014). Pour faire face aux enjeux du projet, Europe Technologies recrute aussi un jeune ingénieur soudeur de Polytech Nantes.

Le projet ouvre une diversité de perspectives pour les partenaires, avec d'une part, de premières initiatives industrielles et commerciales,

d'autre part, la poursuite de développements technologiques et industriels collaboratifs (en cours). Une première commande d'utilisation du cobot mis à disposition par l'IRT va être passée par les Chantiers de l'Atlantique/STX à Europe Technologies, pour des soudures sur des paquebots en cours de construction. Europe Technologies travaille de son côté à l'intégration des technologies développées dans CHAMBORD dans sa gamme de chariots de soudage, pour les doter de fonctionnalités complémentaires.

Ce premier exemple montre l'intérêt de faire entrer suffisamment tôt dans les projets les PME intégratrices capables d'industrialiser les résultats - sachant que naîtront de cette industrialisation de nouveaux besoins et verrous qui seront autant de nouveaux défis pour la recherche partenariale.

Le deuxième projet illustre un défi différent, celui de l'incertitude des débouchés des résultats de la recherche partenariale et de la capacité accrue à l'affronter dans un cadre collectif.

Le projet ROCKET

ROCKET est lancé en 2016 avec six partenaires : les Chantiers de l'Atlantique/STX, un intégrateur (Clemessy, génie électrique et mécanique), un fournisseur technologique (B&R Automation, concepteur de solution d'automatisation), un laboratoire de réalité virtuelle et augmentée (Clarté, situé à Laval), l'IRT Jules Verne et le CNRS (Laboratoire LS2N). Il fait suite à un premier projet, CAROCA (Capacité de la robotique à câbles), lancé en 2014. L'objectif est de mettre au point un robot parallèle à câbles innovant, du type de ceux qui font évoluer les caméras lors d'événement sportifs, mais capable de manipuler des pièces de grande dimension pour des opérations industrielles diverses (peinture, grenailage, tri, mesure...). Ce robot permettrait de gagner de l'espace, de la précision et de

36- Le laboratoire LS2N (Laboratoire des Sciences du Numérique de Nantes) est une unité mixte de recherche créée en janvier 2017, par fusion entre deux unités préexistantes (IRCCyN et LINA). Il comprend environ 450 chercheurs et est soutenu par 5 établissements publics d'enseignement supérieur et de recherche : Université de Nantes, Ecole Centrale de Nantes, IMT Atlantique, CNRS et INRIA.

la capacité de pilotage (réalité augmentée) par rapport à des systèmes de grue ou de manutention classique.

Toutefois, le partenaire et client potentiel (les Chantiers de l'Atlantique/STX) se retire du projet lors d'un jalon « go / no go », estimant qu'au terme du projet, le retour sur investissement sera très difficile à atteindre : « *ce n'était pas intégrable, ou alors avec un coût de 100 000 euros pour transformer l'atelier* » (Entretien avec P. Pirrat). L'intégrateur Clemessy se trouve donc de facto privé des débouchés directs attendus. L'agilité offerte par les projets de R&D a permis de rebondir et d'identifier un nouveau cas d'usage sur lequel une réflexion est en cours (lavage de façades). Le cadre collaboratif fait par ailleurs là la preuve de son utilité : d'autres entreprises manifestent leur intérêt pour les développements technologiques engagés (Daher pour de la logistique extérieure...). L'IRT joue donc là son rôle de plate-forme permettant à des acteurs utilisateurs ou producteurs de solutions de faire évoluer leur demande et leur offre, dans des configurations partenariales diverses.

Un bénéfice important de cette recherche partenariale poussée aussi loin que possible vers l'innovation et l'industrialisation est ainsi la diversification des sources d'innovation auxquelles peuvent puiser les partenaires, grâce à la visibilité, au sein des structures collaboratives, des efforts des uns et des autres en matière d'intégration dans leurs chaînes de valeur propres. P. Pirrat (Chantiers de l'Atlantique/STX France) en témoigne :

« *J'ai eu l'occasion, en tant qu'expert pour l'incubateur Atlanpole, de découvrir une jeune entreprise qui y a été incubée pour développer un cobot de service pour les hôpitaux, destiné à apporter les repas dans les chambres, etc. Nous sommes en train d'adapter ce cobot pour qu'il puisse amener les valises des passagers dans leurs cabines, distribuer les piles de linge... Cela suppose de prendre en compte de nouvelles contraintes : portes plus petites, système de*

déverrouillage des portes... »

L'enjeu du développement de cette capacité d'intégration pour l'industrialisation est de taille : il en va du maintien et si possible du développement d'une industrie nationale, face à la concurrence internationale et notamment à celle des grandes plates-formes issues du numérique, comme le souligne H. Riou (Airbus) :

« *En tant qu'industrie traditionnelle, la technologie, c'est notre asset, on porte cette force européenne ancienne face aux GAFAs. Leur futur, c'est de fabriquer mais pour le moment ils ne savent pas le faire : on ne mesure pas à quel point la matière ne souhaite pas se faire transformer ! La capacité à monter en cadence, par exemple, c'est une vraie compétence. Or le manufacturing, c'est de l'intégration de briques technologiques et numériques, avec un besoin d'accélération sur la partie industrialisation. (...) On a des solutions qui sont proposées, sous forme de MVP (minimum Viable Product) ou POC (Proof Of Concept), mais il manque la compétence pour passer de là au produit industrialisé. Un exemple : un opérateur a eu l'idée de robotiser l'application de démoulant sur des outillages de pièces carbone, qui se faisait à la main. Cela a donné lieu à un projet au sein de l'IRT Jules Verne, avec un prototype fonctionnel qui a été présenté au salon du GIEC à Paris. Mais Airbus n'a pas trouvé d'intégrateur pour aller plus loin. » (H. Riou, Airbus)*

Des solutions sont en cours d'exploration, avec par exemple, pour Airbus, une perspective d'ouvrir dans l'écosystème nantais une antenne de l'accélérateur maison Bizlab développé par le groupe à Toulouse (ainsi que dans certains de ses autres sites : Hambourg, Bangalore et Madrid). Le principe pourrait être adapté à cet enjeu spécifique d'intégration industrielle, avec une accélération non pas de l'idée au POC, mais du POC au produit industrialisé.

Un autre élément-clé dans la problématique de l'intégration est le coût. Multiplier et diversifier



les usages des technologies développées peut permettre de le baisser, défi permanent pour les entreprises et qui est potentiellement source de nouvelles innovations :

« Il faut chercher à hybrider des technologies existantes et à les adapter à nos cas d'usage, ce qui fait apparaître beaucoup de nouveaux verrous. Parmi ceux-ci, il y a celui du low cost : prendre les technologies, les assembler et en faire quelque chose qui coûte moins cher. Par exemple, étant intéressé par une technologie de réalité augmentée avec une caméra qui coûte 20 à 25 000 euros, je demande la même technologie mais sur une base de caméra du commerce à 3000 euros. Le responsable me dit qu'il n'aura plus le même nombre de points, le même flux à traiter etc. Mais moi, la technologie à 80 000 euros, je ne l'achèterai jamais ! » (P. Pirrat, séminaire du 19/11/2018)

La question du financement de la phase d'intégration est donc posée. Elle renvoie à une double responsabilité : celle des grandes entreprises (clientes directes), et celle des banques et des investisseurs.

Les grandes entreprises tendent à limiter leur contribution au financement des développements qui leur permettraient *in fine* de bénéficier pleinement des résultats des recherches auxquelles elles ont participé. Elles répercutent la forte pression concurrentielle à laquelle elles sont confrontées au niveau international sur leurs fournisseurs, qui restent davantage considérés comme des prestataires dans une relation d'achat que comme des partenaires au sein d'un écosystème qui chercherait à développer un avantage compétitif collectif. S. Leroy décrit cette situation, du point de vue d'un acteur aujourd'hui industriel (Daher) mais ayant auparavant travaillé à la CCI de Nantes puis à l'IRT Jules Verne :

« En France, l'investissement en RD n'est pas bien pris en compte dans la relation entre client et

fournisseur ou entre partenaires. Pourtant, de la part d'une PME ou d'une ETI, il montre que vous tentez d'être plus fort demain et que vous prenez des risques pour ça. En Allemagne ou ailleurs, on considère qu'une PME qui investit dans la RD, ça se respecte dans les conditions de marché : on peut négocier un peu mais on ne va pas l'assassiner. Pourtant, ici les patrons se connaissent et se respectent, on se voit pour faire du business mais on se côtoie aussi dans la recherche, donc on pourrait penser qu'il y aurait une certaine considération de ces enjeux. Mais ce n'est pas le cas. Quand une entreprise crée un marché, elle se pose la question de savoir qui va assurer le risque pendant deux ou trois ans. Une grande entreprise peut le prendre mais très peu le font. Elles le font prendre à des start-up, des TPE... A la limite, elles disent : je peux vous garantir un premier marché, un ou deux achats – ou alors, je peux vous louer l'équipement. Ça peut donner un signe, mais c'est très insuffisant pour couvrir les coûts, ce n'est pas un partage de risque. »

P. Cheppe, PDG d'ETI et ancien président du pôle de compétitivité EMC2, souligne lui aussi la différence de comportement entre Allemands et Français concernant les relations inter-entreprises en matière de recherche et d'innovation :

« J'ai accueilli un grand client allemand, pour lui présenter une offre complète intégrant un ensemble de solutions technologiques, pour un montant d'environ 1 M€. Il est venu accompagné de son intégrateur, et ils ont examiné ensemble l'offre et ses différentes composantes. L'intégrateur a indiqué les divers éléments dont il disposait, ou qu'il pensait pouvoir développer, et ils ont été déduits du package. Ils sont finalement repartis avec une commande de 300 € seulement – le reste revenant au partenaire allemand... De plus, connaissant l'Allemagne, je sais que ces composants-là reviendront plus cher au client final que s'il avait pris ma solution intégrée, car il les achètera à son fournisseur à un prix qui intégrera sa RD ! Le client investit dans la capacité d'innovation de son intégrateur, qui peut

ainsi travailler étroitement et au meilleur niveau avec lui. C'est à cela que servent les écosystèmes - dès lors que les acteurs investissent dedans ».

Une cause du relatif désengagement des grandes entreprises françaises pourrait être que les centres de décision des grands donneurs d'ordre sont désormais peu nombreux dans l'écosystème, les effets de solidarité qui naissent de la proximité au sein des écosystèmes se distendant avec l'éloignement physique :

« Le seul centre de décision local des membres industriels de l'IRT, c'est STX (/Chantiers de l'Atlantique). Pour les autres, c'est tout le processus achat qui se met en branle, c'est très différent. » (S. Leroy, Daher)

Le témoignage de P. Pirrat (Chantiers de l'Atlantique/STX France) confirme un positionnement différent à cet égard entre son entreprise et d'autres, comme Airbus, bien implantées dans l'écosystème mais qui n'y a pas son siège social.

