

Un nouveau paradigme dans l'accélération des processus d'innovation

Hybridation des approches Tech-Push et Market-Pull, et Agile Démo-Tech Thinking

A new paradigm in the acceleration of innovation processes
Hybridization of the tech-push and market-pull, and agile demo-tech thinking approaches

Florin Paun¹, Thomas O'Neal², Ingrid Vaileanu³

¹ Technology Scouting, économiste en innovation expert européen, Agile Démo Tech Thinking www.florin-paun.com, info@florin-paun.com, France

² University of Central Florida in Regional Economic Development, oneal@ucf.edu, Thomas.oneal@yahoo.com, Les Etats Unis

³ Economiste, www.xvaluator.co, news@interviewfrancophone.net, France.

RÉSUMÉ. L'innovation collaborative a été le sujet de nombreux travaux scientifiques surtout sur l'innovation ouverte, [CHE 08] comme processus hautement collaboratif (Paun, F ; Von Tunzelman, and al., 2012 ; [ONE 12], [LAP 12]). Ce processus tout d'abord organisationnel intègre une grande diversité d'acteurs publics et privés parfois sous forme de communautés de pensée et d'action qui créent, partagent et diffusent différentes connaissances visant à créer collectivement et individuellement de la valeur partagée par l'innovation (incrémentale, radicale ou de rupture) dans une d'autant plus grande diversité des secteurs et des marchés. A la lumière des observations et analyses des expérimentations concrètes, de partage de bonnes pratiques et des outils d'accélération de l'innovation en France et aux États Unis, cet article propose une analyse des impacts de ces nouvelles stratégies et outils d'innovation sur le raccourcissement des cycles d'innovation et par conséquent d'accélération des processus de création de valeur partagée par les Grands Groupes, les PME, les ETI, les laboratoires et les structures d'accélération.

ABSTRACT. Collaborative innovation has been the subject of many research studies, especially on open innovation [CHE 08] as it is a highly collaborative process (Paun *et al*, 2012; [ONE 12], [LAP 12]). This organizational process integrates a variety of public and private actors, sometimes in the form of communities of thought and action. These communities create, share and promote different knowledge, aiming to establish, both collectively and individually, the shared value of innovation (incremental, radical of disruptive) in a wider range of sectors and markets. Based on observations and analysis of concrete experiments, sharing of good practice and tools for accelerating innovation in France and the United States, this article provides an analysis of the impact of these new innovation strategies and tools on the acceleration of innovation cycles; and consequently, on the acceleration of the shared value creation process by major industrial groups, SMEs, laboratories and innovation acceleration structures.

MOTS-CLÉS. Accélérateur, « Agile Démo-Tech Thinking », « DRL-TRL », « hybridation du Market Pull et Tech Push », « forêts de mangrove », raccourcir les cycles d'innovation, évaluation ouverte participative, « systémier ».

KEYWORDS. accelerator, agile demo-tech thinking, "DRL-TRL", "hybridize market pull and technology push", "mangrove forest, shortening innovation cycles, "open evaluation", "integrator".

1. Introduction

Pendant des années, les praticiens et théoriciens de l'innovation ont ignoré l'importance du degré de maturité de la demande, d'expression des besoins et ont suivi seulement la seule échelle de maturité de la technologie, Technologie Readiness Level – TRL [MAN 95]. Les Approches Tech-Push sont encore souvent opposées aux Approches Market-Pull. Avec l'outil DRL (Demand Readiness Level) créé [PAU 10] lors des travaux de recherche et pratiques de Transfer de Technologie à l'Office Nationale de Recherche et Études Aérospatiales l'ONERA [PAU 12], les bases des approches innovantes

d'hybridation Tech-Push et Market- Pull sont enfin posées et les outils disponibles pour tous acteurs des processus d'innovation collaborative. Ces outils concrets rendent possible l'accélération des innovations grâce notamment aux méthodologies d'accompagnement à la fois des stratégies nationales mais aussi des start-up des entreprises et réseaux d'innovation [PAU 18] : « outils de compensations des asymétries des acteurs » et « d'hybridation de Tech (TRL) et Market Pull (DRL).

Choisir d'analyser les acteurs de l'innovation, les partenaires et les outils de gestion lors des différentes étapes dans le processus d'innovation collaborative relève d'une méthodologie d'hybridation bien connue seulement depuis quelques années (« TRL-DRL ») [PAU 12], qui propose aussi des solutions de co-qualifier ensemble avec les potentiels partenaires et parties prenantes le degré de maturité à la fois des technologies innovantes (TRL) que de la demande et des besoins multifonctionnels d'innovation (DRL). La découverte en France de l'outil DRL-TRL [PAU 12] et de ses premières applications dans les stratégies d'innovation dans l'aérospatiale est assez récente grâce à la fois des travaux de recherche, d'innovation et d'expérimentations autant dans le domaine aérospatial que les domaines civils : Med Tech, environnement, etc.

Le corpus théorique de cet article est basé sur les recherches et expérimentations faites en France tout d'abord à l'Office Nationale de Recherche et Études Aérospatiales [PAU 12] pour construire une nouvelle dynamique d'innovation et de Transfer de technologie avec les PME grâce à l'intégration de « nouvelles asymétries spécifiques des processus collaboratifs » avec des exemples similaires aux États Unis *notamment l'Université Central Florida, un véritable pionnier des approches efficaces d'accélération des processus d'innovation.*

Une approche empirique permet d'identifier non seulement les conditions de la création de l'outil Demand Readiness Level et DRL-TRL mais aussi des pionniers de leurs expérimentations et adaptations et des expérimentations en France et à l'international ainsi que des comparaisons avec d'autres outils efficaces à l'international notamment aux États Unis. Parmi ces acteurs majeurs il y a des Structures d'Accélération du Transfer de Technologie, des réseaux d'entreprises comme Le Mouvement des entreprises de France, le Pacte Pme [PME 16] mais aussi des Écoles et dirigeants visionnaires (Carole Miranda et Alain Quevreur de l'École d'innovation de l'Association Nationale de la Recherche et de la Technologie, les Toulouse Business School, Paris School of Business), des institutions de formations expertes comme EUROSAB, DENT Associates, Marcus Evans, Innovation Johnson, les structures gouvernementales d'aide à l'innovation (Conférence Parlementaire pour l'Innovation en France, Business Innovation Center en Indonésie œuvrant pour l'émergence d'une nouvelle stratégie nationale d'innovation collaborative en Indonésie, démocratisant ainsi l'usage des nouveaux outils collaboratifs comme l'échèle Demand Readiness Level (BIC, Indonésie, 2018).

La méthodologie et la structure s'articulent comme suit : après avoir rappelé, dans une première partie, pourquoi et comment cet outil a été découvert en France et la manière dont les économistes et les praticiens se sont saisis de la question de l'importance des solutions d'hybridation des approches Tech Push et Market Pull grâce à la création donc en France du concept « DRL – Demand Readiness Level » [PAU 12] nous montrerons ensuite dans une deuxième partie, l'analyse et matériaux empiriques sur ces impacts de l'outil DRL-TRL sur la performance des stratégies d'innovation collaborative, innovation ouverte. Nous formulerons en conclusion l'importance potentielle de cet outil dans les mécanismes d'accélération et agilisation de tous les processus collaboratifs d'innovation. Sur le plan théorique, nous précisons l'impact potentiel de tels outils sur l'évolution et transformation non seulement du management mais aussi de l'évaluation [XVA 16], [VAI 20] et le financement innovant et soutenable de l'innovation [LET 18].

2. Contexte des changements structurels. L'interdépendance des évolutions des modèles économique, entrepreneurial, d'innovation et d'évaluation

Le changement de modèle économique est consubstantiel avec l'évolution de modèle d'innovation, du modèle entrepreneurial et du modèle d'évaluation. L'hypothèse générale des travaux de recherche est que chaque évolution de modèle économique est accompagnée par des évolutions interdépendantes de modèle entrepreneurial, d'innovation, d'évaluation.

Les blocages dans l'efficacité et la croissance d'un nouveau modèle économique relèvent souvent des problèmes de synchronisation des trajectoires et des outils innovants de ces évolutions nécessaires en même temps. Changer le modèle économique sans faire évoluer le modèle d'évaluation de la valeur partagée (matérielle et immatérielle) ou sans faire évoluer les stratégies d'innovation notamment vers plus de collaboratif, multi secteurs et multi-acteurs bloque autant la croissance économique que l'évolution des entrepreneurs innovants qui se retrouvent coincés et consommés dans les rouages des phases de transition, de transformation.

