



REGARDS

ÉCONOMIE
FÉVRIER 2021 | N°101

LES ÉCOSYSTÈMES D'INNOVATION À L'HEURE DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

Un regard international

L'engagement des entreprises, des acteurs de l'Enseignement supérieur et de la recherche, des acteurs institutionnels et des collectivités dans le développement d'écosystèmes d'innovation s'est intensifié depuis dix ans. L'objectif étant pour les uns d'accroître leur compétitivité, et pour les autres de développer leur territoire. Ce Regards vient compléter une étude de l'Agam sur "l'État des lieux de l'écosystème d'innovation de la Métropole Aix-Marseille-Provence" visant à mieux connaître les capacités d'innovation et la bonne utilisation des ressources dont dispose le territoire. Connaissances essentielles pour le développement, économique et social, d'un territoire métropolitain. Ce Regards de l'Agam, restitue une partie des analyses partagées par les chercheurs et les professionnels du secteur notamment lors d'un congrès de l'Association internationale des parcs scientifiques et aires d'innovation (IASP), sur le thème "La 4^e révolution industrielle : les aires d'innovation et les parcs scientifiques, acteurs clés pour une transition réussie". Ce travail apporte aussi un regard international sur les écosystèmes d'innovation, et des pistes potentielles pour guider certains projets emblématiques du territoire tel que celui de la Gare Saint-Charles.



ÉDITORIAL



De nouveaux modes de collaboration ont émergé entre acteurs académiques et monde industriel, accompagnés par le fort développement d'activités d'intermédiation

pour renforcer ces liens et les capacités d'innovation des entreprises. Les organisations intermédiaires peuvent être publiques, privées ou hybrides. Elles sont désormais confrontées à un double défi, ou une double opportunité : celui de la 4^e révolution industrielle et celui de l'impérative durabilité des activités économiques.

La question se pose alors des nouvelles approches et activités, et des nouveaux outils de management de l'innovation qu'il leur faudra concevoir pour y répondre, ainsi que des configurations relationnelles et territoriales à dessiner à ces fins. Si des éléments de réponses peuvent être apportés sur ce processus de transition vers des écosystèmes d'innovation 4.0 durables, il reste encore à investiguer largement.

LAURE-AGNÈS CARADEC

Présidente de l'Agam

INDUSTRIE 4.0 : IMPLICATIONS MULTIPLES ET TENSIONS À L'ŒUVRE

UNE 4^e RÉVOLUTION INDUSTRIELLE ?

« Industrie du futur », « 4^e révolution industrielle », « industrie 4.0 »... Nombreux sont les vocables employés pour nommer le mouvement à l'œuvre dans le monde industriel sous l'effet conjugué de nouvelles technologies et systèmes d'innovation. Ce qui suscite d'emblée des questionnements quant à la réalité du concept et à sa performance. Il s'agit d'un concept encore émergent, mal défini et non consensuel. Le terme « 4^e (R)évolution industrielle », permet de trouver un entre-deux entre Révolution et évolution majeure est aussi utilisé.

Si le concept est imparfait, l'évolution des modes de production et d'organisation des activités, au sein des entreprises et entre partenaires, qu'ils soient publics (monde académique, État et collectivités), privés ou de la société civile (associations, art et culture, tiers lieux...) est bien réel. Il importe donc de comprendre ce qui est à l'œuvre autour d'enjeux tout à faits concrets : des organisations et des écosystèmes industriels amenés à évoluer sensiblement dans leur action, le fléchage d'importants financements publics et des investissements lourds réalisés par les entreprises.

DE QUOI PARLE-T-ON ?

D'un mouvement d'intégration poussé par les nouvelles technologies et d'une numérisation encore accrue des systèmes de production, dans le but d'obtenir des gains de production en optimisant l'efficacité de toute la chaîne de valeur. Les mondes réel (physique) et virtuel (digital) sont connectés et intégrés dans un même ensemble. Ceci grâce à des systèmes cyber-physiques et à « l'Internet industriel des objets » (IIOT), dans lesquels objets, outils et machines peuvent communiquer et interagir entre eux de façon permanente.