« En avançant dans une discussion d'affaires avec une jeune entreprise, j'ai appris qu'en dépit de la qualité de ses produits et de son investissement dans des projets avec de grands clients, elle se trouvait en situation précaire, elle m'a averti qu'elle risquait de devoir cesser son activité prochainement. Je me suis alors aperçu qu'elle en était à son 7ème POC avec Airbus ! En partie pour des raisons d'organisation interne, compte tenu des diverses composantes de l'entreprise, aboutissant à une certaine segmentation des projets et des relations. J'ai pris l'initiative d'appeler Airbus pour voir cela avec eux pour les alerter sur ce cas et voir ce qu'on pouvait faire. Il faut arrêter de faire faire aux start-up ou PME des POC qu'on ne paye pas, ou de leur faire enchaîner des cahiers des charges, de petites études de marché, de premières commandes expérimentales... »

Parmi les choses qui peuvent être faites, plusieurs sont explorées, notamment par les Chantiers de

l'Atlantique/STX France, comme l'explique P. Pirrat :

« Nous étudions la création d'une entreprise dédiée à l'intégration d'une solution développée au sein de l'IRT : développer des tablettes avec un logiciel de réalité augmentée pour voir dans les ateliers où installer des tuyaux divers. C'est une problématique partagée par Vinci, avec qui nous sommes donc associés pour ce projet, ainsi qu'avec le laboratoire de réalité virtuelle Clarté (centre de ressources technologiques) et un investisseur avec lequel Clarté nous a mis en relation (qui est issu d'un domaine différent, la santé, puisqu'il travaillait notamment avec Clarté sur de la formation pour des prothésistes dans le monde entier). Au-delà de ces premiers partenaires, le pacte d'actionnaires est en cours d'élargissement, avec par exemple Naval Group, l'IRT, quelques autres entreprises ».

Une autre tentative de mutualisation inter-entreprises du financement de l'intégration industrielle a été menée, avec un projet de création d'une société d'accélération de l'industrialisation associant notamment Airbus, Daher, les Chantiers de l'Atlantique/STX, Alstom, General Electric, Faurecia. Objectif : cofinancer les développements nécessaires à l'intégration de résultats de recherche partenariale en vue de leur industrialisation, en allant chercher d'éventuels financements publics complémentaires (Bpifrance, fonds régionaux...). Un benchmark national d'initiatives comparables a permis d'identifier des initiatives intéressantes : le Factory Lab à Paris-Saclay (CEA List, Cetim, les Arts et Métiers et des industriels: PSA, Dassault System, Naval Group, Safran, Actemium), Novatech en Bourgogne Franche-Comté / Grand Est (PSA, Alstom, Clemessy, Zuber Reader, rejoints par Cisco, Seb...).

Cette tentative a échoué sur la difficulté de trouver un modèle de partage de valeur acceptable : difficile, en étant si proche du marché, de cofinancer des développements

orientés vers une application qui intéressera plus directement certains partenaires que d'autres (voire un seul). Ceux-ci se sont donc plutôt tournés vers une entreprise existante : BA Systèmes (PME d'environ 200 personnes, leader français dans le domaine de l'intégration et de la maintenance de systèmes intralogistiques par chariots automatiques). BA Systèmes fait partie de BA Robotic Systems Group, avec trois autres entités (Healthcare, Robotics, Services) ; en mars 2018, le groupe a fusionné avec Alstef (fournisseur d'installations de manutention et de stockage) pour former B2A Technology, nouveau leader français des solutions automatisées pour les marchés de l'intralogistique, des aéroports et de la robotique.

Pour conclure sur la question du financement de la phase d'intégration en vue d'industrialisation, il faut souligner qu'au-delà des entreprises concernées, sont aussi interpellés les banques et les investisseurs. Les entreprises, selon des témoignages, peinent à trouver l'accompagnement nécessaire. P. Pirrat (Chantiers de l'Atlantique/STX France) souligne ainsi :

« J'aimerais retrouver là les investisseurs de la nouvelle économie, qui ont stimulé les intégrateurs dans les domaines du web, des services etc. C'est là, dans l'industrie, qu'ils devraient être aussi ».

Il observe par ailleurs :

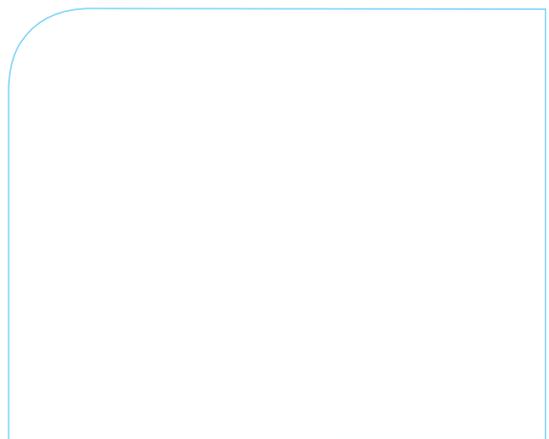
« On parle beaucoup de tout ce qui est fait pour les start-up, mais celles que je côtoie dans mon domaine ont du mal à lever des fonds. Au vu de certaines situations, j'ai personnellement appelé plusieurs directeurs de banque de la région ».

S. Leroy (Daher) évoque à son tour l'initiative partagée visant à créer une société d'accélération

de l'industrialisation, en notant :

« On avait essayé de créer une spin-off. On est allés voir Bpifrance, on a joué le jeu à fond. Mais c'était un cauchemar, car il n'y avait pas de capital ».

Les industriels rencontrés font donc le constat d'une vallée de la mort qui se serait déplacée vers l'aval par rapport à ce que ce terme désignait il y a quelques années, avec deux causes : insuffisance d'entreprises intégratrices et insuffisance de financement (investissement propre ou issu du système bancaire et financier).



06 MIEUX PRENDRE EN COMPTE LES DIMENSIONS ÉCONOMIQUES ET HUMAINES

1.

CONNECTER DAVANTAGE LA RECHERCHE PARTENARIALE ET LES QUESTIONS D'USAGE ET DE MARCHÉ

La question des débouchés de la recherche partenariale renvoie à celle de la capacité d'innovation des entreprises, elle-même liée à une vision « marché » suffisamment partagée entre les partenaires publics et privés.

« Notre système est fabuleux pour générer des compétences et des connaissances (Cifre, instituts Carnot...). Nous avons de très bonnes écoles d'ingénieurs et universités, ce qui permet d'être résilient d'un point de vue technologique. Mais ces gens-là ne savent pas faire du business » (F. Lescure, Socomore).

« L'entreprise était en très grande difficulté dans les années 80. Au début des années 80, la décision a été prise de l'orienter vers la robotique pour injection plastique, mais pas seulement. Je suis arrivé au début des années 90 pour m'occuper de la partie commerciale. La première décision que j'ai prise a été de dire « arrêtons de tout faire », techniquement on sait faire plein de choses, mais restons sur un produit, un marché pour faire de la part de marché. C'est un vrai piège pour les sociétés qui ont un potentiel technique : s'essayer à tout et ne pas réussir grand-chose. Je suis un gestionnaire, la logique « produit, marché, part de marché », ça donne de très beaux résultats. » (J.-M. Renaudeau, Sepro Robotique / pôle EMC2).

Une clé du développement économique est bien sûr l'ouverture de marchés nouveaux, y compris

ou même surtout au niveau international, ce qui passe, d'après un responsable d'ETI, par une intensification des relations partenariales et collaboratives. Le renforcement d'approches orientées business doit permettre d'établir une boucle vertueuse en termes de partenariats avec la recherche publique : comme le souligne P. Cheppe (Europe Technologies) : « Gagner des marchés, grâce aux baisses de coûts et donc de prix que peut rendre possibles l'innovation, permet de faire des bénéfices, de rémunérer la base de recherche et d'innovation au bon niveau et de réinvestir dans les écosystèmes ».

Toujours selon P. Cheppe, les académiques ont vocation à être des partenaires importants dans l'établissement de relations internationales, dans la mesure où c'est à cette échelle qu'ils travaillent au meilleur niveau scientifique et technologique. Or les interactions de l'écosystème industriel des TAP avec le milieu académique ne sont pas suffisantes (voir plus loin), ce qui freine cette capacité collective à se projeter au niveau international. L'iSite NExT, avec son volet Industrie du futur, pourrait permettre de progresser.

Cela étant, la plupart des entreprises actives au sein de l'écosystème sont déjà fortement présentes au-delà des frontières nationales, aussi bien les grands groupes, naturellement, que les ETI ou PME dont la plupart développent de façon significative leurs implantations et activités à l'étranger. Mais, du fait même de cette ouverture internationale, les représentants d'entreprises expriment une claire conscience des défis importants qui sont encore devant eux - et devant le pays d'une façon générale :

« Il faut arriver à trouver le bon niveau entre notre ouverture aux autres pays (nécessaire car on ne peut vivre en vase clos) et notre capacité à défendre nos intérêts nationaux. A cet égard, nous ne sommes pas assez armés et organisés. Les autres pays font globalement mieux que nous – même si certains versent dans l'excès, comme le Brésil qui à force de se protéger, finit par affaiblir sa capacité d'innovation. Mais d'autres pays ont des approches stratégiques efficaces. Ainsi, Singapour, l'Inde, la Chine ont une puissance financière qui leur permet de payer pour des compétences d'excellence. Mais lorsqu'ils laissent entrer ces compétences chez eux pour soutenir le développement de l'innovation dans le pays, ils savent doser leur ouverture. » (P. Cheppe, Europe Technologies)

Les acteurs soulignent aussi l'importance d'un territoire « facilitateur », qui renforce l'attractivité du site pour les clients, les partenaires, les ressources humaines, avec notamment des infrastructures adaptées à la croissance démographique de la région (logements, parkings, transports...) : un territoire « agréable, attirant pour les conjoints ; qui soit un poumon économique innovant ; qui bouge, avec des transports et de la mobilité » (S. Leroy, Daher).

2.

UNE PRIORITÉ ÉMERGENTE : INVESTIR DANS L'HUMAIN

Trois aspects peuvent être mentionnés à cet égard.

L'écoute des attentes et demandes sociétales

L'attention portée aux évolutions des attentes sociétales, qui se situe en amont de ce que l'on pourrait qualifier d' « écoute du client », est une clé prospective importante pour anticiper la création de nouveaux marchés. Cette dimension est sous-estimée en France, où domine une culture d'ingénieur et d'excellence

technologique. L'importance de la dimension humaine dans la gestion des mutations induites par le changement technologique – notamment par la révolution numérique dans la période récente, est cependant bien identifiée.

Cette prise de conscience est perceptible dans le domaine des TAP en Pays de la Loire :

« Le prochain sujet pour l'écosystème ne portera pas sur la technologie mais sur l'humain. Si vous êtes un champion de la technologie et que 80 % de la société a décroché, vous êtes « out » ! Les questions de demain sont celles de la diversité, du rapport au travail et de son organisation etc. ». (P. Cheppe, Europe Technologies)

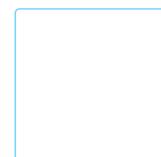
Les compétences, la formation, la mobilité

L'une des principales dimensions humaines constituant un facteur-clé de développement de l'écosystème, d'après ceux des acteurs rencontrés qui se sont exprimés fortement sur ce sujet, est la nécessaire évolution des compétences. Les défis identifiés au fil des entretiens avec les acteurs sont multiples, on peut en citer trois.

• La disponibilité de compétences scientifiques et techniques

« Du côté de la performance technologique innovante, aujourd'hui, beaucoup de choses permettent de faire en sorte qu'on puisse avoir un trend évolutif de chiffre d'affaire intéressant. Mais ce qui va être clé, c'est la compétence humaine. Pour faire tourner une application automatisée, robotisée – et je ne dis même pas numérisée, il faut former beaucoup de personnes dans les usines. On a tendance à penser l'innovation comme performance technologique ; certes, il en faut, mais il faut penser aussi à la transition nécessaire pour aller jusqu'au cœur même de l'utilisation de cette capacité technologique, c'est-à-dire l'opérateur ». (S. Leroy, Daher).