Evolution trajectoire	Facteur Discriminant	Période 1	Période 2	Période 3	Période 4
Modèle Economique	Intégration des enjeux environnementaux et sociaux dans le processus de création de valeur	Modèle fordiste (production standardisée, sectorisée) - Période d' IGNORANCE des enjeux environnementaux : dimension matérielle forte de la croissance (les années '50)	Modèle postfordiste (production et consommation sectorisés et de masse) - Période de CONFRONTATION entre les intérêts environnementaux, économiques et sociaux: crise des externalités négatives (Les années '70 : 1987 Rapport Brundtland, 1973-1976 Choques Pétroliers, 1972 Club de Rome)	Modèle de l'économie circulaire (production sectorielle responsable) - Période de CONCERTATION des intérêts économiques, environnementaux et sociaux (les années '90) : 1992 Sommet de la Terre, Rio, 1997 Protocole de Kyoto, Agenda 21 - GRI, 2000 United Nations Global Compact)	Modèle de l'Economie de la Fonctionnalité (co-conception, coproduction et co-évaluation avec les clients et les parties prenantes; déssectorisation; nouvelles filières fonctionnelles (mobilité au lieu de l'automobile) - Approche Blockchain Période de la METAMORPHOSE : intégration extant des externalités de toutes les parties prenantes : "l'esprit d'entrepreneuriat collaboratif agile" ("agile démo-Tech thinking"): début 2018
Modèle Entrepreneurial	Capacité de prise de risque et partage des bénéfices	" Individuel " (risque et bénéfices individuels) L'entrepreneur Schumpétérien du XVIIIe siècle et du début du XIXe siècle (la première étape de l'industrialisation) et capitalisme marchand (la seconde étape de l'industrialisation l'entrepreneur du dernier XIXe siècle - "vision manufacturière"	" Technostructure " (Galbraith, 1969) (sans risque et sans bénéfices pour l'individu entrepreneur et intra-preneur) et capitalisme managérial du début du Xxe siècle et le capitalisme financier de la grande entreprise du Xxe siècle	" Start-up " (risque partagé et bénéfices individuelles) à partir du fin du Xxe siècle	" Entrepreneuriat partenarial agile " - approche blockchain (risque et bénéfices partagés) et les écosystèmes innovations à partir du début du XXIe siècle
Modèle Innovation	Typologies des innovations	Innovation industrielle par les départements R&D, disruptive innovation	Innovations sectorielles technologiques et servicielles , innovation incrémentale	Innovations technologiques, sociales et sociétales y compris par les start-up, innovations radicales	Innovations fonctionnelles : multi-secteurs et multi-acteurs, des systèmes d'innovation technologiques et sociales intégrés, adaptés et adaptables en temps réel et continu; cross-sectoriel; multi- secteurs, fertilisations croisées, valeur partagée, disruptive innovation (approche blockchain)
Modèle Evaluation-Valorisation	Multi acteurs, multi critères, objectivisation des processus	Evaluation monétaire par un groupe réduit des experts	Evaluations diverses et divergentes en fonction des intérêts divergentes en confrontation permanente	Evaluation RSE par des experts sur des critères savantes (certifications) avec l'objectif d'intégrer les différents intérêts divergents. Ces outils sont contestées (et souvent pourvues contestables) par les individus - victimes, par les groupes d'influence et d'intérêts opposés (d'une part les évaluations expertes et d'autre part les sites start-up "crowd-ratings" les uns les autres en opposition et en quête des utilisateurs pour remplir les questionnaires en ligne.	Outil universel d'évaluation et qualification participative en temps réel et continu, adaptable , de tous les avis ensemble (experts et non-experts) pour "objectiver au maximum les avis exprimés sur tout sujet, sur toutes les plateformes et outils d'évaluation-qualification" à tout moment et en temps continu. Cet outil (brevet certifié d'utilité 2019) a complété la Théorie de Arrow grâce à l'usage partagé des individus et des entreprises de cet agrégateur universel. (approche blockchain)

Tableau 1. *Évolution interconnectée des modèles économiques, modèles d'innovation et modèle d'évaluation* [PAU 18]

2.1. Évolution des modèles entrepreneuriaux

Les recherches sur l'histoire de la pensée économique concernant l'entrepreneur [BOU 99] proposent une compréhension de l'évolution de la notion « d'entrepreneur » par rapport au développement socio-économique, qui influence le rôle de l'entrepreneur, mais aussi les regards, l'évaluation portés sur l'entrepreneur, son rôle et ses impacts [PAU 14], Jean-Baptiste Say [SAY 72] l'a défini comme « celui qui entreprend de créer pour son compte, à son profit et à ses risques, un produit quelconque », mais aussi « intermédiaire entre toutes les classes de producteurs et entre ceux-ci et le consommateur » afin d'obtenir un profit par la mise sur le marché d'un produit et/ou service qu'il aurait pris le risque, seul, de développer en rassemblant aux siennes les compétences et les ressources provenant des autres parties. A cette époque, le profit rémunérerait la prise de risque par

l'entrepreneur individuel. Schumpeter [SCH 35] place cet entrepreneur au centre du processus économique et ajoute le rôle de l'entrepreneur dans l'innovation en utilisant le concept de création destructrice et le remplacement d'un produit/service existant par un autre nouveau et meilleur. Vers la fin du XIXe siècle, avec la croissance des petites et moyennes entreprises, l'entrepreneur est assimilé au gérant du patrimoine familial et appréhende la notion capitaliste de l'entreprise familiale.

A partir du début du XXe siècle, le business model des grandes entreprises industrielles remplace au fur et à mesure les entrepreneurs par la « technostructure » au sens de Galbraith [GAL 96] en donnant aux « managers » le rôle d'optimisation des profits par l'organisation et la coordination des capacités de production et de la gestion des ressources. On est dans l'étape où le profit sert à rémunérer les capitaux investis.

A la fin du XXIe siècle à l'exception des domaines spécifiques comme les TIC (avec un « time to market » très court) qui ont permis le succès entrepreneurial à côté des grandes entreprises comme IBM, Fujitsu, Siemens, etc. Les États et les responsables politiques redécouvrent le rôle de créateur de valeur des entrepreneurs au sein des PME et start-up. La crise du début du XXIe siècle a amplifié cette prise de connaissance par une panne de croissance du modèle industriel managérial et de la « technostructure ».

De nos jours, une nouvelle phase qui s'apparente à une « métamorphose » [MOR 11] de tous les acteurs de l'innovation, qui pousse l'évolution vers un « modèle collaboratif agile » [PAU 18] d'un nouveau genre dans lequel on doit tous adopter un comportement hautement collaboratif « des entrepreneurs » dans un environnement « intra et extra-preneur, avec de nouvelles capacités à intégrer et valoriser.

D'une part, cette « métamorphose » des acteurs économiques « tous entrepreneurs », [PAU 14] est soutenue par l'évolution des modèles d'innovation et de leurs pratiques associées à une innovation hautement collaborative, en partant des modèles de type C&D (« connect & develop », « lead user method » [HIP 88], « open innovation » [CHE 08], « total innovation model » [XU 07]). D'autre part nous avons identifié des signaux faibles qui indiquent que cette évolution de modèles d'innovation se précise en cohérence avec l'évolution des modèles d'évaluation et valorisation des « modèles d'organisation facteurs humains » [PAU 18] des pratiques de « management » par délégation et management participatif pouvant aller jusqu'à la mise en œuvre d'une « entreprise libérée » [GET 13]. Ce modèle « entrepreneurial collaboratif agile » [PAU 18] doit être perçue dans l'esprit de création d'une dynamique collective de création de valeur partagée (donc au – delà de l'esprit initiateur de Porter) car les parties prenantes, surtout dans le cas des écosystèmes innovants, commencent à partager autant le risque que les bénéfices grâce à des outils innovants de management de l'innovation ouverte : « Contrat à risques et bénéfices partagés » [PAU 10].

De nouvelles perspectives sont ouvertes à « l'entrepreneuriat participatif agile » avec le développement de nouvelles stratégies et surtout outils d'innovation ouverte, collaborative (Anticiper et co-évaluer sur l'Échelle de maturité de la demande – « Demand-Readiness Level », « DRL-TRL », Monitoring and anticipation des marches – de la « chaîne de valeur » vers la richesse des opportunités de la nouvelle distribution de la valeur : la « Mangrove Forest » [PAU 18] avec la prise en compte des nouveaux marchés sur une diversité d'autres secteurs que le classique. Dans une économie caractérisée par des raccourcissements des cycles de vie des produits et des services, des cycles d'innovation, des loupes de rétroaction et recyclages des brevets pour des fonctionnalités nouvelles, par la prise en compte des impacts environnementaux et sociaux ainsi que l'intensification des relations avec les consommateurs et toutes les parties prenantes, on constate une évolution certaine d'un « capitalisme entrepreneurial individuel » (prise de risque et de bénéfices individuelle par l'entrepreneur du XIXe siècle) vers ce qu'on pourrait identifier aujourd'hui « le capitalisme entrepreneurial partenarial agile » (au sens d'une nouvelle dynamique de type « Agile Démo – Tech thinking » [PAU 18] utilisant des

outils collaboratifs pour agiliser en plus d'accélérer les processus de création de valeur partagée (DRL, Mangrove Forest, DRL-TRL, « Contrat à risques et bénéfices partagés » [PAU 10]).

2.2. L'approche « Mangrove Forest » pour comprendre les changements structurels de stratégies de management de l'innovation. Exemple : les changements sur la distribution de valeur

De surcroît, à cette « ouverture d'entonnoir » des programmes amenant vers le modèle d'Open Innovation du Professeur Chesbrough [CHE 08], se superpose depuis quelques années, un phénomène de « déstructuration et restructuration de la chaîne de valeur classique » [PAU 11] en innovation technologique. La filière aéronautique par exemple, se transforme, à la manière de la transformation subie par la filière automobile, par un ancrage de l'innovation technologique sur des pratiques de co-innovation (technologique mais aussi innovation sociétale, des usages, des pratiques) avec les équipementiers de rang 1 qui partagent les risques de développement avec les intégrateurs (voir le Plan Power 8 d'Airbus et les annonces qui ont suivies sur les pratiques notamment d'achats).

Ce mouvement a abouti à la constitution des « campus » d'innovation fonctionnant en déclinaison des feuilles de route stratégiques comme les IRT (Instituts de Recherche et Technologie), notamment Saint Exupéry, qui préparent « la filière augmentée » avec sa mission de « mise à niveau » permanente des compétences mutualisées (voir déclarations dans la presse d'Ariel Sirat, Directeur général de l'IRT Saint Exupéry et de son Président Gilbert Casemata).

Ces filières industrielles sont devenues des véritables « arbres de distribution de la valeur » (en remplaçant l'approche limitée des « chaînes de valeur »). La figure 1 présente la transformation de la Chaîne de Distribution de la valeur dans le domaine de l'innovation technologique dans un Arbre qui prend des racines auprès des partenaires de rang 1 comme Stelia, Latécoère, Liebherr, Zodiac, Radial... partenaires regroupés au sein du Groupement des Équipementiers Aéronautiques et de Défense du GIFAS. Le canal historique de création et de distribution de la valeur technologique au sein d'Airbus est en pleine restructuration comme l'attestent les nombreux articles de presse parus suite à l'annonce de la fermeture du centre de recherche Innovation Works de Suresnes.