Il s'appuie sur le développement de nouvelles technologies dans différents domaines, tels que la robotique, l'intelligence artificielle, la blockchain, les nanotechnologies, l'informatique quantique, l'IOT, le cloud computing, la fabrication additive, le Big data... Les applications sont nombreuses : maintenance prédictive, simulation et prototypage (réalité augmentée et virtuelle), production à petite échelle de produits personnalisés et sur-mesure, produits / processus / usines intelligents...

Dès lors, des données (et donc potentiellement, de l'information) peuvent être produites et émises tout au long du processus de production et du cycle de vie des produits.

L'analyse qui en est faite permet d'agir à chaque étape de la conception à la mise sur le marché (modélisation, itération, usages, maintenance prédictive...), Le contenu de ce qui est produit n'est ainsi plus seulement matériel mais également, et de plus en plus, serviciel.

Cette (R)évolution peut être considérée comme un changement de paradigme d'une production centralisée à une production décentralisée. Elle aura un impact graduel sur tous les systèmes en lien avec la production, le management, la gouvernance dans l'industrie et au-delà. Elle ne pourra cependant se réaliser qu'à condition de mettre en œuvre un cadre de régulation pour générer de la confiance entre toutes les parties prenantes : acteurs publics, monde de la recherche, acteurs économiques et société civile. Dans un contexte industriel, le principal point de vigilance est celui de l'intégration de la relation homme-machine. Ce travail sur et avec l'humain constitue la clé de la pérennité de cette (R)évolution.

DES APPROCHES PLUS TRANSVERSALES ET INTÉGRÉES

Ces évolutions dans les modes de production et leur organisation nécessitent d'adopter un regard plus large dès lors qu'il s'agit de mesurer leur degré de maturité. Cette mesure doit évoluer vers une approche plus intégrée, dans la mesure où l'on parle de « systèmes » engendrant des interactions multiples, transversales et croisées entre humains, machines et usines.

L'échelle des **Technology Readiness Level (TRL)** constitue une première approche, qui permet de décrire la proximité d'une technologie avec le marché, avec neuf niveaux qui peuvent se regrouper en (selon le CEA) : recherche de base et appliquée (du principe à la preuve de concept) / recherche avancée (des composants au prototype) et démonstration technologique / qualification et opérationnalité technologique (du produit prototype au produit de série).

Dans un environnement industriel du « tout connecté », il est nécessaire d'aller au-delà des TRL qui ne s'intéressent qu'à la seule technologie « pour elle-même ».

Le concept de **Manufacturing Readiness Level (MRL)**, développé en 2005 par le département de la Défense des Etats-Unis, s'applique dès lors qu'un cas d'usage industriel a été identifié. Il permet d'évaluer le degré de maturité et d'intégration d'une technologie, d'un composant ou d'un système dans une perspective de fabrication autour de trois grandes phases : de la conception au développement, au déploiement, puis au support dans les différentes phases de progression. Il complète la TRL en analysant les points de blocage en termes d'interfaces (pour communiquer avec hommes/outils/machines/systèmes), ou encore d'infrastructures nécessaires et de régulations pertinentes. Enfin, et peut-être surtout, le **Human Readiness Level (HRL)** concerne l'adoption de la solution technique par les humains qui la mettent en œuvre. Il vient compléter cette approche de la mesure des transformations induites par l'industrie du futur. Il est possible d'identifier quatre niveaux d'acceptabilité :

- ▶ perception de l'utilité : quelle valeur offre la nouvelle solution à l'opérateur ?
- ▶ Perception des conséquences : quel impact ce changement aura sur l'environnement humain et organisationnel de l'opérateur ?
- ▶ Perception de la facilité d'usage : quels efforts l'opérateur devra-t-il faire pour utiliser la solution ?
- ▶ Perception de la réaction collective : que pensent les autres opérateurs, de la solution et du fait que je l'utilise ?