Une partie de cette question devrait être prise en charge par l'UIMM, après que l'IRT ait pensé s'en



charger (projet de Jules Verne Manufacturing Academy, qui est en train de renaître après une phase de latence et un changement de porteur). Cependant, une vision plus transversale est importante, comme l'indique P. Cheppe (Europe Technologies) :

« Même si les branches industrielles sont puissantes (UIMM...) et font des choses utiles, il ne faut pas rester cloisonnés à l'intérieur ; les gens vont être de plus en plus amenés à circuler entre branches donc la formation doit accompagner ce décroissement ».

Une initiative mutualisée intéressante a été prise suite à un constat convergent de besoin de main-d'œuvre dans le bassin de Saint-Nazaire, formulé par la Carène (communauté d'agglomération de la Région Nazairienne et de l'Estuaire), Nantes Métropole et le Conseil régional des Pays de la Loire. Dans le cadre de l'IRT, les principaux donneurs d'ordre ont donc mis sur la table leurs plans de charge pour les cinq prochaines années afin de déterminer ensemble les besoins futurs en main-d'œuvre, formation etc., sur le site. L'estimation globale est montée à 3000 emplois, qui peuvent donc être anticipés grâce à cette vision partagée.

La transformation numérique est aussi un puissant appel d'air pour le développement de nouvelles compétences, comme le souligne H. Riou (Airbus) :

« Dans nos workshops, on parle beaucoup de « cloud manufacturing ». On s'imagine peut-être que demain, on aura un fichier « 3D manufacturing » qu'on insèrera quelque part et on appuiera sur un bouton ; mais ce n'est pas comme ça que ça va se passer ! Ça marchera si on a un humain derrière chaque machine, sinon ça ne marchera pas ». (H. Riou, Airbus)

Autre initiative : en mars 2018, le pôle EMC2 a publié en collaboration avec Altran un guide pratique intitulé *L'humain au cœur de*

l'industrie du futur. Ce manuel, qui vise à faciliter l'appropriation du numérique au sein des entreprises industrielles, souligne la nécessité de développer une approche basée sur l'adoptabilité des technologies par les opérateurs, au-delà des démarches de formation classique visant à favoriser l'adaptation des compétences des opérateurs à l'évolution des technologies.

Au-delà de ces initiatives, la question des compétences dépasse celle de l'acquisition de savoirs techniques, comme le souligne P. Cheppe (Europe Technologies) :

« Aujourd'hui, l'enjeu de la formation est sur le savoir-être, davantage que sur les savoirs »

J.-M. Renaudeau (DG de Sepro Robotique et président du pôle EMC2) fait appel aux notions d'«entreprise augmentée» et de «collaborescence» pour exposer sa vision des enjeux de gestion des compétences pour l'innovation aujourd'hui :

« Le stade sur lequel on travaille aujourd'hui, c'est celui d'entreprise augmentée. La notion d'entreprise augmentée, c'est tout simplement la gestion des talents. Une ETI ou une PME, dans un premier temps, doit pourvoir des postes, et être assez utilitariste. Et à un moment donné, quand la taille est suffisante et que la rentabilité est belle (ces dernières années, on avait des taux à 2 chiffres), on doit aussi gérer les nouvelles recrues dans la durée, et gérer les talents car on est une entreprise de « savoir », pas une entreprise de « faire » : bien sûr qu'on fait, mais ce qui est important, c'est de penser d'abord et de faire ensuite. Donc il faut savoir identifier les talents, les développer, les gérer, avoir un système managérial adapté à tout ça. Au niveau des talents, on a hybridé l'entreprise aussi : recruter toujours plus de doubles diplômés, qui donnent beaucoup plus d'agilité aux personnes ; hybridation par les voyages : qu'est-ce qu'on apprend quand on voyage, et qu'on rencontre des clients ! Et il y a aussi la nécessité d'hybrider aussi le système managérial : pour hybrider, il

faut mélanger et pour mélanger, il faut avoir une pyramide la plus plate possible. L'entreprise doit être dans l'intelligence collective, pas dans la hiérarchie. J'ai même déposé un nom pour ça : la collaborescence. On a réussi parce qu'on a été très collaboratifs avec les clients, avec les concurrents, mais aussi en interne, entre les différentes fonctions. Si on est collaboratif (avec exigence, pas juste pour se réunir), on s'aperçoit qu'on apprend tout le temps. De l'interfaçage, de la mise en relation, on améliore ses connaissances ; on reste un expert dans son domaine, mais on comprend aussi mieux ce qu'est le client, la gestion, le produit, et ces connaissances socles deviennent selon moi la base de ce qu'est la collaborescence. »

En résumé, toujours selon J.-M. Renaudeau : *« Pour un très beau business model, il faut passer par un people model. »*

Cette notion de *people model* est aussi illustrée par la transformation des modes de production des connaissances. Deux exemples permettant de l'illustrer chez Airbus : le renforcement des approches de type *user experience*, et un appel croissant aux compétences extérieures.

« On n'a pas de problème de technologie (elle avance de toute façon) et de solutions, mais on a un problème d'usage. Un exemple : on a voulu développer les cobots dans nos usines, j'en ai parlé à un responsable de la robotique à l'IRT. On a décidé de demander aux opérateurs de nous faire remonter leurs idées et leurs besoins, pour être au plus près de leurs activités et de leurs postes de travail. A partir d'une idée, on a travaillé avec l'IRT, pas dans le cadre d'un « vrai » projet collaboratif mais en mode garage. Mais la solution proposée par l'IRT était trop chère et n'a pas été retenue. Les opérateurs ont été très déçus et ont décidé de ne pas s'arrêter là. Dans le cadre d'un réseau Innovation interne, on a cherché d'autres moyens, bricolé, puis investigué à l'extérieur, échangé avec des PME locales... Un prototype a été conçu ainsi en mode frugal. En parallèle, le

directeur de l'usine s'est aperçu de l'absence de cobot dans les ateliers et a demandé le lancement d'un plan d'accélération là-dessus. On a montré le prototype au responsable de la robotique ; il convenait à 80 %, on a décidé d'ajouter un peu de technologie afin d'aboutir à quelque chose de suffisamment qualifié. C'est comme cela qu'il faut procéder : d'abord l'usage, puis on ajoute la technologie nécessaire ». (H. Riou, Airbus)

Deuxième exemple des nouvelles modalités de développement des compétences et des connaissances nécessaires à l'entreprise : Airbus fait de plus en plus appel à l'extérieur. *« Depuis deux ans, on renforce les connexions avec l'écosystème. Avant, les relations avec l'écosystème étaient assurées par les directeurs des deux usines de Nantes et Saint-Nazaire et par les directeurs des relations extérieures. » (H. Riou)* Depuis, Airbus a créé localement le poste de DTO (Digital Transformation Officer), pilotant l'un des Réseaux d'innovation créés récemment aussi (le Réseau Digit). Ce poste est le miroir local de celui qui a été mis en place au niveau du Board du groupe (auprès du PDG Tom Enders). La fonction du DTO est de *« se brancher avec tout l'écosystème local d'Airbus » (H. Riou)*, notamment les start-up, les PME et les académiques. Enfin, H. Riou a lancé la première édition d'un hackathon qui a mobilisé sur 48 heures 140 participants, accompagnés par des coches et des experts, et dont les résultats ont été jugés très positifs.

Une dernière partie de la question de la formation et des compétences concerne bien sûr le système public d'enseignement (à tous les niveaux) et de recherche, avec lequel les relations de l'IRT, par exemple, sont à développer, au-delà des efforts déjà réalisés. Des points de litige demeurent. On peut mentionner en particulier le débat concernant les règles de contribution financière des établissements à l'IRT dont ils sont membres : l'IRT rembourse aux établissements les salaires des chercheurs mis à disposition dans le cadre des projets de l'IRT, et les établissements lui

reversent en principe 30 % de ce montant³⁷. Dans un contexte budgétaire difficile, ce principe est difficilement accepté par les établissements. Autre élément difficile : le fait que la stratégie scientifique dans laquelle vont s'insérer ces chercheurs est *de facto* celle de l'IRT et donc essentiellement de ses membres industriels, et non celle des établissements publics, ce qui pose la question de la capacité des dispositifs collaboratifs à construire de véritables stratégies partagées. Ces différents points, entre autres³⁸, expliquent le faible nombre de chercheurs publics impliqués dans l'IRT, surtout en équivalent temps plein (la plupart collaborant à temps partiel voire très partiel, pour des directions de thèses par exemple). Au-delà de la question de l'attractivité de l'IRT pour la recherche publique, se pose néanmoins aussi celle de la mobilité des chercheurs publics, avec des freins bien connus à la circulation entre public et privé (critères d'évaluation, etc.).

Ces divers éléments expliquent que les établissements et les chercheurs publics n'aient pas investi les dispositifs collaboratifs comme l'IRT autant le modèle initial le supposait.

Des améliorations sont cependant en cours : programme PERFORM de l'IRT, nouvelles perspectives offertes par l'i-Site et son volet Industrie du Futur, et de nombreuses actions de la SATT Ouest Valorisation et du pôle EMC2 en faveur d'une meilleure connaissance mutuelle entre industriels et académiques ainsi que d'une intensification de leurs collaborations³⁹.

• *Une demande croissante de ressources scientifiques au meilleur niveau international de la part des industriels membres de l'IRT.*

L'accès à des compétences de haut niveau fait partie de ce que les entreprises attendent des écosystèmes d'innovation. Au-delà du vivier local, cependant, plusieurs responsables d'entreprises estiment qu'un dispositif tel que l'IRT, par exemple, doit leur ouvrir un accès beaucoup plus

large aux meilleurs compétences internationales, où qu'elles se trouvent.

« *Ce que l'on vient chercher dans un dispositif partenarial, c'est d'abord de la performance en RD et innovation, donc de l'excellence - scientifique, mais aussi en ingénierie et en solutions : on y vient se plugger à des écosystèmes partout dans le monde.* » (S. Leroy, Daher)

Le pôle, dans le cadre des phases 3 et plus encore 4 de la politique des pôles de compétitivité, ainsi que l'IRT, ont bien identifié l'ouverture internationale comme l'un de leurs objectifs-clés. Les chercheurs publics locaux, qui travaillent avec leurs pairs au niveau international, sont en effet bien placés pour faire bénéficier leurs partenaires industriels de leurs réseaux, dans le cadre des dispositifs partenariaux. Une première voie de développement passe donc par l'amélioration des relations avec le milieu académique local, point qui renvoie au précédent.

• *Un enjeu-clé : l'évolution culturelle et managériale des dirigeants d'entreprises*

Les compétences mais plus largement la culture et les modes de management des dirigeants et responsables d'entreprises, grandes et petites, sont questionnés par les mutations sociales : cohabitation générationnelle, enjeux de la féminisation des métiers industriels, impacts de la révolution numérique sur les modes d'organisation et les comportements, prise en compte de nouvelles opportunités et contraintes issues des grands défis sociétaux...

Des initiatives collectives existent pour aborder ces problématiques, sous l'angle d'un éclairage général sur les évolutions en cours. Ainsi, en 2005 a été créé le CDM (Comité de développement de la métallurgie des Pays de la Loire). Ce collectif de chefs d'entreprises industrielles des Pays de la Loire dans le domaine de la mécanique et des matériaux⁴⁰ a pour objectif de leur permettre de progresser ensemble sur leur métier et leur

37- A noter que des ajustements à ce principe ont été annoncés au niveau national.

38- D'autres difficultés sont plutôt issues d'une certaine concurrence concernant les relations aux industriels, comme dans le cas par exemple de l'IRT et de l'Ecole centrale de Nantes.

39- La SATT Ouest Valorisation a ainsi mis en place des ingénieurs commerciaux, chargés de mettre en relation et d'animer les diverses filières industrielles avec les partenaires académiques compétents. Elle a aussi créé des instances communes, comme les Comités locaux de valorisation dans chacun des sites académiques des deux régions concernées. Elle organise des visites d'entreprises pour les chercheurs publics, etc.