De fait, les filières constituent, par l'interconnexion des anciennes Chaînes de Valeur, des Arbres de Distribution de la Valeur. Ces Arbres de Distribution de la Valeur, en s'entremêlant à leur tour via des partenaires de Rang 1 actifs dans plusieurs filières, se mettent à constituer ce que nous appelons une « Forêt de Mangrove de Distribution de la Valeur » [PAU 11] « forêt » susceptible d'accélérer et d'entretenir la création de valeur partagée [POT 11] par de la fertilisation croisée « augmentée ». Cette « Forêt de Mangrove », présente génériquement les filières de l'aéronautique, de l'automobile, de l'énergie, des services financiers... On remarque la racine de type rhizomial qui fournit en technologies digitales tous ces arbres de valeur interconnectés. Ces interconnexions et les occurrences des fertilisations croisées devenues ainsi possibles, ont des impacts technologiques parfois très importants sur les modèles d'affaires classiques existants dans ces filières.

On peut aussi rappeler le programme important d'acquisition des compétences en traitement d'image par Quant Cube afin de pouvoir utiliser l'imagerie satellitaire pour améliorer leurs prédictions de conseil financier.

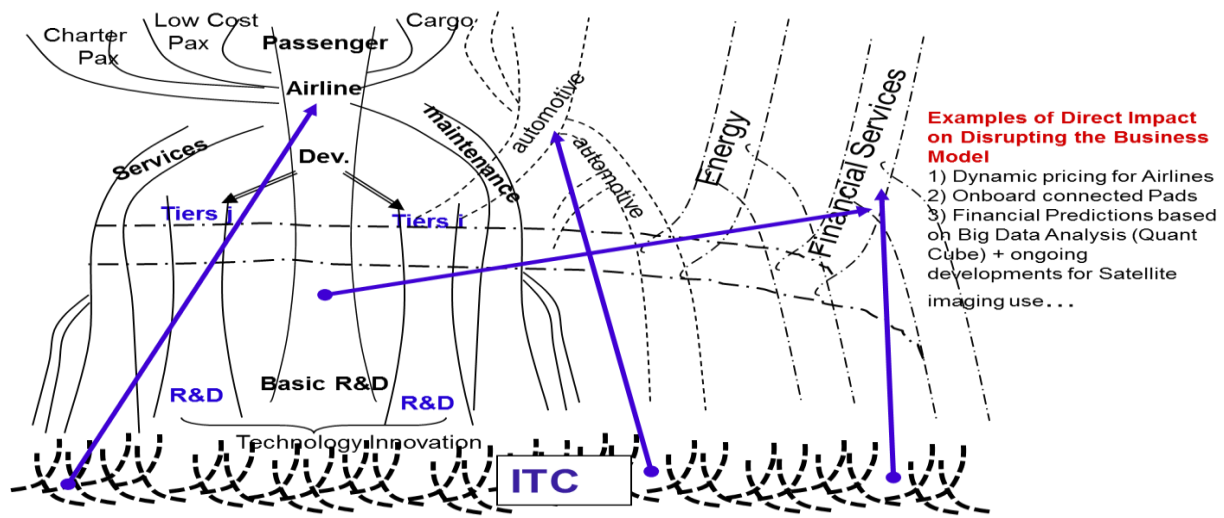


Figure 1. Forêt de Mangrove de la Distribution de valeur ainsi qu'exemple d'impact sur les business Model des technologies par la fertilisation croisée [PAU 14]

Toutes les racines génériques présentées dans cette « mangrove » sont les « entonnoirs » sources de création de valeur. Or le professeur Chesbrough a démontré [CHE 08] que ceux-ci sont à leur tour perforés et non étanches. Cette « mangrove » est donc évolutive, les embranchements pouvant se reconstituer en permanence et de manière dynamique en fonction de l'émergence de nouvelles technologies et de nouveaux processus pouvant impacter par fertilisation croisée les autres secteurs présents sur la forme des « arbres » dans la « forêt de mangrove ».

3. Hybridation des stratégies Tech-Push et Market-Pull dans l'accélération des processus d'innovation

La compréhension du processus d'émergence de la demande d'innovation technologique est restée pendant longtemps un objet d'étude secondaire ou relève d'analyses distinctes menées principalement par les sciences humaines et sociales. Des logiques d'ancrage dans la construction de la demande d'innovation des modèles et stratégies d'innovation ne se résument plus à un processus linéaire de R&D. DRL - Demand Readiness Level [PAU 12] est un outil innovant des processus collaboratifs d'innovation ouverte créée en 2009 par PhD. Florin Paun comme nouvelle échelle d'expression du degré de maturité d'une demande identifiée par des acteurs potentiels d'innovation. Cette échelle complémentaire du Technology Readiness Level - TRL [MAN 95], montre le stade de conceptualisation d'un besoin dans un marché potentiel et permet l'identification ensemble par les acteurs d'innovation d'un point de « rencontre optimum » avec des offres technologiques (ou sociales et sociétales) existantes ou potentielles. Cet outil d'aide à l'accélération de l'innovation se propose de mesurer le degré de maturité de l'expression d'un besoin d'innovation identifié sur un marché donné ou en anticipant la création d'un futur marché. DRL permet également d'accéder à une compréhension des comportements et stades des acteurs de l'innovation dans les approches de type Market-Pull. Le développement de cette nouvelle échelle de maturation de la demande d'innovation a été ainsi conçu en France (Paun, 2009) alors que l'échelle existante, TRL [MAN 95] s'est avérée insuffisante pour analyser les licences signées à l'Office Nationale de Recherche et Études Aérospatiales (entre 2006 et 2014).

3.1. Les neuf stades de Demand Readiness Level (DRL)

(DRL) correspond à la perception d'un manque encore non-défini dans les usages d'un individu, d'une PME ou d'autres types d'acteurs économiques de la société. DRL1 est par analogie l'équivalent de la recherche fondamentale, du premier stade TRL 1 sur l'échelle TRL.

(DRL2) correspond à l'identification du besoin d'innovation. Dans les études de marché, DRL2 correspond aux études pour identifier les usages attendus pour un nouveau produit/service.

(DRL 3) correspond à l'identification des fonctionnalités potentielles grâce aux prochains produits / services. Ce niveau est le résultat des études d'identification des usages et de la construction des répondants aux besoins.

(DRL 4), les acteurs de l'innovation ont déjà réussi la spécification et la qualification des fonctionnalités attendues. On connaît le niveau de performance devant être atteint sur chacune des fonctionnalités ainsi qu'en intégrant les interactions des poids respectifs de chacune des fonctionnalités par rapport aux autres.

(DRL 5) est le niveau où tout se « joue » car les acteurs de l'innovation doivent absolument identifier les « compétences systémiques » [PAU 12] pour réussir la traduction des fonctionnalités attendues pour le nouveau produit / service en « capacités dynamiques fonctionnelles » [PAU 12].

La dissociation des « capacités » en ressources, compétences et habilités nécessaires pour la réalisation des innovations est réalisée au Niveau Sept (DRL 7).

(DRL 8) identifie les acteurs appartenant aux différents types de canaux d'apport de valeur qui vont intervenir dans le processus global d'innovation.

(DRL 9) correspond à la construction de la réponse en termes d'attente d'innovation correspondant au besoin ainsi identifié précisément tout en contribuant à la construction d'un projet de recherche technologique nécessaire pour cette réponse co-construite en suivant l'échelle de maturité de la demande d'innovation.

4. Hybridation et agilité des processus d'innovation

Avec l'échelle DRL qui offre une compréhension approfondie et dynamique des approches Market Pull et l'outil innovant breveté DRL-TRL (Paun, 2012), on dispose d'un nouveau système de référence complémentaire à TRL (qui relève de Tech Push) afin d'accélérer et « d'agiliser les processus d'innovation multi-secteurs et multifonctions » face à une dynamique de « réduction des cycles d'innovation » (Paun, 2018). On arrive ainsi à mieux appréhender et anticiper les actions, les étapes, les spécificités de l'ensemble des acteurs lors des différents stades des processus collaboratifs visant la création de valeur marchande et de capital-savoir pour les industriels et pour les laboratoires de recherche. En articulant les déterminants de l'offre ainsi que de la demande (par les entrepreneurs et intra-preneurs et leurs écosystèmes d'innovation) les cycles d'accélération de l'innovation peuvent être ainsi qualifiés « d'hybrides » (Paun, 2018) en raison de la variation de leurs ampleurs dans le temps mais aussi de la superposition des trajectoires d'innovations sectorielles classiques et des trajectoires d'innovations multifonctionnelles. L'évolution de l'humanité est basée sur l'innovation de rupture. Par exemple, l'innovation de rupture dans les matériaux a forgé l'évolution des époques de l'humanité. On est passé ainsi, avec la maîtrise technologique, de l'époque de pierre à celle de bronze, à celle de fer, acier, pour arriver probablement à celle de silicium, Graphene et peut-être aux matériaux de demain (JEDI - Joint European Disruptive Initiative - European MoonShot, Décembre 2018) adaptables et nano-réformables, « matériaux vivants ». Si l'on intègre le système des deux références TRL et DRL, l'une pour l'approche Tech-Push (TRL) et l'autre pour l'approche Market-Pull (DRL), on est en mesure de déterminer les conditions optimum (la somme des deux échelles égale ou supérieur à 9) et la période idéale pour qu'un accord de transfert de technologie ou de collaboration même pour qu'une innovation de rupture soit signée de manière efficiente pour les partenaires.