La combinaison de ces trois approches¹ (TRL + MRL + HRL) peut fournir aux industriels s'engageant dans un projet de transformation vers cette Industrie 4.0 une meilleure grille d'analyse. Elle permet une définition des acteurs et un suivi plus précis de l'état d'avancement du projet, tout en favorisant l'engagement par la prise en compte du facteur humain.

1. Cette approche conjuguant TRL+MRL+HRL est développée dans l'intervention de Delphine Boutin (Pôle EMC2) et Nathalie Sassier (Altran) : « The human centered industry of tomorrow », IASP 2019, Nantes.

REPÈRES



350

membres
de l'Association internationale
des parcs scientifiques et des aires
d'innovation (IASP)



2 616

incubateurs et accélérateurs
dans le monde en 2019

source : BPI / Roland Berger



entre 26 et
30 MILLIARDS

d'objets connectés
dans le monde en 2025,
à la maison et sur le lieu de travail

source : Office européen des brevets



8^e

place pour la région Sud en Europe
dans les dépôts de brevets
sur la 4^e révolution industrielle

source : Office européen des brevets



1 MILE (1,6 km)

C'est le rayon dans lequel s'inscrit KQ,
le quartier de la connaissance
de Londres, autour de la gare
de King's Cross

	1 ^{re} révolution industrielle  VAPEUR ET MÉCANISATION	2 ^e révolution industrielle  ÉLECTRICITÉ ET PRODUCTION DE MASSE	3 ^e révolution industrielle  ORDINATEUR ET AUTOMATISATION	4 ^e révolution industrielle  CONNECTIVITÉ ET SYSTÈMES CYBER-PHYSIQUES
AUTOMATISATION	Transformation	Transfert et logistique	Contrôle	Processus décisionnel
PROCESS	Travail	Capital	Information	Connaissance
AVANTAGE COMPÉTITIF	Spécialisation	Intégration	Chaîne de valeur	Connectivité
ORGANISATION	Entrepreneuriale	Multi-divisionnelle	En réseau	Ouverte
STRUCTURE DE L'INDUSTRIE	Compétitive	Oligopolistique	Mixte	Écosystèmes poreux
MODE DE GOUVERNANCE	Marchés	Hiérarchies	Contrats	Projets

LES DIFFÉRENTES RÉVOLUTIONS INDUSTRIELLES. D'après : Markus T. Münter "Competitiveness and innovation in the age of the 4th industrial revolution", IASP 2019, Nantes.

DES TENSIONS À PRENDRE EN COMPTE

Les acteurs de l'appui à l'innovation, notamment publics, doivent se confronter à ces défis majeurs et nouveaux, et aux tensions qui émergeront nécessairement entre industrie 4.0 et principes d'une économie plus soutenable. La notion d'économie circulaire peut être convoquée pour apporter des solutions à ces tensions, dans la mesure où elle est considérée dans les faits soit comme un concept remplaçant le développement durable soit comme un moyen de l'opérationnaliser. Trois chercheurs de l'université de Nantes (J-C. Boldrini, D. Delorme, N. Schieb-Bienfait) ont synthétisé ces tensions comme suit :

- ▶ **réduction des coûts vs investissement massifs** : l'industrie 4.0 vise à réduire les coûts de fabrication grâce à l'intégration numérique de bout en bout des systèmes de production. Mais sa mise en œuvre nécessite des montants d'investissement importants, et la littérature ne démontre pas à ce jour sa viabilité économique ;
- ▶ **réduction de coûts et déchets vs ressources et énergie consommées** : les systèmes de production et de consommation tels qu'ils existent, principalement organisés selon le principe d'économie linéaire « take – make – dispose » (prélever les res-

sources – fabriquer – jeter) ne sont pas durables. Et il est souvent attendu de la numérisation au sein « d'usines intelligentes » (« smart-factory »), qu'elle permette à l'industrie 4.0 de réduire la surproduction, les déchets de production, et la consommation d'énergie, avec pour résultat des pratiques plus « vertes » et durables.