40- Avec le soutien de l'UIMM, de la FIM, du CETIM, de la CCI et du réseau Plasti-Ouest, ainsi que de l'Europe et de la Région. Le CDM comprenait 22 entreprises ou groupements à l'origine, et environ 120 aujourd'hui.

stratégie. Parmi les axes d'activité, figurent :

- La prospective, l'analyse des évolutions de l'environnement ;
- L'exploration, l'expérimentation, le partage de bonnes pratiques en matière de nouveaux business modèles, nouveaux marchés, nouveaux modes d'organisation.

Des rencontres, suivies d'ateliers d'approfondissement, donnant lieu à des vidéos ou des Carnets, permettent aux participants de s'ouvrir à des questionnements au croisement des évolutions technologiques, managériales et sociétales⁴¹.

Plus récemment, le président du pôle EMC2 élu en avril 2018 fait de la question de la sensibilisation des dirigeants d'entreprises aux enjeux du management de l'innovation un axe majeur de la stratégie de développement qu'il compte mettre en œuvre.

« Mon angle d'approche sera par les dirigeants. Je les connais, j'en suis un. Il y a beaucoup de technologues parmi eux ; je vais engager un travail pour capter leur attention, les former aux enjeux technologiques, de la digitalisation, de l'industrie 4.0. Ce n'est pas forcément évident ; quand on parle de formation, les dirigeants sont souvent les derniers auxquels on pense. Dans nos sociétés, nos entreprises, on est beaucoup sur la compétence diplômée, ou basée sur l'expérience professionnelle, on reste dans le professionnel. Or la posture d'entrepreneur fait appel à d'autres compétences, on est entrepreneur un peu comme on vit. On peut parler de dimensions sociales, comportementales, émotionnelles »
(J.-M. Renaudeau, Sepro Robotique / pôle EMC2)

A noter pour mémoire que si l'angle retenu amène à souligner ici le besoin d'évolutions culturelles et managériales chez les dirigeants d'entreprises, ce besoin existe aussi du côté des organisations publiques.

Troisième et dernier élément, enfin, concernant l'importance du facteur humain dans la dynamique de l'écosystème :

La nécessité de préserver la part de rêve dans les activités de recherche et d'innovation

La compétition internationale, les contraintes budgétaires et financières qui se ressentent aussi bien dans la sphère publique que dans les entreprises entraînent de fortes pressions économiques et professionnelles, avec des objectifs de rationalisation et des injonctions à délivrer de plus en plus rapidement. Il est important, dans ces conditions, de préserver ce qui fait sens pour tous les acteurs qui contribuent à l'innovation : la curiosité, la passion, l'envie d'explorer, de découvrir et d'expérimenter.

Cette quête de sens peut prendre des formes très diverses, de la soif de nouvelles connaissances à l'aventure entrepreneuriale ou la conquête de nouveaux marchés. L'important est d'arriver à partager l'esprit qui anime les divers acteurs, chacun apportant ensuite sa contribution spécifique, comme l'explique P. Pirrat (Chantiers de l'Atlantique/STX) :

« Le chercheur public est un doux rêveur, et c'est important qu'il garde son rêve ! A nous de faire en sorte qu'on puisse avancer ensemble, en commençant par lui faire aussi découvrir notre univers : j'organise des visites en bus sur nos chantiers pour les académiques, ils sont captivés. Ensuite, il faut apprendre à travailler ensemble, ce qui suppose de définir et de respecter des règles communes : livrables annuels, en tenant les délais, etc. »

Du côté de l'entreprise, le rêve s'incarne notamment dans les objectifs que l'on se donne : *« Il faut que le projet de l'entreprise soit inspirant »*, rappelle J.-M. Renaudeau, qui met tout en œuvre pour que Sepro, numéro 2 mondial dans son domaine, en devienne leader. En tant que président du pôle EMC2, sa vision s'exprime d'ailleurs sous la forme d'un rêve :



41- Un exemple de questionnement : « Comment utiliser le numérique pour réduire les distances entre mon entreprise et ses parties prenantes (salariés, clients, fournisseurs, territoires, banques ...) ? »



« Si j'avais un rêve, ce serait de décroïsonner le pôle et Proxinnov » [plate-forme de robotique à Nantes]. »

« Mon rêve serait d'hybrider la posture d'innovation collaborative du pôle avec la posture d'innovation managériale - c'est ce que j'ai fait dans mon entreprise. »

CONCLUSION

Un constat global émerge de l'écosystème de recherche partenariale des TAP en Pays de la Loire : les principaux dispositifs (pôle, IRT, SATT...) ont su s'appuyer sur les atouts historiques du site pour acquérir progressivement une certaine légitimité. Parmi ces atouts, on peut citer la richesse du tissu industriel et la tradition de coopération qui caractérisent l'écosystème dans le domaine des technologies avancées de production.

D'autres éléments contribuent à l'évolution positive du site en matière de recherche partenariale et de ses impacts : dynamisme du tissu économique dans un contexte qui s'améliore à partir de 2015⁴², mobilité des ressources humaines entre acteurs industriels et dispositifs ; réactivité dans le montage et le suivi des projets ; professionnalisme croissant (compétences, efficacité etc.) dans la réalisation et la gestion des activités.

Cependant, des questionnements apparaissent. Certains renvoient à des dispositions nationales qui constituent une « toile de fond » de la situation locale observée : règles ou pratiques dans la recherche publique freinant la mobilité entre secteur public et privé en matière de recherche (modalités d'évaluation notamment ...) ; complexité des rapprochements visant à renforcer la transversalité et le rayonnement des institutions d'ESR⁴³ ; viabilité des modèles économiques d'un certain nombre de dispositifs, dont les IRT ; modèles de propriété intellectuelle qui continuent de susciter des rugosités, avec

une grande diversité de principes et de pratiques.

Trois autres interrogations concernant les TAP en Pays de la Loire peuvent être évoquées, même si elles ne sont pas nécessairement spécifiques à cet écosystème.

La première concerne la portée et les conditions de l'investissement des entreprises. Après avoir souligné que leur engagement au sein des dispositifs représentait un élément de réussite collective, on peut s'interroger sur l'étape suivante : quel déploiement industriel et commercial des résultats issus de la recherche partenariale ? Quelle capacité des grandes entreprises et des grosses ETI donneurs d'ordre à « jouer groupées » avec leurs partenaires : PME comme recherche publique ?

A noter que le plan de soutien aux *deep tech* lancé par Bpifrance en janvier 2019 pour développer des projets de R&D visant le développement d'une innovation de rupture à fort contenu technologique, devrait venir appuyer la dynamique de recherche partenariale dans le domaine des technologies avancées de production.

Une deuxième question porte sur l'organisation d'un certain passage à l'échelle (scalabilité) de l'écosystème. Comment « emmener » davantage d'entreprises de toutes tailles vers l'innovation et la croissance par la recherche partenariale, en tenant compte de leur diversité ? Une certaine répartition des rôles et des ressources est en cours concernant l'accompagnement différencié des plus performantes, de celles qui sont en bonne voie, et des plus éloignées des enjeux de croissance par la recherche et l'innovation. Instituts Carnot, IRT, pôle, CEA Tech, CETIM, Agence régionale d'innovation, CCI... ajustent leurs offres. Le pôle EMC2, en étroite coordination avec l'IRT Jules Verne, joue un rôle important de concertation et de construction de solutions.

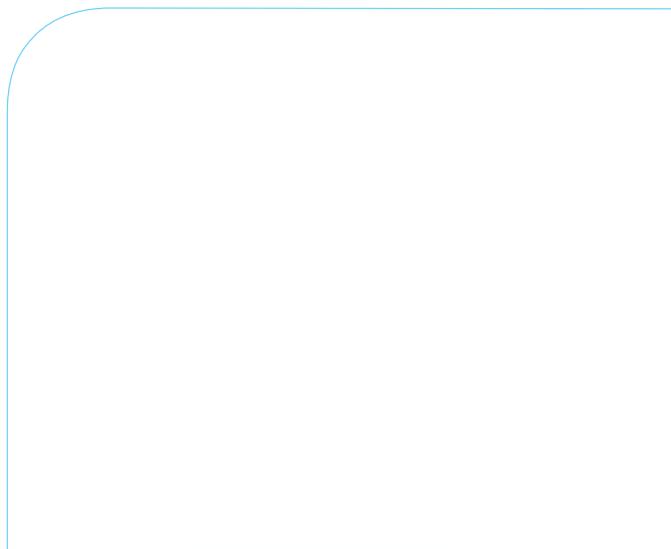
La troisième question est celle de la relation entre le monde académique et les principaux

42- « Démarrée en 2015, la reprise se confirme en 2017 dans l'industrie : l'activité s'améliore nettement avec une forte augmentation des chiffres d'affaires, des exportations et des investissements. Hors intérim, dans les Pays de la Loire, l'emploi salarié industriel progresse de 1,5 %, confirmant la reprise observée en 2016. En France, il stagne après une année 2016 en repli. » (INSEE *Conjoncture Pays de la Loire*, n°10, 31/05/2018).

43- A noter que la loi d'août 2018 « Pour un Etat au service d'une société de confiance », qui permet d'expérimenter sur les statuts d'établissements (ou de regroupement d'établissements) d'enseignement supérieur et de recherche, ouvre des perspectives intéressantes à cet égard.

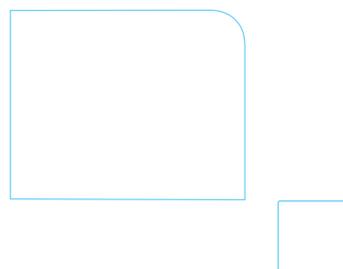
dispositifs collaboratifs dans le domaine des TAP. Au-delà des interactions qui préexistaient entre la recherche publique et les entreprises, l'arrivée de nouveaux acteurs (IRT, SATT, CEA Tech...) est porteuse d'ambitions nouvelles pour la recherche partenariale. Les dispositifs déploient des efforts pour développer les relations avec la communauté académique. Des perspectives de renforcement des coopérations se dessinent à travers les projets structurants portés par les acteurs académiques ou les entreprises : i-Site NExT, Nouvelle Université à Nantes (NUN), Jules Verne Manufacturing Valley, SPIRIT 2025 pour la phase 4 du pôle EMC2. Des investissements régionaux et locaux de plus en plus stratégiques, qui ciblent notamment la problématique de l'industrie du futur, soutiennent ces initiatives.

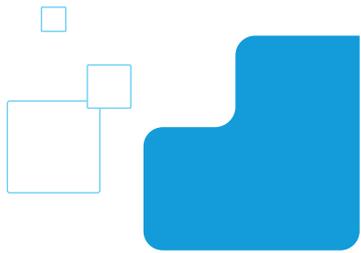
Trois enjeux clés, donc, pour le développement de la recherche partenariale ligérienne dans ce domaine crucial pour l'avenir industriel et économique du pays.