Échelle de la demande ou du marché (DRL)			
Niveau	Définition		
1	Sensation ou sentiment « d'un manque »		
2	Identification d'un besoin spécifique	Système prouvé à travers des opérations/ missions réussies	9
3	Identification des fonctionnalités attendues du nouveau produit ou service	Système complet et vol de qualification (domaine aéronautique) à travers des tests et des démonstrations	8
4	Quantification des fonctionnalités attendues	Démonstration du système prototype en environnement opérationnel	7
5	Identification des compétences systémiques (incluant la direction du projet)	Démonstration du modèle système/sous-système ou démonstration du prototype dans un environnement significatif	6
6	Mise en adéquation des fonctionnalités attendues avec les compétences nécessaires pour construire la réponse	Validation dans un environnement significatif du composant et/ou de l'artefact produit	5
7	Définition des compétences et des ressources nécessaires	Validation en laboratoire du composant et/ou de l'artefact produit	4
8	Identification des experts ayant les compétences requises	Fonction critique analysée et expérimentée et/ou preuve caractéristique du concept	3
9	Construction de la réponse au besoin exprimé par le marché	Les concepts et/ou les applications de la technologie sont formulés	2
		Les principes de bases sont observés et rapportés	1
		Définition	Niveau
		Échelle de la maturité technologique (TRL)	

Source : Florin Paun - Onera

Figure 2. Outil « DRL-TRL » – l’outil (breveté) « d’agilisation » des processus d’innovation par l’hybridation Tech Push et Market Pull

On peut souligner que les différents niveaux ne peuvent être que partiellement atteints et c’est souvent insuffisant pour garantir le succès d’un projet d’innovation.

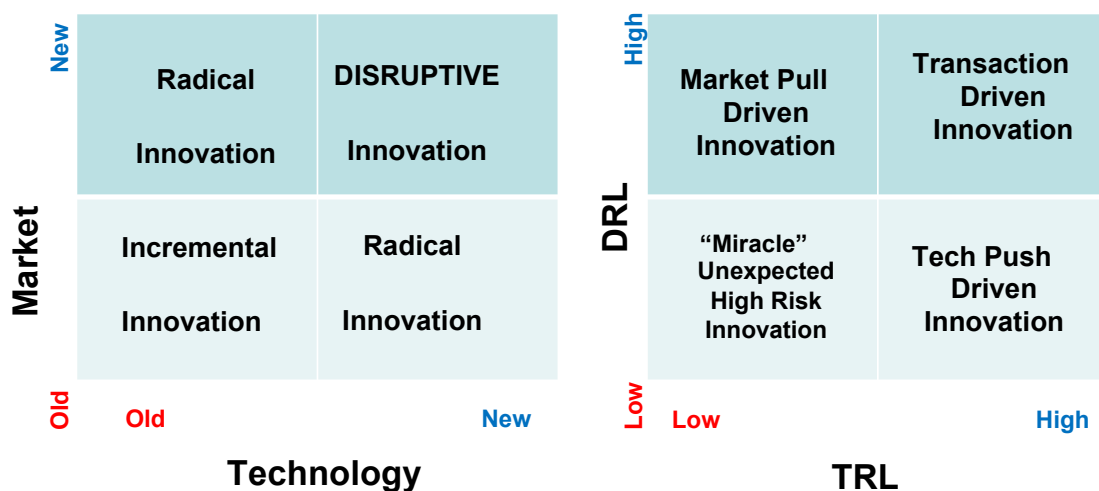
4.1. DRL-TRL et ses applications aux dynamiques d’hybridation des approches Tech Push et Market Pull

Pour qu’un produit / service devienne une innovation, les niveaux DRL et TRL doivent être impérativement atteints. Il y a aussi des cas où des accords de valorisation pour des niveaux TRL inférieurs à 3 ont été signés avec un nouveau DRL réel supérieur à 5 (i.e. en présence d’un entrepreneur doté d’un projet de haut niveau). On peut supposer que dans le cas des projets « Market Pull » la limite de la somme « DRL-TRL » peut être probablement inférieur à 9.

DRL/TRL

Innovation Typologies in Acceleration process

(Resumed© IPRD)



ANR - ERANET Workshop, Paris, 8th of February 2011

© - Florin Paun, 2011 (Ce document et l’information contenue sont la propriété de Florin Paun. Toute reproduction est interdite sans l’accord de l’auteur.)

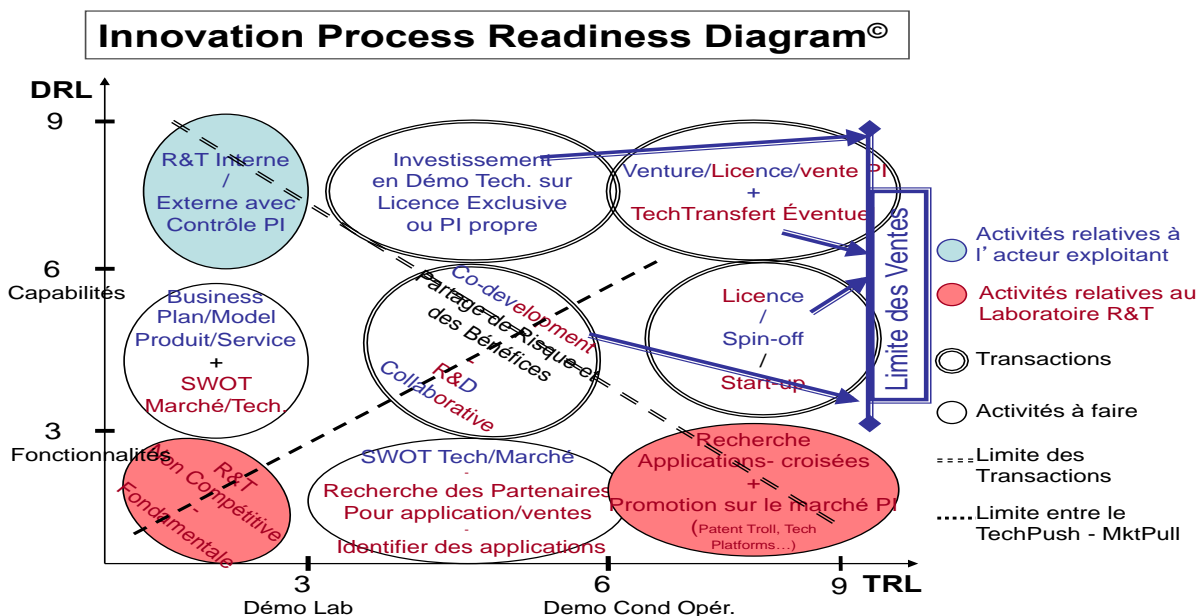
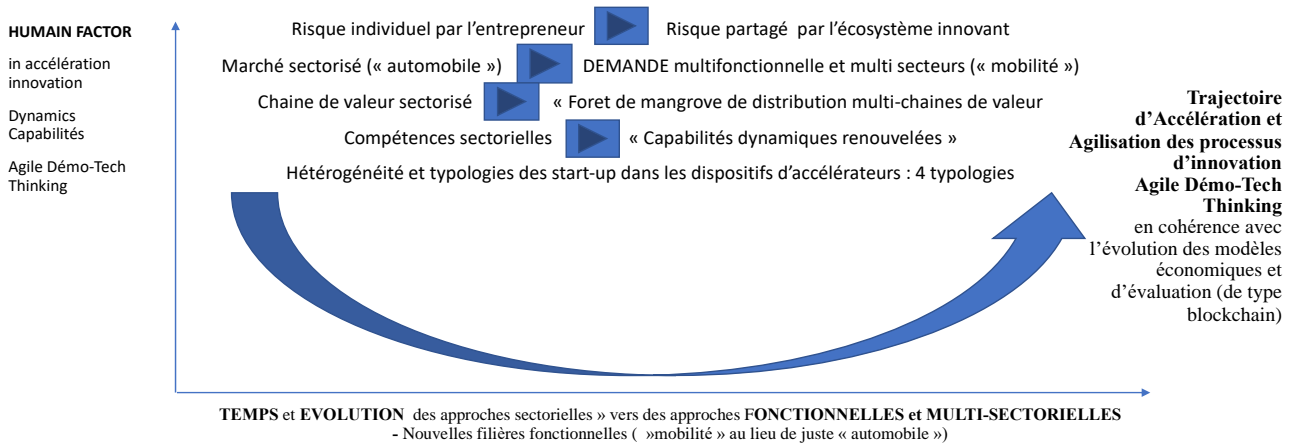


Figure 3. Usages et adaptations divers en France de l'outil DRL-TRL pour l'accélération de l'innovation de rupture [PAU 18]

4.2. Le Capital humain au cœur des évolutions vers une agilisation des processus d'innovation

Cette nouvelle « dynamique de type systémier » (Paun, 2019) suppose d'envisager la valorisation de nouvelles capacités collaboratives de partage des risques et des bénéfices par des divers acteurs souvent à fortes « asymétries culturelles, de temporalité, de risque, d'intérêt » (Paun, 2010) : chercheurs, financiers, consommateurs, fonctionnaires, citoyens, etc. Les récentes recherches sur l'importance de « l'innovation systémique » [BER 10] mettent en lumière cette évolution des stratégies d'entreprises, des institutions, des structures d'aide au financement de l'innovation vers des structures innovantes qui relèvent des attributs entrepreneuriaux.

La rémunération des parties prenantes devrait s'accompagner d'une évolution des règles et des outils financiers adaptés avec la prise en compte du rééquilibrage nécessaire entre la rémunération du risque individuel pris, du capital investi et des parties prenantes dans la co-production de la valeur ajoutée. Les enjeux et outil d'évaluation et valorisation évoluent (souvent moins vite que la dynamique entrepreneuriale) vers une intégration de plus des avis divers avec une étendue du périmètre temporel et des expertises (au sens de Xu « les trois totalités » et plus récemment avec la technologie, en intégrant « l'évaluation et valorisation participative en temps réel et continu » ([XVA 16] brevet Certificat d'utilité, Start-up innovante).