Industrie 4.0 vs durabilité : l'économie circulaire comme solution à ces tensions ?

Cependant, ces systèmes de production « intelligents », avec leurs nombreux équipements de haute technologie, sont très intensifs en termes de consommation de ressources et d'énergie, et génèrent des impacts environnementaux négatifs. Entre efficacité accrue et consommations supplémentaires de ressources et d'énergie, les bénéfices en termes d'impact environnemental restent à démontrer ;

- ▶ **environnement de travail plus sûr vs impacts sur l'emploi et les mé-**

tiers : l'industrie 4.0 recèlerait un potentiel important en termes de création de valeur industrielle durable, notamment en termes sociaux, grâce à l'automatisation et à la numérisation. En permettant, par exemple, aux ouvriers de travailler dans des environnements de production plus sûrs que dans l'industrie traditionnelle. Les ouvriers devraient également jouer un rôle important dans la production, plus que dans les anciens systèmes de production informatisés. Cependant, elle pourrait aussi avoir un impact massif sur le marché du travail, sur les fonctions, les profils de métiers, ainsi que sur le management et les organisations ;

- ▶ **efficacité de la chaîne d'approvisionnement vs faible recours aux « 3R » (réduire, réutiliser, recycler)** : des changements profonds pourraient être apportés à la gestion de la chaîne logistique par cette (R)évolution, grâce à la richesse des données disponibles, en temps réel, à tous les niveaux de la chaîne de valeur. La numérisation devrait ainsi être un levier puissant vers un système de transport et d'approvisionnement plus fiable. Pourtant, la reconfiguration des réseaux, la gestion de chaînes logistiques inversées, le recyclage et la reconstruction restent encore peu explorés.

QUEL IMPACT SUR L'ACCOMPAGNEMENT À L'INNOVATION ?

INTENSITÉ ET DIMENSION IMMATÉRIELLE AU CŒUR DE L'ACCOMPAGNEMENT

Le premier élément à souligner est que l'on parle ici, le plus souvent d'organisations dédiées, qui ont une existence formelle, quel que soit leur statut. La plupart des Parcs scientifiques et technologiques (STP) et Aires d'innovation (AOI) évoqués au cours du Congrès de l'IASP sont gérés par des organisations, publiques, parapubliques ou privées, qui disposent d'équipes de professionnels de l'innovation et de l'animation de réseaux. Dans l'idéal, elles agissent dans le cadre d'une vision politique et d'une délégation claire à ces structures techniques. Dans ce cadre, elles déclinent une stratégie, un positionnement,

mettent en œuvre une politique d'animation de la communauté des acteurs de l'innovation...

Si elles continuent souvent à gérer des infrastructures, de l'immobilier et des équipements, le curseur s'est nettement déplacé récemment vers le développement des conditions permettant d'accélérer l'innovation, dont la densification de l'offre de services, et en particulier de ceux tournés vers la dynamisation et le renforcement de la communauté des acteurs de l'innovation qui vit au sein de ces espaces. Les « gens » et les réseaux sont désormais au cœur de leurs préoccupations.

Le vocabulaire employé au cours de ce Congrès de l'IASP pour évoquer les activités des STP et AOI renvoie souvent

à ces notions d'intensité, de densité. Autant que la diversité et l'éventail de l'offre de services et d'activités, ce sont peut-être aussi des principes d'action qu'il faut retenir :

▶ **intensité** : le management et l'animation de ces espaces d'innovation sont des fonctions pleinement nécessaires à leur consolidation, leur densification et à leur développement. Elles doivent être prises en charge par une (des) équipe(s) dédiée(s) à la gestion et à l'animation de ces espaces, de leurs communautés et de leurs réseaux ;