PAYS DE LA LOIRE : QUELQUES CHIFFRES-CLÉS

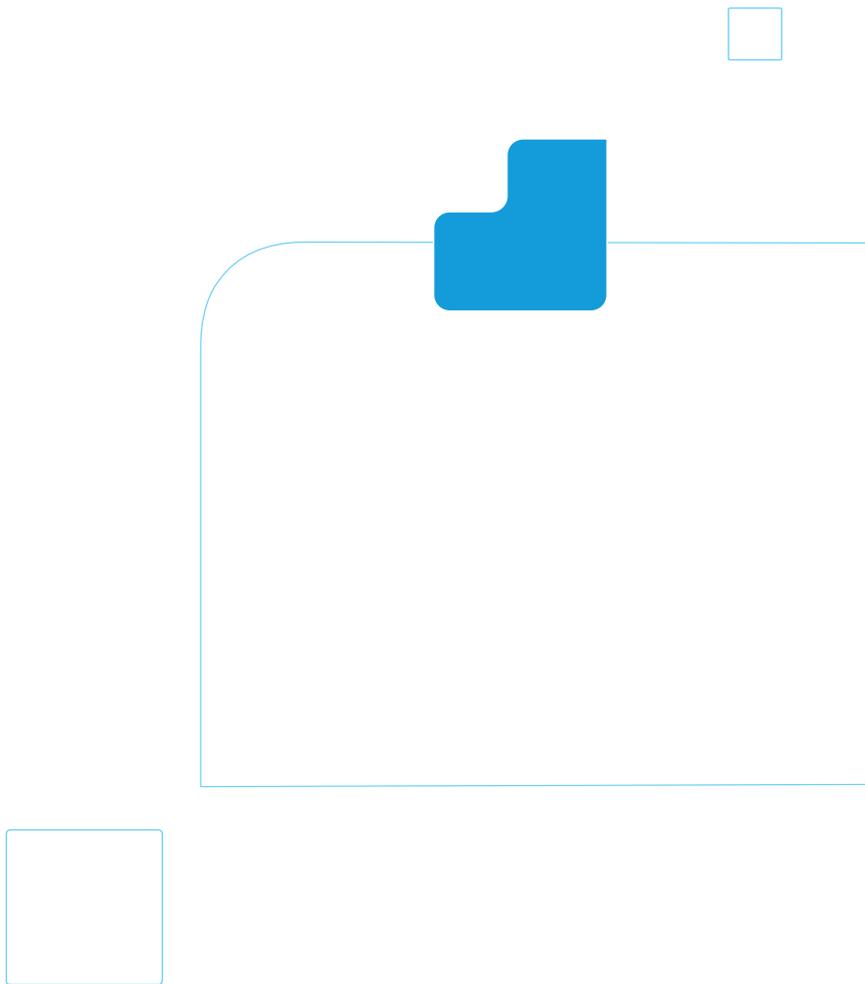
- **5 départements** : Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Mayenne, Sarthe et Vendée
- **6 agglomérations principales** : Nantes, Saint-Nazaire, Angers, Le Mans, Laval, La Roche-sur-Yon
- **8^{ème} région sur 13** en nombre d'habitants en 2017, avec 3,3 millions de personnes (INED, 2017)
- **8^{ème} région sur 13** en termes de PIB, en volume (INSEE, 2015)
- **Forte croissance démographique**, avec notamment une forte attractivité
- **Plus faible taux de chômage du pays**, à égalité avec la Bretagne, soit 7,6 % (INSEE, 3^{ème} trimestre 2018). Taux d'emploi supérieur à la moyenne nationale, même s'il diminue notamment chez les jeunes.
- **1^{ère} région sur 13** pour la part de l'emploi industriel dans l'emploi total de la région, soit 16,2 % (INSEE, 2017). 1^{ère} région française pour la construction navale. 2^{ème} région française pour l'agriculture, la pêche, l'aéronautique.
- **10^{ème} région sur 13** pour le volume de dépenses de R&D en 2015 (DIRD régionale). 9^{ème} région pour les dépenses publiques, 12^{ème} pour les dépenses privées. (MESRI, Repères et références statistiques, 2018).
- **5^{ème} région sur 13** pour l'investissement des collectivités locales en recherche et technologie (MESRI, Note Flash du SIES n°5, février 2019)





ANNEXES

—



01

COMPTE-RENDU DU SÉMINAIRE

« RECHERCHE PARTENARIALE, STRATÉGIES PARTAGÉES
ET DÉVELOPPEMENT DES ÉCOSYSTÈMES D'INNOVATION »

MESRI, Paris, 19 novembre 2018

Dominique Vernay (Académie des Technologies, président du groupe de travail) rappelle que ce séminaire représente un jalon dans un travail collectif en cours mené par FutuRIS-ANRT avec l'appui de l'Académie des Technologies. L'objectif est d'identifier les conditions dans lesquelles la recherche partenariale peut au mieux contribuer au développement de l'innovation et à la croissance économique du pays. La phase actuelle privilégie le point de vue des acteurs de terrain, avec trois regards sur des écosystèmes d'innovation : Rennes - Bretagne ; Nantes - Pays de la Loire ; et Paris-Saclay. Le séminaire constitue ainsi un moment d'échange entre acteurs publics et privés de la recherche partenariale et responsables politico-administratif locaux et nationaux de la recherche et de l'innovation.

Philippe Baptiste, directeur de cabinet de Madame Frédérique Vidal (ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation) souligne qu'un cap important de l'action du gouvernement consiste à faire confiance aux acteurs pour l'organisation de leurs interactions au sein des grands sites de recherche, d'enseignement supérieur et de recherche. C'est le sens, par exemple, de la récente loi Pacte ou de l'appel à candidatures pour la phase 4 des pôles de compétitivité.

Le gouvernement met en œuvre une politique très favorable à l'innovation, avec des dispositions visant à simplifier et fluidifier les échanges entre recherche publique et entreprises (mandat unique, simplification des procédures...) et à stimuler et accompagner les processus d'innovation (financement des deep tech, Conseil de l'innovation, travail avec les filières industrielles, etc.). La Ministre a pris connaissance avec intérêt des premières propositions de l'ANRT visant à améliorer la lisibilité et l'efficacité de la recherche partenariale française, et le ministère

reste à l'écoute des acteurs pour poursuivre les efforts collectifs en ce sens. L'objectif n'est pas aujourd'hui de s'orienter vers un grand Meccano institutionnel ; en revanche, « *il faut que localement, les gens s'organisent, construisent et comprennent quelles sont leur valeur ajoutée et leur mission, et qu'on ait des repositionnements des uns et des autres par rapport à ces missions* ».

Deux points pour conclure : d'une part, les IRT-ITE, dont les objectifs initiaux n'étaient pas réalistes au regard des standards internationaux, ont à construire des modèles économiques soutenables à horizon 2025, et à renforcer leurs relations avec les acteurs académiques. D'autre part, l'Etat et les Régions ont à travailler à une meilleure convergence stratégique, avec un renforcement de l'articulation entre les deux niveaux et de la coordination interrégionale.

1.

LA CONSTRUCTION ENTRE ACTEURS DE TERRAIN D'AMBITIONS ET DE STRATÉGIES PARTAGÉES

Jean-Luc Beylat, Président de l'Association française des pôles de compétitivité

Stéphane Cassereau - Directeur général de l'IRT Jules Verne

Stéphane Cueille - Directeur groupe R&T et innovation - Safran

Olivier Laboux - Président de l'Université de Nantes

Paul Labrogère - Directeur général de l'IRT SystemX

Sylvie Retailleau - Présidente de l'Université Paris-Sud

Alain Terpent - Directeur général de Bretagne

Développement Innovation

Jean-Luc Beylat, président de la table ronde, souligne en introduction que l'on se situe dans une phase d'observation ; et pour voir comment les choses se calent, il est important de regarder ce qui se passe sur le terrain.



Stéphane Cueille (Safran) indique que parmi les critères de décision d'implantation d'une entreprise sur un territoire pour y développer des activités de recherche et d'innovation, beaucoup d'éléments interviennent : excellence des compétences disponibles, etc. Un élément important est la capacité d'alignement des acteurs présents sur le territoire. Le CORAC est un bon exemple d'alignement, à l'échelle nationale, avec des déclinaisons régionales. A l'échelle régionale, un écosystème qui affiche des choix clairs et un système d'acteurs lisible est attractif.

Des écosystèmes bien organisés permettent aussi la constitution de véritables corpus de compétences, issus d'une capitalisation longue : en dépit de la présence de bonnes compétences en France, Safran a ainsi privilégié un écosystème aux Etats-Unis pour travailler sur la fiabilité des systèmes embarqués.

Sylvie Retailleau (Université Paris Sud) décrit la chaîne de valeur mise en place par l'Université afin d'emmener les étudiants vers le monde de l'innovation et de l'entrepreneuriat, avec des outils de pré-maturation de l'Université Paris-Saclay, la SATT pour la maturation, un seed fund pour la création de start-up... A l'Université Paris-Saclay, 100 start-up sont créées par an (30 issues des laboratoires et 70 des étudiants) ; 7000 étudiants sur les 60 000 de l'UPS ont été formés à l'entrepreneuriat, et 500 sont « passés à l'acte ». Pour les compétences en tension (intelligence artificielle par exemple), l'Institut Convergence Dataia permet d'identifier les besoins et de rassembler les moyens d'y répondre ; par ailleurs, l'Université travaille à l'anticipation des besoins en formation et à l'adaptabilité des compétences nécessaires.

Paul Labrogère (IRT SystemX), indique que l'offre de service de l'IRT se décline en trois volets : captation de cas d'usage, extraction de verrous scientifiques et technologiques, et capacité à engager une excellence académique pour les lever. L'objectif est d'animer l'écosystème autour de cas d'usage dans des domaines variés à partir de la capitalisation d'outils (plates-formes, actifs numériques...), de compétences et de résultats dans le domaine du numérique : cyber, blockchain, intelligence artificielle etc. L'IRT porte ainsi une

capacité à constituer des corpus de données, des environnements d'essai ou de validation, qui peuvent être réutilisés et réappliqués.

Concernant les PME, le programme Start@SystemX s'adresse à elles en tenant compte de leur difficulté à se projeter à 3 ou 5 ans, en leur offrant la possibilité de démontrer la pertinence de leurs technologies sur ses plates-formes. Au-delà des start-up, l'IRT, grâce à ses plates-formes et ses assets génériques, permet à des PME déjà installées dans une activité et un métier de pivoter par rapport à leur modèle économique initial. Enfin, l'IRT a la capacité d'emmener les PME vers des activités nécessitant un temps long, telles que la standardisation.

Stéphane Cassereau (IRT Jules Verne) souligne lui aussi que l'IRT, lieu de rencontre au service de la compétitivité industrielle française, s'inscrit dans une logique de long terme qui est importante. Les outils du PIA ont permis aux territoires de prendre du recul, de faire des choix, de définir une stratégie. Les acteurs ont aujourd'hui conscience que les territoires sont en concurrence et qu'à l'intérieur de chacun, il faut travailler ensemble car « l'ennemi » est ailleurs. Ainsi, en Pays de la Loire, l'i-Site NEXt, porté par l'Université de Nantes, l'Ecole centrale de Nantes, le CHU et l'INSERM, et auquel l'IRT est associé, cible deux axes stratégiques : santé du futur et industrie du futur. Pour l'IRT, qui est depuis l'origine en bonne symbiose avec le pôle, l'i-Site permet aujourd'hui de travailler dans un cadre partenarial étendu, qui comprend aussi un rapprochement avec la SATT Ouest-Valorisation.

Dans le domaine du manufacturing avancé, l'IRT et ses partenaires œuvrent à concilier les ambitions nationales avec les stratégies régionales, par des échanges constants entre acteurs aux différents niveaux : au sein des filières (CORAC, PFA (Plate-Forme Automobile), GICAN et CORICAN pour le naval...) ; de façon transverse, avec l'Alliance pour l'Industrie du Futur ; et en contribuant à la déclinaison au niveau régional des feuilles de route nationales ou internationales. Par ailleurs, au niveau local, le travail avec les partenaires académiques apporte une visibilité et des réseaux internationaux. De son côté, l'IRT apporte une capacité à embarquer des entreprises qui ne sont pas implantées sur le territoire mais pourraient le devenir (Daher



n'était pas présent dans la région il y a dix ans, et y compte aujourd'hui 1500 emplois).