TEMPS et EVOLUTION des approches sectorielles vers des approches FONCTIONNELLES et MULTI-SECTORIELLES
- Nouvelles filières fonctionnelles (« mobilité » au lieu de juste « automobile »)

Modèle Economie	Intégration des enjeux environnementaux et sociaux dans le processus de création de valeur	Modèle fordiste	Modèle post fordiste	Modèle de l'économie collaborative et circulaire	Modèle de l'économie de la fonctionnalité (co-conception, coproduction et co-évaluation)
Modèle Entrepreneurial	Capacité de prise de risque et partage des bénéfices	"Individual" (risque et bénéfices individuels), Schumpeter	"Technocratie" (Schubert, 1989) capitalisme managérial	"Start-up" (risque partagé et bénéfices individuels)	"Entrepreneuriat participatif agile" (risque et bénéfices partagés)
Modèle Innovation	Typologies des innovations	Innovation industrielle par les mécanismes R&D, disruptive innovation	Innovations sectorielles technologiques et servicielles	Innovations technologiques, sociales et sociétales y compris par les start-up	Innovations fonctionnelles des systèmes d'innovation technologiques et sociales intégrés
Modèle Evaluation-Valorisation	Multi acteurs, multi entités, objectivisation des processus	Evaluation monétaire, experte	Evaluations diverses et divergentes en confrontation	Evaluation RSE par des experts (certifications)	Evaluation, valuation et qualification participative (outil universel Xvalue) par tous les avis exprimés et agréés ensemble (experts et non-experts)

Figure 4. Trajectoire d'agilisation et d'accélération de l'innovation en cohérence avec les évolutions de modèle économique, de modèle d'entrepreneuriat et de modèles d'évaluation [PAU 18]

4.3. « Hétérogénéité et typologie des start-up qui participent dans les dispositifs d'accélération de l'innovation »

Pour mieux intégrer les besoins spécifiques des entrepreneurs participants dans les dispositifs d'accélération d'innovation on a identifié l'hétérogénéité des start-up pendant l'analyse de leurs business case, leurs marchés et potentiels trajectoires d'innovation, leurs capacités dynamiques lors des processus d'évaluation et sélection. Pour la première fois dans un Accélérateur européen, des typologies des start-up ont été identifiées [PAU 20] dans le projet européen **Space Endeavour** à travers un travail d'expertise qui a inclut aussi une analyse Bottom-up des signaux faibles et des informations qualifiées : le degré de maturité et des ressorts de leur innovation, les leviers de motivation et de stimulation d'identification des nouveaux besoins pour préciser la demande dans plusieurs secteurs et le stade de la maturité de cette demande multisectorielle, la dynamique des capacité nouvelles, etc.

Trois typologies majeures des Start-up utilisant Space Tech dans le programme européen d'accélération ont été identifiées [PAU 20] avec une spécificité : avoir déjà intégré des technologies de l'aérospatial ou avoir identifié le besoin d'intégrer ces technologies. La méthodologie employée relève d'un diagnostic grâce à un processus de co-évaluation ensemble avec les start-up, des échanges détaillés lors des rendez-vous, vidéo-conférences pour comprendre les business modèles, les marchés déjà identifiés, les barrières pour développer l'innovation, les capacités open innovation. Les trois typologies permettant de mieux adapter les outils d'aide à l'accélération de l'innovation (Early stage Start-Up, Start-Up "crossing the chasm", Mature Booming Start-Ups) sont essentiels dans l'accompagnement approprié et personnalisable de la croissance des start-up innovantes.

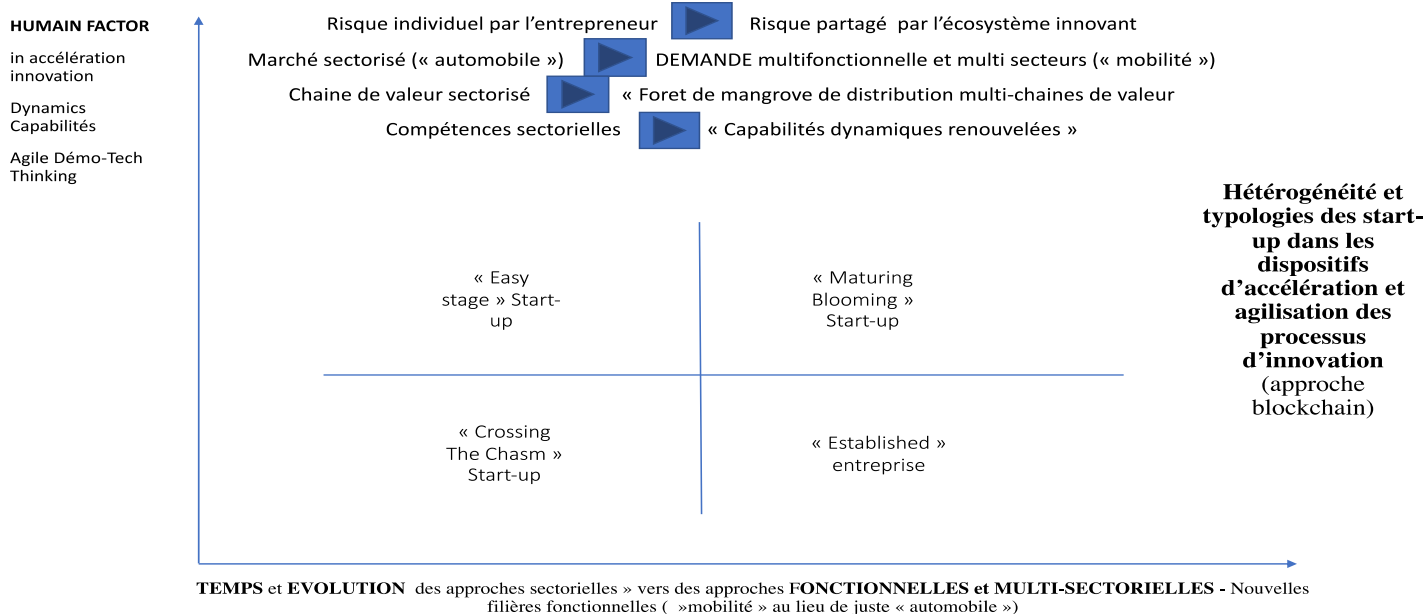


Figure 5. Hétérogénéité et typologies d'entrepreneur lors des processus et dispositifs d'accélération [PAU 20]

Plus on est dans des approches personnalisées et personnalisables, multi-secteurs, multi-marchés et même « out of the traditionnel market », plus on développe des capacités dynamiques pour « agiliser les processus d'innovation et donc on développe un « espace de confiance » pour les échanges (en protégeant et valorisant le capital humain et le capital savoir) visant la création de valeur y compris par la serendipité. Plus on réunit les acteurs de l'innovation à forte diversité (à tous les niveaux) plus on augmente les chances de développement les capacités systémiques pour l'innovation de rupture, l'un des indicateurs des ressources d'accélération de l'innovation.

<i>Actors:</i>	Suppliers (technology)	Producers	Consumers
Characteristics	S&T possibilities	Production possibilities	Product possibilities
Capabilities	Technological capabilities	Producer capabilities	Consumer capabilities
Rewards	IPR returns	Profitability	Utility

→ supply
 ← demand
 ↔ Knowledge exchange

Tableau 2. The model of capabilities in the technology supply chain [PAU 12]

Plus une start-up a ces capacités d'envisager (à travers l'usage des outils « Agile Démo-Tech Thinking » – DRL, DRL-TRL, Contrat à risques et bénéfices partagés, outil d'anticipation des marchés potentielles Mangrove Forest, etc.) de sortir des chemins sectoriels et envisager d'autres usages, anticiper la maturité des demandes divers sur d'autres marchés (à forte asymétries), plus la start-up arrive à accélérer le processus d'innovation disruptive.

4.4. Les États Unis de l'innovation collaborative ! Exemple d'accélération de l'innovation par l'Université Central Florida [ONE 12]

L'Université Central Florida (UCF) est un exemple et un pionnier des approches d'accélération de type « risques et bénéfices partagés » dans l'innovation grâce à une véritable « culture d'accélération de l'innovation ». Aujourd'hui UCF a un rôle clé dans le développement d'un véritable écosystème local riche innovant et entrepreneurial dans la région Orlando / Central Florida. Depuis sa conception en 1999, UCF Business Incubation Program (USFBIP) [ONE 12] est devenu le catalyseur des initiatives entrepreneuriales grâce à des approches agiles d'innovation collaborative impliquant les écosystèmes divers de l'université, des étudiants, des entrepreneurs au niveau régional offrant des fonctionnalités d'incubation et d'accélération par des formations, des business centres, d'accueil et concours des innovateurs, etc. L'écosystème entrepreneurial et d'innovation (UCF Business Incubation Program) repose sur des piliers qui permettent un développement économique à travers des processus complets de l'idée, à la recherche et l'enregistrement des brevets, la commercialisation et donc la création des emplois autant directes (dans l'entreprise innovante) qu'indirectes en générant des taxes qui ainsi retourne l'argent publique investit dans le but de permettre de nouveaux fonds d'être investi et de soutenir ce cercle vertueux américain. Ces taxes qui sont payées permet à des nouveaux cycles d'innovation de surgir dans des différents secteurs d'activité et permettent la création des emplois directs et indirects car pour chaque dollar investi, quatre autres dollars sont retournés à l'État à travers les taxes générées.