▶ **cohérence d'action** : à partir d'une stratégie et d'un positionnement définis, il est important de se donner les moyens de choisir ses orientations, et, en fonction de celles-ci, les projets/entreprises à accompagner, afin de ne pas affaiblir la vision avec l'accueil d'activités qui ne seraient pas en cohérence avec le projet global ;

▶ **sens** : pour créer de l'engagement, l'organisation des activités et services au sein des STP/AOI doit notamment avoir pour but de générer du sens pour les acteurs présents, et en retour, de l'engagement de leur part, au-delà du haut management des entreprises ;

▶ **confiance / communauté d'intérêt et d'engagement** : au-delà de l'éventail de l'offre de services, la construction des liens de confiance entre acteurs membres de ces STP/AOI est essentielle. L'un des défis consiste à préciser ce que chacun des acteurs cherche au sein de cette communauté, ce qu'il apporte. Avec un modèle économique qui intègre cette notion de communauté et assure l'engagement des parties prenantes ;

▶ **flexibilité / agilité / réactivité** : l'utilisation des infrastructures et équipements, l'accès aux services et la mise en œuvre de projets communs doit être facilitée et fluidifiée au sein de ces aires d'innovation. La « 4^e révolution industrielle » recèle intrinsèquement une dimension écosystémique que doivent faciliter les STP/AOI.

LE RÔLE DES PARCS SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES (STP) ET DES AIRES D'INNOVATION (AOI)

Les aires d'innovation, dont les parcs scientifiques et technologiques sont une déclinaison très spécialisée et souvent monofonctionnelle, jouent un rôle clé dans le développement économique de leur territoire. À travers une combinaison innovante et dynamique de programmes, d'espaces et installations de qualité et de services à haute valeur ajoutée, elles :

- ▶ stimulent et gèrent le flux de connaissance et technologies entre universités et entreprises ;
- ▶ facilitent la communication entre entreprises, entrepreneurs et techniciens ;
- ▶ créent des environnements qui renforcent la culture de l'innovation, la créativité et la qualité ;
- ▶ portent leur attention sur les entreprises et les organismes de recherche autant que sur les « gens » : les entrepreneurs et les « travailleurs de la connaissance » ;
- ▶ facilitent la création de nouvelles entreprises via l'incubation et les mécanismes de spin-off, et accélèrent la croissance des PME ;
- ▶ évoluent dans un réseau international qui rassemble des milliers d'entreprises innovantes et institutions de recherche à travers le monde, facilitant ainsi l'internationalisation de leurs membres.

Parc scientifique et technologique, et technopôles : organisation pilotée par des professionnels spécialisés, dont le but est d'accroître la richesse de sa communauté en faisant la promotion d'une culture de l'innovation et de la compétitivité de ses entreprises et institutions de savoir, dans un espace au périmètre délimité.

Aire d'innovation : lieu conçu et organisé pour attirer des personnes qui ont l'esprit d'entreprise, des talents qualifiés, des entreprises et investissements à haute intensité de connaissance, en développant et conjuguant un ensemble d'atouts en termes d'infrastructures, d'institutions, de science et de technologie, d'éducation et de social, avec des services à valeur ajoutée, permettant ainsi de renforcer un développement économique durable avec et pour la communauté locale. Elles ont en commun d'avoir une équipe de management dédiée à l'exécution d'une stratégie propice au développement de l'innovation au sein de l'aire d'innovation.

Source : IASP – International association of scientific parks and areas of innovation

Agilité et réactivité dans l'accompagnement des idées et porteurs de projets d'innovation sont également requis ;

► **de la R&D à la R&D&I** : recherche & développement & innovation pour favoriser l'exploration, dépasser les approches sectorielles pour se concentrer sur de grands thèmes transversaux (mobilité par exemple) ;

► **ancrage et réseaux multi-échelles** : ancrage dans les communautés locales, porosité avec la société environnante, liens avec les écosystèmes locaux, régionaux et internationaux, pour chercher la complémentarité dans la réponse aux défis de la « 4^e révolution industrielle », et plus largement les grands défis sociétaux du XXI^e siècle.