Olivier Laboux (Université de Nantes) poursuit la présentation de l'i-Site en rappelant qu'il prend appui sur divers outils antérieurs du PIA : Equipex, Labex, IHU, IRT...

Un point de départ important du projet a été l'abandon de l'aéroport de Notre-Dame-des-Landes, qui nous a amenés à nous demander comment faire pour que le territoire ne soit pas abandonné. Le projet de construire non pas une nouvelle université, mais un nouveau modèle d'université, est né de là, pour mieux travailler ensemble et aller « chasser en meute » à l'international. Les collectivités ont rallié cette vision, ainsi que les entreprises (206 d'entre elles ont soutenu le projet). Il ne s'agit pas d'un emboîtement de structures, mais bien d'un projet porté ensemble le plus en amont possible.

Alain Terpant (Bretagne Développement Innovation) expose le rôle de l'agence d'innovation bretonne (association majoritairement financée par la Région). Un objectif majeur est de renforcer l'attractivité de la région, mais aussi son développement endogène, en focalisant les efforts sur les secteurs ou domaines où la collectivité régionale a intérêt à se positionner : énergies marines renouvelables, smart grids, smart agriculture, voile de compétition... Pour cela, en se basant sur sa connaissance fine de l'écosystème, BDI cherche à anticiper les évolutions des marchés, des filières, des besoins. Cela passe aussi par des échanges en conseil d'administration des pôles de compétitivité (Images & Réseaux, Mer...), pour organiser une répartition intelligente des rôles.

Les priorités régionales définies dans la SRDEII bretonne, dans sa première version datée de 2013, sont assez larges, avec sept domaines de spécialisation ; elles devront être plus ciblées dans l'exercice d'actualisation de cette stratégie qui est demandée aux régions où il va falloir regrouper, élaguer, se rendre plus visibles.

La table ronde fait notamment émerger un point de préoccupation mentionné par les intervenants, à savoir le besoin de compétences et d'acteurs en matière d'intégration, qui se décline selon une double problématique :

- l'intégration dans un domaine spécifique de solutions développées initialement dans un

autre. Les dispositifs partenariaux offrent des opportunités renouvelées de croisements entre domaines, reste à se donner les moyens de les exploiter au mieux (P. Labrogère cite par exemple les smart city analytics).

- L'intégration dans des process et des systèmes industriels de résultats de recherche ayant fait l'objet de POC à des stades divers - ce qui nécessite un travail important d'essais et d'ajustements.

Le tissu industriel français, qui s'est beaucoup dégradé au cours des dernières décennies, manque aujourd'hui cruellement de PME et ETI positionnées sur ce créneau de l'intégration. La question des modalités de soutien au renforcement de ce segment de la chaîne de valeur est posée.

Parmi les autres pistes de progrès, les intervenants soulignent le besoin de renforcer la lisibilité et la visibilité des écosystèmes (outil de cartographie PlugIn Labs, créé en Bretagne à partir de la base de compétences CRAFT, développé à Paris-Saclay, en Pays de la Loire et bientôt en Lorraine), y compris et notamment à l'international ; à travers des outils communs, c'est un référentiel que les acteurs français de la recherche et l'innovation pourraient mettre en valeur à l'échelle européenne dans le cadre des plateformes S3 de spécialisation intelligente ou de projets Interreg Europe. Est aussi soulignée la nécessité de croiser les approches par écosystème aux approches par filières ou domaines au niveau interrégional ou national, afin d'éviter les sujets ou les acteurs orphelins du fait de la spécialisation stratégique croissante des écosystèmes.

2. LA MISE EN ŒUVRE : SUCCÈS, DIFFICULTÉS, POINTS-CLÉS, PERSPECTIVES

Président : Vincent Marcatté, Président de l'IRT b<>com, président de FIT

Julien Chironi - Directeur de la stratégie et des

programmes de l'Institut Carnot TN@UPSaclay (CEA-LIST)

Vincent Lamande - Président de la SATT Ouest-Valorisation

Marc Moret - PDG de Loiretech et président du GIE Albatros de l'IRT Jules Verne

Patrick Pirrat - Expert industriel - Chantiers de l'Atlantique

Vincent Marcatté, président de la table ronde, rappelle qu'au sein d'un écosystème, les partenaires apprennent à se connaître pour faire, construire, innover ensemble, sur un territoire auquel ils sont attachés. La recherche partenariale contribue à développer entre les acteurs une empathie et une confiance qui sont essentielles au bon développement de la recherche partenariale. Il souligne que la recherche partenariale est protéiforme : bilatérale (contrats, laboratoires communs...), ou multi-partenariale, en mode ouvert (pôles de compétitivité...) ou plus intégré (IRT-ITE...). Un acquis important est qu'au-delà du millefeuille ou de la pelote de modalités d'interaction, les acteurs qui ont un besoin de recherche ou d'innovation, qui cherchent un partenaire ou une solution peuvent aujourd'hui être orientés de façon efficace et efficiente vers la structure qui pourra leur apporter la meilleure réponse.

Julien Chiaroni souligne que se fédérer sur un même site, tel que Paris-Saclay, est primordial pour élaborer des stratégies communes entre les acteurs, réduire les faiblesses et lever les verrous. Le projet DIGIHALL et celui de Digital Innovation Hub en sont de bons exemples. Parmi les conditions importantes de succès : rapidité et agilité, mais aussi une capacité de financement française et européenne à hauteur des investissements considérables réalisés par d'autres pays (Etats-Unis, Chine...) et le « renforcement du collectif ». J. Chiaroni plaide enfin pour une prise de risque accrue : *« il ne faut pas se limiter à une certaine linéarité, mais forcer les ruptures »*.

Marc Moret (Loiretech / GIE Albatros) présente le GIE Albatros, qui réunit au sein de l'IRT Jules Verne une quinzaine de PME investies dans des activités de recherche, soit environ 1 000 personnes et 200 M€ de chiffre d'affaires. Conçu pour permettre aux PME de mutualiser leur participation aux activités de l'IRT, il leur a permis d'y investir au total 4 M€ pour une trentaine de projets. Au-delà des résistances rencontrées du côté des PME concernant la recherche partenariale (notion de partage avec une diversité d'acteurs, délais...), le GIE a permis de trouver des solutions, comme par exemple en matière de propriété intellectuelle.

Un enjeu majeur aujourd'hui est de mettre en place les conditions (partenariats financiers...) permettant de franchir la distance qui reste à parcourir entre la fin de la recherche et le début de l'industrialisation.

Le témoignage de **Patrick Pirrat** (Chantiers de l'Atlantique), basé sur son expérience en matière de construction navale, permet de rappeler les éléments concrets sur lesquels les partenaires doivent s'entendre pour pouvoir collaborer efficacement : délais mutuellement acceptables par l'industriel et le chercheur, avec des jalons clairs (livrables annuels, même dans le cadre de programmes pluriannuels), respect des engagements, baisse des coûts, à rechercher notamment du côté de l'adaptation d'innovations issues d'autres domaines. P. Pirrat souligne lui aussi la « vallée de la mort » de l'industrialisation, en déplorant l'insuffisance d'intégrateurs en France.

Il met aussi en garde contre une certaine naïveté en matière de coopération européenne : si dans certains cas, faire front commun est un impératif, dans d'autres, la concurrence est encore intra-européenne et notre pays doit veiller aux actifs industriels dont il dispose encore.

Pour conclure, **Vincent Lamande** note que la SATT Ouest-Valorisation contribue au financement d'une petite partie de la vallée de la mort de l'industrialisation évoquée par les orateurs précédents. Par ailleurs, elle contribue à simplifier le millefeuille en mutualisant une partie des activités (hors gestion des contrats) auparavant dispersées entre les services de valorisation des 28 établissements actionnaires, ce qui permet aussi de monter en compétence sur ces activités. Cette mutualisation favorise également une réelle diversification de l'innovation, comme le montre le cas de l'entreprise Tronico, spécialisée dans l'électronique pour l'aéronautique et qui diversifie, avec l'Université de Nantes, ses activités notamment sur le sexage des œufs et la mise au point de capteurs biologiques des polluants. La SATT a, dans ce contexte, permis la création d'un labcom. Un programme de co-maturation est en outre lancé sur la base des résultats communs, avec un investissement très significatif de la SATT. Enfin, celle-ci joue un rôle important en matière de commercialisation des

plateformes académiques, afin d'optimiser leur usage auprès des PME et d'augmenter la création de valeur. La SATT s'est également notablement rapprochée de EMC2 et l'IRT Jules Verne.

En perspective, pour la SATT Ouest-Valorisation : une construction de vision stratégique renforcée avec les deux Régions Bretagne et Pays de la Loire, qui devraient prochainement faire partie des administrateurs de la SATT ; la prochaine S3 (smart specialisation strategy) sera une excellente l'occasion pour les collectivités de préciser et travailler, de concert avec la SATT, les choix stratégiques de spécialisation territoriale.

3.

L'INSERTION DANS LES PERSPECTIVES NATIONALES, EUROPÉENNES ET INTERNATIONALES

Président : Dominique Vernay – Académie des Technologies

Marko Erman – Directeur Recherche et Technologies, Thales

Michel Mortier – Délégué général à la valorisation du CNRS

Pierre Toulhoat – Vice-président de l'Association des

Instituts Carnot

Emmanuelle Garnaud-Gamache – Directrice des relations

internationales de l'IRT b.com

Le président **Dominique Vernay** introduit la séance avec un rappel synthétique des points-clés évoqués dans les deux précédentes tables rondes, et passe la parole aux intervenants pour aborder les questions de choix et de convergences stratégique aux divers niveaux territoriaux.

Marko Erman (Thales) indique que chez Thalès, la recherche partenariale n'est pas l'outil dominant pour les partenariats scientifiques et l'innovation ouverte, d'autant plus que l'évolution de ses modes de financement en France deviennent moins attractifs. En contrepartie, les relations bilatérales, souvent renouvelées dans le temps, se développent, avec par exemple une vingtaine de laboratoires communs (le CNRS étant l'un des plus anciens partenaires, avec par exemple un labo à Palaiseau classé 7^{ème} au niveau mondial par Nature). Dans ce cadre il est essentiel que chacun, recherche et industrie, conserve son ADN propre.

Marko Ermann souligne à la fois l'enjeu et la

difficulté de travailler avec les start-up : il faut les identifier, les trier, construire un réseau mondial et les accompagner soigneusement : Thalès a ainsi mobilisé 200 collaborateurs pour animer le programme d'accélération dont l'entreprise est responsable à Station F (promotion de 10 start-up, dont 4 françaises, pendant 6 mois).

Le déploiement international chez Thalès est une décision stratégique, au croisement de logiques de marché, de production et de R&T, en tenant compte aussi de l'appétence des Etats pour les domaines ou sujets en question et pour l'innovation en général. Dans cet ensemble, l'existence d'une feuille de route internationale de la recherche publique est un facteur secondaire, même si elle peut faciliter le développement de relations une fois l'entreprise installée. D'une façon générale, les pays dans lesquels Thales est implanté (Canada, Singapour, Grande-Bretagne, Pays-Bas, Etats-Unis, Chine...) ont des atouts divers, dont l'entreprise suit l'évolution avec attention : dynamisme et volontarisme (exemple du Canada en matière d'intelligence artificielle, ce qui a conduit Thales à y localiser le quart des 200 personnes qu'elle mobilise sur ce sujet) ; agilité ; qualité et visibilité du milieu académique (Grande-Bretagne) ; ouverture (ou au contraire fort contrôle, comme aux Etats-Unis pour des raisons de souveraineté et de sécurité)...