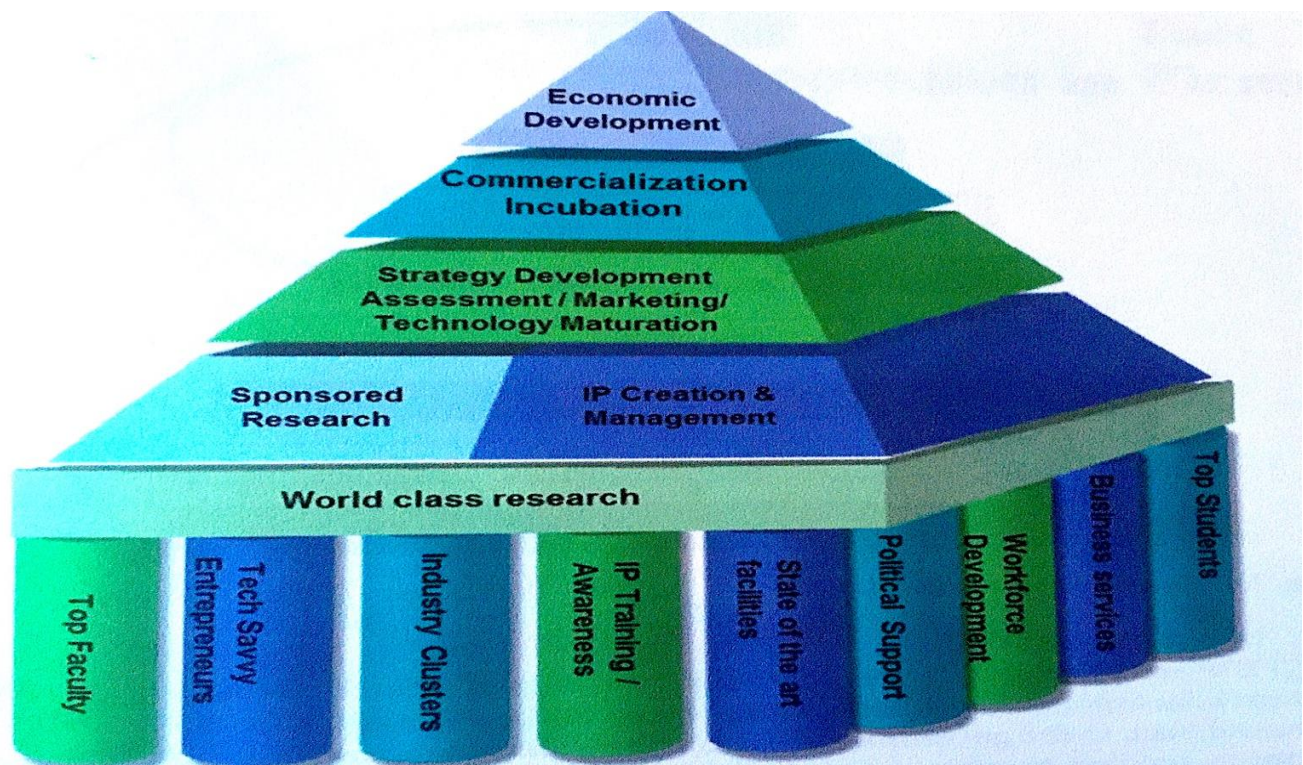


Figure 6. La Pyramide de Développement Économique [ONE 12]. Le Rôle de l'Université Central Florida dans le Développement Régional Économique

5. Impacts de DRL-TRL

Des recherches récentes sur la théorie de l'innovation systémique regardent l'innovation comme un système complexe qui s'auto-adapte. Cette approche propose une compréhension des interactions des systèmes de l'innovation et surtout des acteurs dans leurs pratiques qui contribuent plus ou moins à la performance des dispositifs globaux d'aide à l'innovation de rupture. L'innovation n'est plus la fonction exclusive du département R&D mais le comportement attendu et la pratique partagée par tous les employés, parties prenantes (Théorie des Trois Totalités, Xu, 2007).

Les stratégies d'innovation évoluent vite et parmi les pionniers de l'innovation ouverte [CHE 08] et collaborative on peut mentionner en France Airbus, Safran, Valeo, Siemens, EDF, mais aussi les structures d'aide à injecter des start-up dans les programmes R&D des multinationales et des Accélérateurs innovants (Starburst, l'Accélérateur Pégase Croissance, la Biz Lab by Airbus et l'Aerospace Valley de Yann Barboux, le catalyseur des initiatives entrepreneuriales de Thomas O'Neal à l'University Central Florida aux États Unis, le Projet européen Space End (Co conçu par Paun, [PAU 18]) ayant comme partenaires de consortium l'accélérateur IoT Tribe de Tanya Suarez, le Pôle Safe en France [PAC 16], Cluj IT Cluster et le Center for Earth Observation à Bucarest). Les outils DRL-TRL s'inscrivent dans cette nouvelle dynamique de recherche mais aussi d'expérimentation (Agile Démo-Tech Thinking) de nouvelles stratégies et outils et sont soutenus par des experts comme Ronan Stephane et par l'évolution législative [PEC 07]; et l'innovation institutionnelle (par exemple les stratégies de la Médiation inter-entreprises développé par le Médiateur Pierre Pelouzet (<https://www.economie.gouv.fr/mediateur-des-entreprises/innover-ensemble>)).

Ainsi, l'outil DRL-TRL permet l'agilisation des processus d'innovation de rupture par la transformation de la simple Chaîne de Distribution de la valeur technologique dans un seul secteur dans un véritable « Arbre » ou « Forêt des mangroves » [PAU 18] avec des incitations fiscales, organisationnelles et de gestion participative des processus d'innovation technologiques mais aussi sociétales dans plusieurs secteurs. Ainsi on évolue du Design Thinking à des stratégies Agile Démo-Tech thinking favorisant l'innovation de rupture. L'évolution des modèles d'innovation est permanente à partir des modèles de type C&D (« connect & develop »), « lead user method », « Open Innovation » [CHE 08] pour arriver au Total Innovation Model (Xu, 2007) « Hybridation Tech Push et Market Pull » – « TRL-DRL » [PAU 12] ou « entreprise libérée » et enfin vers Agile Démo Tech Thinking [PAU 18].

5.1. Impacts sur les cycles d'innovation

Ces nouvelles approches de l'innovation génèrent des changements d'organisation et de gestion des entreprises et de leurs relations d'interdépendance avec leurs parties prenantes mais aussi avec d'autres acteurs économiques de la chaîne de valeur. Les économistes [NOL 02] estiment ainsi que nous assistons à une « désintégration » de l'entreprise mais aussi de la coordination de la chaîne de valeur qui tendent à se centraliser autour des entreprises « intégrateurs des systèmes » et des projets (amont et aval) avec une capacité d'investissement dans l'innovation.

L'intensité de la relation de l'intégrateur systèmes avec ses fournisseurs de premier niveau tend à devenir si forte que le fournisseur développe ses plans détaillés de R&D, de production et de distribution en consultation directe avec les besoins et les objectifs de l'intégrateur, son développement devenant dépendant du contrôle direct de l'intégrateur [NOL 02]. En aval, la relation avec les clients et les partenaires est, de nos jours, d'avantage supervisée afin d'envisager des adaptations optimales grâce à un feed-back constant. Pour certains intégrateurs de systèmes, cette supervision fait l'objet d'un emploi important afin de diriger indirectement son écosystème s'approchant ainsi de la nouvelle forme d'entreprise que les économistes appellent « entreprise externe », "External Firm", [NOL 02]. Nolan réalise dans ses travaux une analyse du premier secteur qui met en place ces évolutions d'organisation, le secteur automobile.

En articulant à la fois les déterminants de l'offre ainsi que de la demande (grâce à des processus d'innovation collaborative avec les clients, les consommateurs, les offreurs de technologie externes à son entité, les outils DRL-TRL [PAU 13], les cycles d'accélération de l'innovation peuvent être qualifiés « d'hybrides » en raison de la variation de leurs ampleurs dans le temps mais aussi de la superposition des trajectoires d'innovation sectorielle classiques et des trajectoires d'innovation fonctionnelles (émergence des nouveaux secteurs englobant comme la mobilité avec nouveaux usages et besoins multi secteurs) associant souvent plusieurs secteurs. Ainsi, on peut identifier des petits cycles d'innovations sectorielles avec des Start-up et PME qui expérimentent sur des cycles courts des

innovations dans des secteurs différents mais bien identifiés, produisant de véritables preuves de concepts pour les grands groupes. Ceux-ci sont alors capables d'intégrer des innovations provenant de plusieurs secteurs (par exemple la voiture électrique ou la voiture autonome) sur des cycles d'innovation intermédiaires mais aussi développer des partenariats sur des cycles d'innovation plus longs (comme pour les investissements dans l'intelligence artificielle).

Ce type de cycles est construit par des écosystèmes d'innovation collaborative (grands groupes, territoires, institutions, PME, ETI, Start up) qui génèrent collectivement des évolutions sur des trajectoires d'innovation fonctionnelles. Ces cycles apparaissent donc dans ce qu'on peut décrire comme des secteurs augmentés comme par exemple « la mobilité » qui doit intégrer en même temps les trajectoires d'innovations des secteurs automobile, de l'aménagement du territoire (les Smart Cities), de la gestion des flux (les Smart Grids), du numérique, de la santé, de l'environnement, etc.

Ces nouvelles interdépendances entre les innovations de certains acteurs engagés dans un cycle court d'innovation, sur d'autres acteurs inscrivent dans des cycles intermédiaires voire longs, peuvent favoriser le développement des innovations dans plusieurs secteurs et par plusieurs acteurs et raccourcir les cycles d'innovation. A titre d'exemple, les démonstrateurs technologiques agiles et dans le futur proche l'intelligence artificielle peut accélérer l'innovation et donc raccourcir les cycles d'innovation.

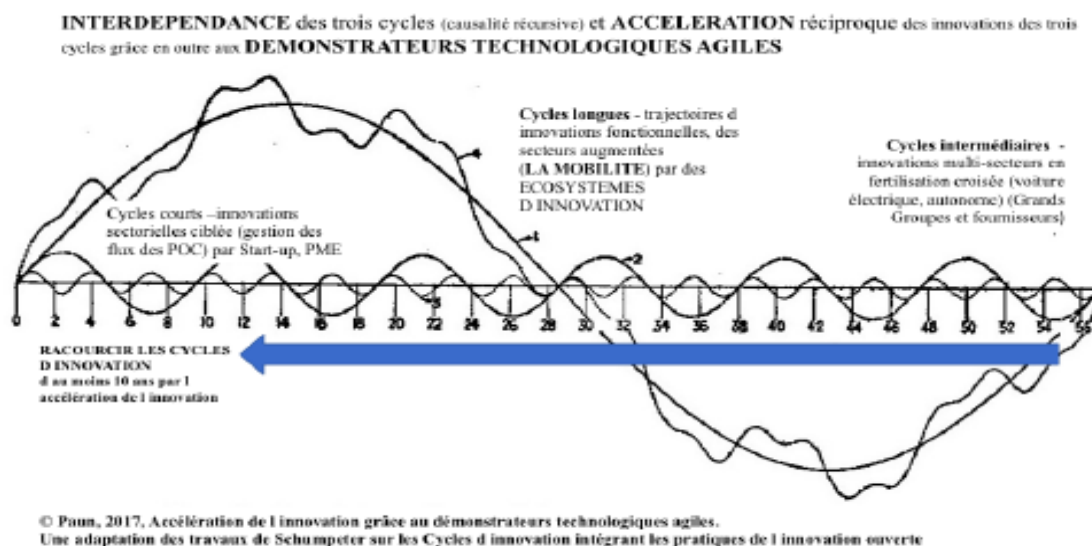


Figure 7. Raccourcir les cycles d'innovation

Cela signifie que les centres de R&D propres aux Grands Groupes, comme ceux des institutions publiques, devons faire évoluer leurs modèles d'affaires pour devenir non plus des Centres de Compétences et d'Expertise mais des Centres de Production des Preuves de Concept (PoC) disponibles sur « étagère ». Anticiper les trajectoires et probabilités d'accélération des cycles d'innovation permet de comprendre l'impact sur les évolutions des modèles économiques et modèle d'évaluation de la valeur monétaire, capitalistique mais aussi de la valeur capital-savoir et valeur d'utilité publique.

5.2. Nouveau outil d'innovation collaborative : « Impacts Readiness Level » (IRL) (Paun, Vaileanu, 2018)

Le potentiel de valorisation d'un écosystème d'innovation collaborative dépend du nombre et de la diversité des acteurs membres de l'écosystème, de leur capacité de collaboration et d'échanges, de la qualité des outils et de la méthodologie de captation des impacts et de valorisation des inputs de chacun [PAU 18]. La qualité d'un écosystème d'innovation collaborative est :

- directement proportionnelle au carré du nombre des membres de l'écosystème, au nombre des membres qui intègrent le réseau avec intention et volonté d'offrir (rendre service)
- inversement proportionnelle au nombre des membres qui ont l'intention de tirer des bénéfices du réseau
- directement proportionnelle aux caractéristiques spécifiques (asymétries) des membres du réseau direct et des autres réseaux indirects (notamment leurs diversité et complémentarité)
- directement proportionnelle aux capacités d'action de chaque membre et collectivement de l'écosystème d'innovation collaborative.

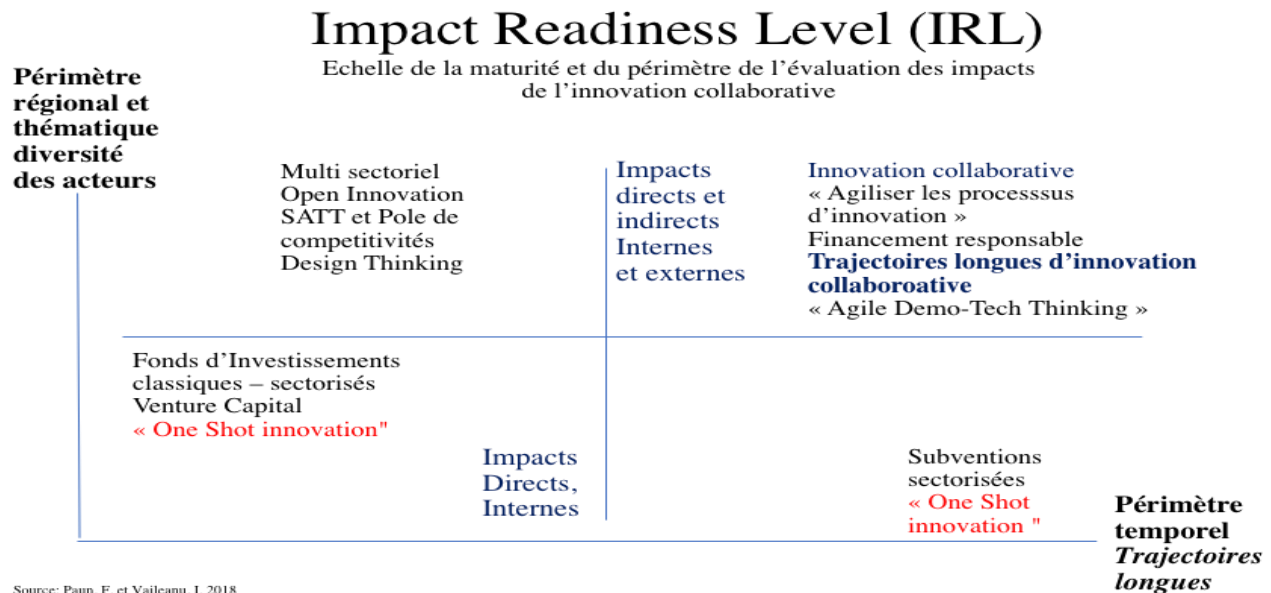


Figure 8. *Impacts Readiness Level (IRL), mesure de maturité et intensité des processus d'innovation collaboratifs [PAU 18]*

Cette capacité dépend de la qualité des outils de collaboration (DRL-TRL, IRL, contrat à risques et bénéfices partagés, etc.), des outils d'échanges mis en place ainsi que de la capacité des membres à les utiliser, à agir et à évoluer sur des trajectoires longues d'innovation. L'intégration des impacts de la pratique de l'innovation collaborative est consubstantielle du processus : plus on intègre des collaborations diverses sur des sujets et périmètres régionaux, thématiques et temporelles divers selon l'action et l'intention de chaque acteur de l'écosystème, plus on se dote des capacités collaboratives essentielles pour co-innover et créer de la valeur partagée auprès de toutes les parties prenantes et leurs propres écosystèmes. Les changements des stratégies et outils d'innovation peuvent générer des changements structurels de modèles économiques. Ces changements peuvent en effet être dans une relation de causalité récursive [MOR 11] et relevant d'un nouveau paradigme d'accélération à la fois d'innovation et de croissance.

6. Conclusion

La majorité des structures accélérateurs actuelles sont considérées trop localisées, trop sectorisées et en relation de concurrence les unes avec les autres, des « small words » au sens de Watts [WAT 98] à cause de leur business model hérité des approches fordistes. Le défi est un véritable changement de paradigme pour permettre l'émergence des approches agiles, des permanentes synergies dynamiques entre les accélérateurs et les autres outils d'aide à l'innovation qui représenteraient ainsi des ressources inépuisables des innovations de rupture grâce à des outils collaboratifs, à des processus comme la sérendipité, à l'agilisation des acteurs et des processus dans ce nouveau paradigme de l'efficacité qui

fait évoluer les mentalités, les stratégies et les pratiques du Design Thinking vers Agile Démo-Tech Thinking.

Dans ce contexte des changements structurels et besoin d'efficacité pour l'accélération et agilisation des processus d'innovation, un nouveau paradigme de croissance par innovation n'est réalisable que par des approches de type « systémier de la mise sur le marché des technologies émergentes » et toujours avec une responsabilisation de prise de risque et bénéfices partagés [PAU 18].

La majorité des accélérateurs actuels se focalisent surtout sur la relation entre l'entrepreneur, sa préparation et les éventuels futurs financiers, mais pas de Tech Transfer ou Tech Scouting. Séparément, les Deep-Tech Studio réalisent aussi la démonstration technologique (Démo-Tech Thinking) et ensuite la Scale-up.

Mais le processus collaboratif d'innovation ne se résume pas à une exécution des procédures et plans mais implique une dimension de criticité relevant aussi « du capital humain » (« human factor »). Dans le but de faire sortir les résultats de recherche des laboratoires et les implémenter avec succès sur les marchés, il faut intégrer de manière interconnecte le capital-savoir d'au moins quatre types différents des métiers clé dans les processus d'accélération de l'innovation : le Tech-Scouter (les israéliens et les américains sont parmi les meilleurs), ensuite le Tech Transfer Officer qui fait l'intermédiation entre les chercheurs et les entrepreneurs (les Américains et les Allemands sont parmi les meilleurs), ensuite l'entrepreneur lui-même, et le spécialiste de levée des fonds. Ces métiers qui sont toujours développés de manière séparée (dans une approche fordienne et notamment taylorienne) avec des interactions occasionnelles et souvent contradictoires, devraient en effet être intégrés grâce à une « approche holistique des structures d'innovation de type systémier » [PAU 18]. C'est cette approche holistique qu'est en train de naître en France (une "approches systémier" des structures d'accélération, [PAU 18] en cohérence avec l'évolution des modèles économiques et d'innovation et sur la base des nouvelles capacités dynamiques, de nouveaux outils et stratégies d'innovation issus des multiples expertises relevant d'un et plusieurs de ces quatre métiers interdépendants essentiels.

Les enjeux de la création de la future Europe de l'innovation de rupture pourront intégrer ces nouveaux outils d'accélération mais surtout d'agilisation des processus de l'innovation au cœur d'un nouveau paradigme de « l'innovation collaborative agile » utilisant des budgets et des critères de qualification et financement de l'innovation de rupture grâce à « Agile Démo-Tech Thinking » [PAU 18]. On intègre la capacité d'anticiper et de changer de business model, de secteur ou de région en suivant des « trajectoires multifonctionnelles d'innovation » (pas seulement des « one shot innovations » sur un secteur particulier exclusivement). Plus on intègre (lors de toutes les étapes du processus d'innovation « DRL -TRL ») les impacts perçus par plusieurs parties prenantes, plus on augmente les capacités et capabilités « d'agiliser les processus d'innovation » [PAU 18]. Ainsi, on renforce la résilience des acteurs de l'innovation collaborative de type « Agile Démo-Tech Thinking ».

En effet, plus les entreprises et les institutions adoptent (au niveau micro-économique) les outils (DRL-TRL, Impact Readiness Level, Contrats à risques et bénéfices partagés, Agile Démo Tech Thinking, etc.) d'agilisation et hybridation des stratégies Tech Push et Market Pull (niveau méso-économique au niveau des régions et secteurs, même filières), plus on fait émerger bottom-up une véritable « culture d'innovation hautement collaborative et agile ».