Michel Mortier (CNRS) explique que la recherche partenariale au CNRS se fonde sur des outils (charte de co-innovation...) et des accords-cadres définis au niveau national et adaptés ensuite par les 18 délégations régionales et les laboratoires, en fonction des domaines et des contextes locaux. La recherche bilatérale donne lieu à plus de 1000 contrats par an ; elle peut être un point d'appui pour aller éventuellement plus loin ensuite : il existe plus de 150 structures de recherche communes entre le CNRS et des entreprises, dont une quinzaine d'unités mixtes avec des entreprises. Le CNRS peut aussi travailler avec une filière, comme c'est le cas dans le domaine de la cosmétique ou avec l'AFISE (détergence). Des Focus Transfert peuvent permettre de regrouper et de valoriser de la propriété intellectuelle éparse.

Au niveau européen et international, le CNRS est impliqué dans de nombreux programmes et s'efforce de développer l'axe de la valorisation,



avec par exemple une volonté de transfert (POC...) pour tout projet ERC. Le CNRS dispose au niveau international de plus de 650 partenariats internationaux contractualisés, sous des formes diverses (laboratoire international associé, unité mixte internationale...) : les entreprises françaises peuvent être partenaires de ces dispositifs, ou les utiliser - de même que les bureaux du CNRS à l'étranger - comme points d'entrée dans un pays afin de trouver les bons contacts et de construire de bonnes relations.

Pierre Toulhoat (Association des Instituts Carnot) rappelle que les Instituts Carnot représentent 18 % des effectifs de la recherche publique et 50 % de la recherche partenariale française (avec plus de 1000 dépôts de brevets et un chiffre d'affaires d'1,2 Md€). L'abondement reçu représente environ 60 M€ / an. Les contrats européens se montent à plus de 136 M€, soit environ 35 % de plus que pour les Fraunhofer (100 M€). Une partie des Instituts Carnot se positionne sur de la recherche de rupture, les Fraunhofer étant dans l'ensemble davantage sur une logique d'accompagnement. Au niveau national, les Instituts Carnot ont aussi développé une organisation en 8 filières pour une articulation plus lisible par les entreprises. Implantés dans toutes les régions, avec désormais un correspondant par région, ils sont en phase avec les stratégies de spécialisation régionales (S3). Parmi leurs axes prioritaires figure l'accompagnement des PME (notamment dans le contexte de l'industrie 4.0), en matière de recherche, d'innovation et de développement à l'international.

Au niveau européen, le réseau Carnot travaille à la diffusion des outils et à la mobilisation des acteurs. Un travail de projection dans les grands domaines stratégiques est effectué, parfois en partenariat avec les Fraunhofer.

Emmanuelle Garnaud-Gamache expose la stratégie de reconquête internationale menée par b<>com, développée dès le démarrage de l'IRT. Positionné sur un marché compétitif mondial, l'IRT a construit avec pragmatisme sa stratégie d'influence au service des technologies numériques. Cette stratégie repose sur quatre piliers.

- La marque, qui permet de structurer une culture commune, de rayonner et d'influer au-delà des frontières (l'audience du site web est à 60 % internationale). Elle « donne plus de notoriété

et de légitimité » aux technologies développées par l'IRT, et lui permet d'exister face aux géants du secteur en dépit de sa taille modeste (5 personnes début 2013, 300 aujourd'hui).

- La veille stratégique, outil d'intelligence économique, assurée de façon partagée par les « b<>comiens » qui jouent le double rôle d'ambassadeurs et de collecteurs d'information stratégique pour le compte de l'IRT, au fil de leurs 435 missions à l'étranger (en 5 ans), soigneusement capitalisées.

- La standardisation et les projets européens, dans lesquels l'IRT s'est progressivement imposé, en complémentarité avec ses membres. Avec un taux de réussite de 33 % pour ses projets européens, ces derniers représentent 10 % des revenus de l'IRT.

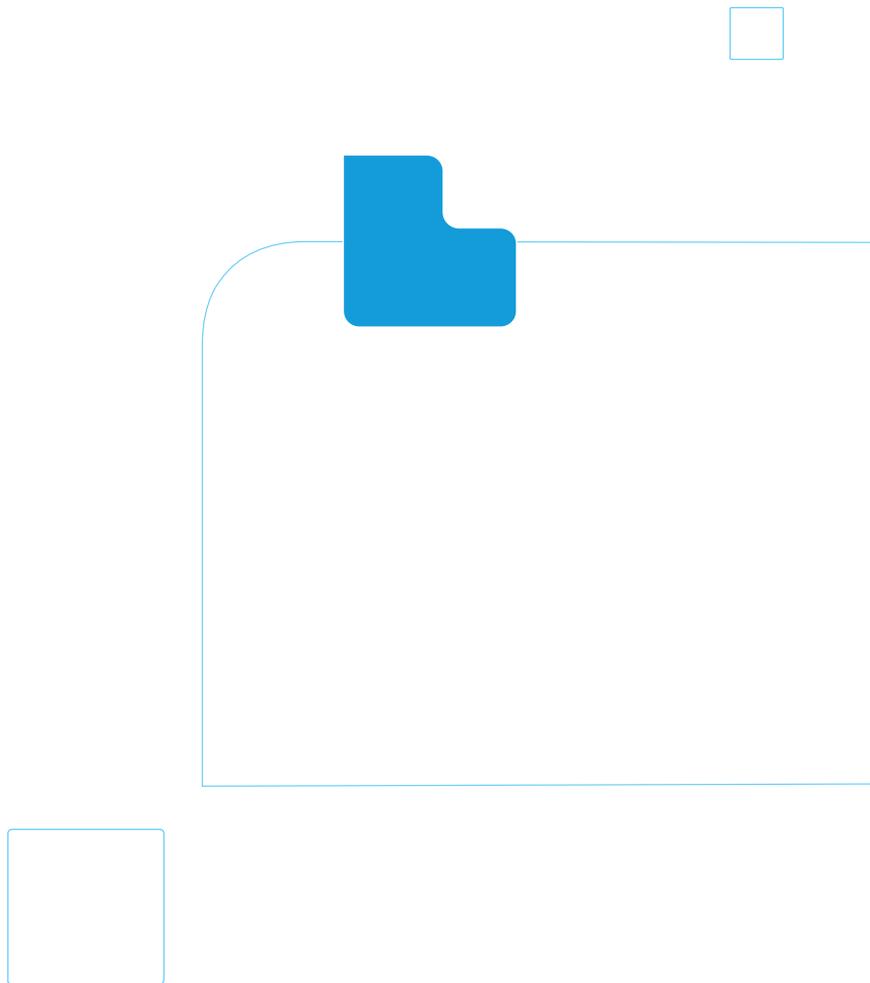
- La participation aux salons de référence du domaine (Mobile World Congress, IBC, NAB Show...), afin que les chercheurs puissent se « frotter » au marché, acquièrent une légitimité et ouvrent ainsi plus rapidement des opportunités de transfert.

E. Garnaud-Gamache conclut que la voie suivie par l'IRT consiste à tracer son sillon, en différenciation (comme toute bonne marque) et en complémentarité avec ses membres, pour apporter « un petit plus » à l'écosystème.

La discussion met en lumière la montée en capacité stratégique des écosystèmes, avec par exemple une amélioration (de l'avis de la Commission européenne elle-même) de la qualité des derniers schémas stratégiques régionaux par rapport aux exercices précédents. D. Vernay souligne aussi l'importance des échanges entre écosystèmes pour une répartition pertinente, équilibrée des axes de spécialisation, en fonction des atouts et des choix des différentes régions - l'important étant d'éviter aussi bien des redondances stériles que l'existence de sujets ou acteurs orphelins dans un territoire donné.

CONCLUSION

Le président **Dominique Vernay** remercie chaleureusement les intervenants et les participants ainsi que l'équipe ANRT FutuRIS. Il rappelle que ces échanges nourriront un rapport à paraître en mars, sur les conditions d'une recherche partenariale performante au sein d'écosystèmes divers et très évolutifs.

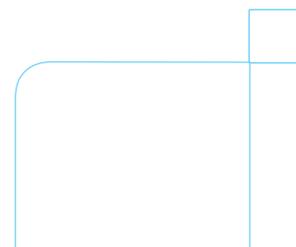


02 LISTES DES PERSONNES AYANT PARTICIPÉ À L'ÉTUDE

PARTICIPANTS AU GROUPE DE TRAVAIL EN 2018 ET INTERVENANTS AU SÉMINAIRE DU 19 NOVEMBRE 2019*

Sandrine AYUSO	INSERM
Alain BRAVO	ACADEMIE DES TECHNOLOGIES
Claire BARITAUD	MESRI
Jean-Luc BEYLAT	NOKIA BELL LABS
Chaouki BOUTHAROUITE	AXA
Antoine BRIL	SERVIER
Emmanuel CANET	SERVIER
Stéphanie CHEN VILLETTE	ORANGE LABS RESEARCH
Julien CHIARONI	CEA
Laure CHOTARD	ORANGE LABS RESEARCH
Stéphane CUEILLE	SAFRAN
Mustapha DERRAS	BERGER LEVRAULT
Xavier DELORME	CURIF
Monica DE VIRGILIIS	CEA
Marko ERMAN	THALES
Jérôme FERRAND AMAR	ANR
Emmanuelle GARNAUD-GAMACHE	IRT B<>COM
Frédéric GETTON	SNCF
Ilyan KENADID	CURIF
Olivier LABOUX	UNIVERSITE DE NANTES
Paul LABROGERE	SYSTEMX
Vincent MARCATE	ORANGE
Michel MORTIER	CNRS
Rémy NICOLLE	AIR LIQUIDE
Sylvie RETAILLEAU	UNIVERSITE PARIS SUD
Emmanuelle RZEPKA	MESRI
Vincent SAUBESTRE	TOTAL
Pierre TOULHOAT	BRGM
Natalie VOTTA	CEA

* hors personnes interviewées dans le cadre des études de cas - cf infra.