Ces nouveaux outils d'agilisation de l'innovation font émerger en « causalité récursive » [MOR 11] de nouveaux centres de création de valeur, des changements économiques à la fois au niveau micro, méso et macro, ce que permet d'anticiper les trajectoires et cycles d'innovation multi-secteurs et multifonctionnels. La gestion de l'innovation repose ainsi sur des méthodes agiles de « qualification ouverte et participative » [XVA 16] compatibles avec les attentes à la fois économiques, sociales et environnementales, ce qui représenterait un sujet pertinent pour des prochaines travaux de

recherches sur l'importance de l'interdépendance des évolutions à la fois des modèles économiques, d'innovation et d'évaluation.

Bibliographie

- [BER 10] BERSANO, G., « Créer le futur avec les techniques d'innovation systémique » Paris Conférence, 2010.
- [BOU 99] BOUTILLER, S., UZUNIDIS, D., « La légende de l'entrepreneur. Le capital social, ou comment vient l'esprit d'entreprise », Éditions La Découverte et Syros, Paris, p. 18, 1999.
- [CHE 08] CHESBROUGH, H., VANHAVERBEKE, W., WEST, J., "Open Innovation: Researching a New Paradigm", OUP Oxford, p. 400, 2008.
- [GAL 96] GALBRAITH, J.-K., « Le nouvel état industriel », Gallimard, Paris, p. 17-22, 1969.
- [HIP 88] HIPPEL, E.(VON), "The sources of innovation", New York, Oxford University Press; 1988.
- [LAP 12] LAPERCHE, B., UZUNIDIS, D., "Eco-Innovation, Knowledge Capital and the Evolution of the Firm", The IUP Journal of Knowledge Management, Vol. X, No. 3, July 2012, pp. 14-34, 2012.
- [LEM 14] LEMOINE, P., "La nouvelle grammaire du succès. Transformation numérique de l'économie française", (Rapport remis aux Ministres Emmanuel Macron, Marylise Lebranchu, Thierry Mandon et Axelle Lemaire le 7 novembre 2014.
- [LET 18] [LAP 12] , F., "Comment doubler la taille de votre entreprise", Edition Eyrolles, 2018.
- [MAN 95] MANKINS, J.C., "Technology Readiness Levels, A White Paper", April 6, Advanced Concepts Office, Office of Space Access and Technology, NASA, 1995.
- [MOR 11] MOREL, E., « La Voie », Pour l'avenir de l'humanité. Paris, Fayard, 2011.
- [NOL 02] NOLAN P., SUTHERLAND D., AND J. ZHANG J., The Challenge of the Global Business Revolution, Contributions to Political Economy, 22.1, p. 91-110, 2002.
- [ONE 12] O'NEAL, T., LASRADO, V., "The Role of University of Central Florida in Regional Economic Development", in TECHNOLOGY TRANSFER IN A GLOBAL ECONOMY, Springer, 2012.
- [PAC 16] PACA Région, Pole SAFE, Paun F. : « Charte des territoires de l'Innovation Ouverte ». Region Provence Alpes Cotes d'Azur, 2016.
- [PAU 11] PAUN, F., 2011, « From managing information asymmetries towards systemic asymmetries approach in technology transfer and innovation strategies: An economic analysis of the SME strategy at ONERA – the French Aerospace Lab », IUP Journal of Knowledge Management, vol. IX, n° 4, October, 2011b.
- [PAU 12] PAUN, F., "The Demand Readiness Level Scale as New Proposed Tool to Hybridize Market Pull with Technology Push Approaches in Technology Transfer Practices, in Technology Transfer in a Global Economy", Springer series: International Studies in Entrepreneurship, vol 28, 397 p., 2012.
- [PAU 12] PAUN, F., Von Tunzelmann, N., & Richard, P., "Asymmetries and dynamic interactive capabilities in technology transfer between ONERA – the French Aerospace LabTM and SMEs", Journal of Innovation Economics & Management, 1, p. 103-137, 2012.
- [PAU 13] PAUN, F., « Technological Entrepreneurship and Asymmetries », dans Carayannis E. (Ed.) Encyclopedia of Creativity, Invention, Innovation and Entrepreneurship: 2013, p. 224-229, 2013.
- [PAU 13] PAUN, F., « Technology Push and Market Pull Entrepreneurship », dans Carayannis E. (Ed.) Encyclopedia of Creativity, Invention, Innovation and Entrepreneurship: Springer, 2013.
- [PAU 14] PAUN, F., "J'innove, donc je suis ! Visionnaires du XXIe siècle", Éditions L'Harmattan, p. 27-92. <http://www.ubifrance.fr/0019782343020051+j-innove-donc-je-suis-.html>. (Lancé lors de la Conférence Parlementaire Innovation, Paris, 2015, Maison de la Chimie), 2014.
- [PAU 14] PAUN, F., « Du TRANSPORT à la MOBILITE. Une innovation sociétale qui démultiplie la création de valeur partagée », Sommet International de l'Innovation, <http://www.utc.fr/intervenants-sommet-international-innovation.php>, 2014.
- [PAU 14] PAUN, F., 2014, Conférence Parlementaire Sur L'innovation Ouverte. Innovation au cœur de la relance économique française, Pour une industrie française de l'innovation ouverte. http://www.rivington.fr/media/conference_pg_30.pdf, 2014.

- [PAU 14] PAUN, F., J'innove, donc je suis ! Visionnaires du XXI^e siècle. Editions L'Harmattan, p. 27-92. <http://www.ubifrance.fr/0019782343020051+j-innove-donc-je-suis-.html>, 2014.
- [PAU 14] PAUN, F., TOUS ENTRE-PRENEURS. La croissance du XXI^e siècle a l'heure entrepreneuriale. ENTREPRENEURIAL AGE. Éditions L'Harmattan, Paris, (en français et en anglais, repris par UBIFRANCE = <http://www.ubifrance.fr/0019782343037400+tous-entre-preneurs-.html>), 2014.
- [PAU 15] PAUN, F., LAUDIER, I., dans INNOVER OU PERIR. Éditions L'Harmattan, Paris, 2015
- [PAU 18] PAUN, F., "Raccourcir les cycles d'innovation, dans TECHNOLOGIE ET INNOVATION, Nr. Dynamiques d'innovation dans les industries aérospatiale et de défense", Volume 3, 2018.
- [PAU 18] PAUN, F., Raccourcir les cycles d'innovation, dans TECHNOLOGIE ET INNOVATION, Nr. Dynamiques d'innovation dans les industries aérospatiale et de défense, Volume 3, 2018.
- [PAU 13] PAUN, F., MAYER, H-A., 2013, L'innovation par les outils d'hybridation des approches Technology Push et Market Pull, dans Business & Innovation, L'innovation, Analyser, anticiper, agir, édition Peter Lang, p.175-195.
- [PEC 07] PECRESSE LAW – Law no., 2007, -1199 of August 10th 2007 relating to the freedoms and responsibilities of universities - NOR: ESRX0757893L, J.O. of 11/08/2007 text: no. 2 (page 13475), 2007.
- [PME 16] PACTE PME, "Guide de Bonnes pratiques en Innovation Ouverte", (<https://pactepme.org/media/brochures/guide-innovation-ouverte.pdf>) pages 14, 15, 2016.
- [ROS 00] DE ROSNAY, J., « L'homme symbiotique. Regards sur le troisième millénaire », Le Seuil, Paris, 2000.
- [SAN 18] SANTOSA, K., BIC (BUSINESS INNOVATION CENTER, INDONESIA.), "110 Indonesia's innovations - 2018": goo.gl/A562NE, Indonesia's eleventh annual publications since 2008 (pages on Dr. Paun's thesis on the Hybridization of Tech Push and Market Pull : DRL-TRL) pp. 44-45; "Conférence « Innovation Stratégies : Agile Demo-Tech », 12 décembre 2018, à CIKARANG, Bekasi, Indonésie, 2018.
- [SAY 72] SAY, J.-B., 1972, Traité d'économie politique, Editions Calmann Levy, Paris, p.74-75
- [SCH 39] SCHUMPETER, J.A., Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process. London: McGraw-Hill, 1939.
- [SCH 92] SCHRÖDINGER, E., 1992, « Physique quantique et représentation du monde », Le Seuil, coll. « Points-Sciences », 1992, 184 p., poche (ISBN 2-02-013319-9).
- [SEN 85] SEN, A.K., 1985, Commodities and Capabilities, North-Holland, Amsterdam.
- [SPA 20] Space Endeavour European Programme, 2020, Paun Florin, Tanya Suarez IoT Tribe, 2020
- [TRI 17] TRITTO, G, MARSH A, CARROLL D, KAROUBI NORDON A, TRITTO M, MARSH-DRIKOS, VAILEANU I (Xvaluaror), "Health technomics and social determinants in global health – strategies for health providers, operators and target populations for human safety and homeland security" – The 2017 World congress in computer science computer engineering & applied computing | CSCE'17, July 2017, Las Vegas. 2017
- [VAI 12] VAILEANU-PAUN, I., BOUTILLIER, S., « Développement durable. Du Paradigme de l'économie industrielle à l'économie de la fonctionnalité », dans Business & Innovation, « Innovation verte ». De la Théorie aux bonnes pratiques, 2012, éditions Peter Lang, Bruxelles, 31-63, 2012.
- [VAI 13] VAILEANU-PAUN, I., VAN NIEL, J., « Modèles d'innovation dans l'économie de la fonctionnalité » dans Business & Innovation, L'innovation, Analyser, anticiper, agir, édition Peter Lang, p. 439 – 459, 2013.
- [VAI 20] VAILEANU, I., PAUN F., PLOUVIER, C., RETHINKING LUXURY BUSINESS, Marché et Organisations n°37, 2020.
- [WAT 98] WATTS, D.J., STROGATZ S.H., 1998, "Collective dynamics of 'small-world' networks", Nature 393 (6684), 1998
- [XU 07] XU, Q. ET AL., "TIM (Total Innovation Management) – « A paradigm of innovation management in the 21st Century », Journal of Technology Transfer, 32 (1-2), p. 9-25, 2007.
- [XVA 16] Xvaluator, Brevet et Certificat d'utilité, (www.xvaluator.co), 2016.