PERSONNES RENCONTRÉES POUR L'ÉTUDE PARIS-SACLAY

Xavier APOLINARSKI	SATT PARIS-SACLAY
Rémi BASTIEN	PÔLE DE COMPÉTITIVITÉ MOVEO / ITE VEDECOM
Jean-Luc BEYLAT	NOKIA BELL LABS ; POLE DE COMPETITIVITE SYSTEMATIC
Nozha BOUJEMA	INSTITUT DE CONVERGENCE DATAIA
Martine CAROF	LPS - BIOSCIENCES
Jean-François MINSTER	ITE IPVF
Marc OLIVAS	WIN-MS
Eric PELLERIN-PELLETIER	IRT SYSTEMX
Kristell QUELEVER	ART-FI
Renaud REDIEN-COLLOT	INSTITUT FRIEDLAND
Virginie SVENNINGSSEN	ECOLE DES MINES ; TOTAL
Véronique TORNER	ALTERWAY
Dominique VERNAY	ACADEMIE DES TECHNOLOGIES
Philippe WATTEAU	CEA LIST

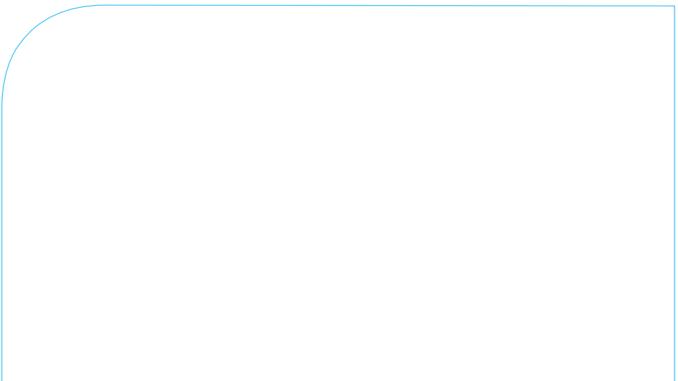
PERSONNES RENCONTRÉES POUR L'ÉTUDE BRETAGNE

Abdelkrim BENAMAR	ASTELLIA	
Pierre CASSER	TDF	
Emmanuel CORDONNIER	IRT B<>COM	
Michel CORRIOU	IRT B<>COM	
Léa DESWARTE	NEOVIA	
Nicolas DEMASSIEUX	ORANGE	
Benoît FURET	IUT / UNIVERSITE DE NANTES	
Guillaume GRAVIER	CNRS / IRISA	
Vincent GUILBAUD	IRT B<>COM	
Vincent LAMANDE	SATT OUEST VALORISATION	
Eric LE BIHAN	MEZZOTEL (EX-ETIAM)	
Gérard LE BIHAN	POLE DE COMPETITIVITE IMAGES & RESEAUX	
Ludovic LHOMME	RENNES METROPOLE	
Vincent MARCATTE	IRT B<>COM	
Franck MARTI	MITSUBISHI ELECTRIC	
Christian NIEPS	TDF	
Isabelle PELLERIN	RENNES METROPOLE	
François PICAND	TDF	
Jean-Charles POINT	JCP-CONNECT	
Franck TESTON	SATT OUEST VALORISATION	



PERSONNES RENCONTRÉES POUR L'ÉTUDE PAYS DE LA LOIRE

Laurent AUBERTIN	POLE DE COMPETITIVITE EMC2
Régis BINET	GIE ALBATROS DE L'IRT JULES VERNE
Stéphane CASSEREAU	IRT JULES VERNE
Cathy CASTELAIN	UNIVERSITE DE NANTES
Sophie CHAUVEAU	DRRT PAYS DE LA LOIRE
Patrick CHEPPE	EUROPE TECHNOLOGIES
Emmanuel DE LAUZON	CETIM
Valérie DONAL	IRT JULES VERNE
Patrick EPICIER	DIRECCTE PAYS DE LA LOIRE
Stéphanie HOUEL	CONSEIL RÉGIONAL DES PAYS DE LA LOIRE
Stéphane KLEIN	NAVAL GROUP
Vincent LAMANDE	SATT OUEST VALORISATION
Marc MORET	LOIRETECH
Sébastien LEROY	DAHER
Frédéric LESCURE	SOCOMORE
Anne-Cécile MOQUET	TERRITOIRES D'INNOVATION (AGENCE REGIONALE DES PAYS DE LOIRE)
Michel MOUSSET	CETIM
Charles PEZERAT	UNIVERSITE DU MANS
Patrick PIRRA	LES CHANTIERS DE L'ATLANTIQUE (EX-STX)
Jean-Michel RENAUDEAU	SEPRO ROBOTIQUE ; POLE EMC2
Hervé RIOU	AIRBUS OPERATIONS SAS
Franck TESTON	SATT OUEST VALORISATION



03 BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

Par ordre chronologique, à partir de 2013

IGF – IGAENR – CGEIET, *Mission sur les dispositifs de soutien à la recherche partenariale*, février 2013.

R. Lallement, mars 2013, *Valorisation de la recherche publique : une comparaison internationale*, Document de travail du Centre d'analyse stratégique n°2013-05, mars 2013.

OCDE, *Examens de l'OCDE des politiques d'innovation : France*, 2014.

CGET, *Synthèse des stratégies régionales de l'innovation en vue de la spécialisation intelligente des régions françaises*, mars 2015

IGAENR, CGEIET, *Les relations entre les entreprises et la recherche publique. Lever les obstacles à l'innovation en France*, octobre 2015.

S. Berger, *Reforms in the French Industrial Ecosystem*, Rapport au Secrétaire d'Etat à l'Enseignement supérieur et à la recherche et au Ministre de l'Economie, de l'Industrie et du Numérique, janvier 2016.

Commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation / France Stratégie, *Quinze ans de politiques d'innovation en France*, janvier 2016.

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, « *Le financement de la R&D par les collectivités territoriales : 1,3 milliards d'euros en 2014* », Note Flash, février 2016.

T. Bidet-Mayer et L. Toubal, *Mutations industrielles et évolution des compétences, Les synthèses de La Fabrique*, n° 5, avril 2016.

V. Nemessany, *Regards croisés sur la recherche partenariale. Comment se construisent les relations entre les établissements publics de recherche et les entreprises ?*

Rapport ANRT-FutuRIS, juin 2016.

CGET, DGE, *Rapport d'évaluation à mi-parcours, Phase III - Des pôles de compétitivité performants et structurants pour les territoires*, 2016.

Cour des Comptes, *Enquête sur la politique des Pôles de Compétitivité*, 2016.

DGE/MEF, DGRI/MESRI, *L'innovation en France. Indicateurs de positionnement international, Coordination interministérielle de l'innovation et du transfert*, édition 2016.

J.-L. Beylat, P. Tambourin, *La création d'entreprise par les chercheurs et l'intéressement des inventeurs. Propositions de modernisation de la loi Allègre et de simplification de l'intéressement*, février 2017.

MESRI, « *Les coopérations public-privé pour l'innovation en France* », Note d'information du SIES, 23.02.2017.

J.-L. Gaffard, « *L'Industrie française entre déclin et renouveau* », OFCE policy brief, OFCE, Sciences-po Paris, n° 13, mars 2017.

CNRS, *Les structures communes de recherche CNRS-entreprises*, mars 2017.

Conseil Economique, Social et Environnemental, *Les PME/TPE et le financement de leur développement pour l'emploi et l'efficacité*, F. Boccara, Rapports annuels sur l'état de la France, mars 2017.

Cour des Comptes, *Les outils du PIA consacrés à la valorisation de la recherche publique. Une forte ambition stratégique, des réalisations en retrait*, mars 2017.



M.-A. Lavergne, *Quelle intervention publique pour favoriser le transfert des résultats de la recherche publique vers les entreprises ?* Documents de travail de la DG Trésor, mai 2017.

Académie des Technologies, *Technologies et territoires d'innovation. Synthèse des résultats du séminaire annuel de l'Académie des technologies des 11 et 12 octobre 2017*, Communication présentée par M. Godet et B. Jarry.

Conseil Economique, Social et Environnemental, *Quelle politique pour les pôles de compétitivité ?* Avis sur le rapport présenté par M. F. Grivot, octobre 2017.

Commission nationale d'évaluation de la politique d'innovation / France Stratégie, *Evaluation de la politique des pôles de compétitivité : la fin d'une malédiction*, 2017.

CGET et France Stratégie, *Impacts économiques et territoriaux des pôles de compétitivité selon les territoires*, 2017.

V. Charlet, S. Dehnert, T. Germain (dir.), *L'industrie du futur : progrès technique, progrès social ?*, Les notes de la Fabrique de l'industrie, 2017.

J. Lewiner, R. Stephan, S. Distinguin, J. Dubertret, *Rapport sur les aides à l'innovation*, mars 2018.

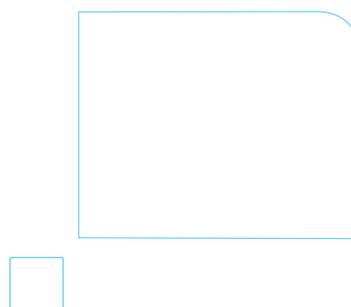
MESRI, « *Les entreprises actives en R&D financées par les collectivités territoriales* », Note d'information du SIES, 29.03.2018

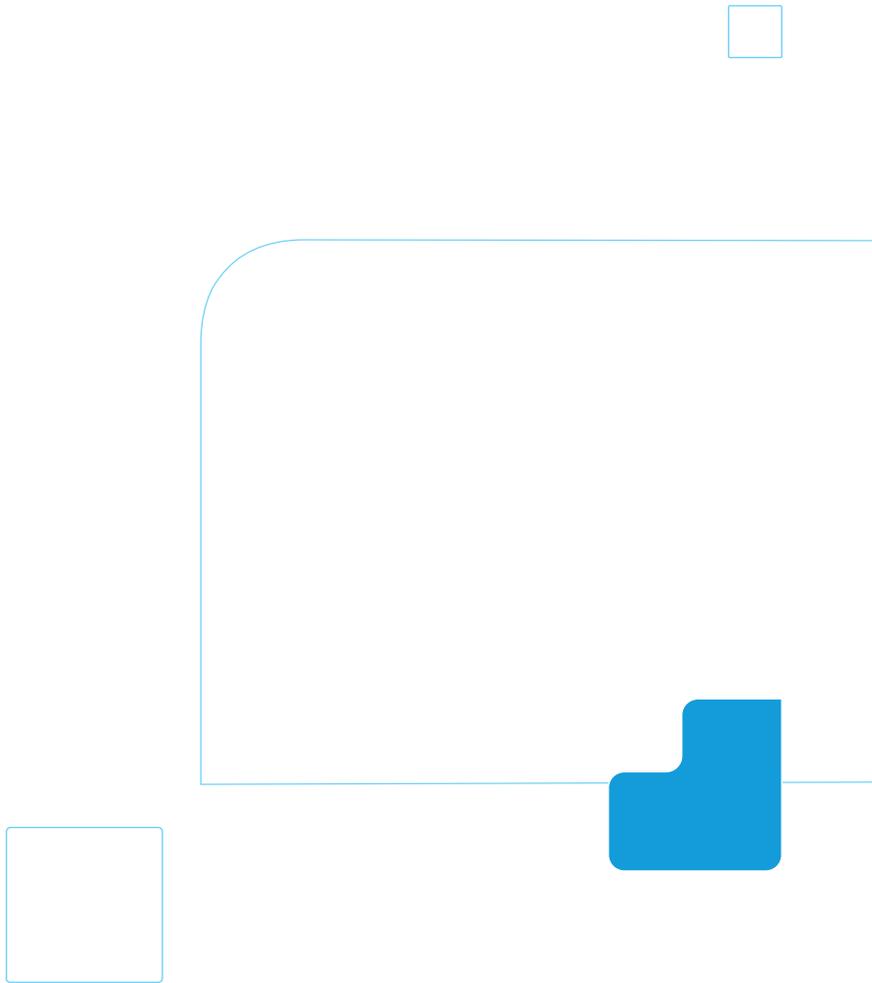
Levratto, N., Lhuillery, S. and Zacharewicz, T., *RIO Country Report 2017: France*, EUR 29193 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018.

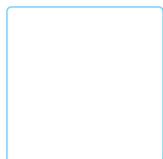
MESRI, « *Dépenses de recherche et développement en France - Résultats détaillés pour 2016 et premières estimations pour 2017* », Note d'information du SIES, 31.01.2019

Commission européenne, *Investir dans une industrie intelligente, innovante et durable - une stratégie revisitée pour la politique industrielle de l'Union européenne*, Communication du 13 septembre 2019.

Documents budgétaires :
rapports en annexe au projet de loi de finances pour 2019
- Politiques nationales de recherche et de formations supérieures
- Mise en œuvre et suivi des investissements d'avenir
- Grand plan d'investissement







A series of 25 horizontal blue lines spanning the width of the page, providing a ruled area for writing.



anRT

ASSOCIATION NATIONALE
RECHERCHE TECHNOLOGIE

33 rue Rennequin
75017 - PARIS
Tél : +33(0)1 55 35 25 50
com@anrt.asso.fr
www.anrt.asso.fr