Au-delà de ces principes d'action, les STP et les AOI peuvent eux-mêmes incarner cette (R)évolution à travers la gestion des infrastructures et équipements et les services qu'ils proposent (gestion du trafic

et des mobilités, électricité, stationnement, eau, déchets, aires de loisirs...).

Ils peuvent enfin devenir des lieux d'éducation et de formation permanente, pour les acteurs présents, mais également dans une perspective d'acclimatation et de formation de la société locale aux métiers du futur. À l'image, par exemple, de ce qui a été fait en Autriche par le Parc de Lakeside qui a élaboré tout un parcours de formation sur les technologies de l'information, délivré sur le campus, ouvert aux jeunes, du jardin d'enfants jusqu'à l'université.

QUALITÉ DU PROCESSUS D'ACCOMPAGNEMENT GLOBAL : L'EXEMPLE DE VÄSTERÅS (SUÈDE)

Dans le secteur de la « Health Tech » (entendu ici au sens large : santé, protection sociale et technologies médicales), les produits utilisant des technologies liées à l'industrie 4.0 (robotique, IA, IOT...) sont de plus en plus présents. Le constat a été fait par le Parc Scientifique

de Västerås (VSP) que trop de PME n'atteignaient pas le marché, par défaut de compréhension de ce qui est requis en termes de connaissance et de financement. Il s'agit d'un secteur particulièrement exigeant pour des entreprises inexpérimentées en raison de l'exigence des certifications requises pour les produits, des coûts élevés de leur développement et validation, et de la complexité des achats et marchés publics.

Une étude, financée par l'Union européenne, a ainsi été menée par VSP sur 24 mois. Elle visait à trouver des solutions pour un accompagnement global par les différentes organisations d'appui à l'innovation. Le challenge identifié par le Parc Scientifique dans ce contexte était le suivant : les structures proposant conseils et services en matière d'innovation ne collaboraient pas de façon efficace, ce qui entraînait une dispersion du conseil apporté aux PME et une compréhension insuffisante des besoins des uns et des autres dans l'accompagnement d'une même entreprise.

PAROLES D'ACTEUR

« TROUVER LE BON DOSAGE ENTRE OUTILS NUMÉRIQUES COLLABORATIFS ET OPÉRATIONS PHYSIQUES »



Frédéric GUILLEUX

Directeur du Technopôle de l'Environnement Arbois-Méditerranée, et de la Pépinière CleanTech

Le numérique nous permet certes d'aller beaucoup plus vite pour certains échanges d'information, il facilite également des usages, tel que le sourcing de data. La crise sanitaire a aussi engendré une démultiplication de l'usage des outils collaboratifs en ligne, jusqu'à l'excès parfois. Mais, ce qui fait la différence dans les espaces d'innovation, ce sont les relations « intuitu personae ». Le mythe de la machine à café comme terrain d'innovation, que l'on pouvait presque croire dépassé avec le numérique, reprend tout son sens. C'est là, dans les espaces communs des lieux d'innovation que la convivialité et la confiance prennent racine. Et les échanges spontanés qui y ont lieu permettent à l'imprévu ou à l'inattendu d'y germer, engendrant relations et projets potentiels entre acteurs. Le « lieu », dans toutes ses dimensions, redevient fondamental.

Il nous faut désormais trouver le bon dosage entre les outils numériques collaboratifs, d'autant plus efficaces que le lien entre entrepreneurs est préexistant, et opérations « physiques » sur le lieu d'innovation, et nous nous en rapprochons.

Trois éléments semblent, aujourd'hui et dans les années qui viennent, essentiels :

- la qualité du lieu : spécifiquement pensé et aménagé, agréable à vivre, c'est la « partie émergée de l'iceberg » ;
- la qualité de l'accompagnement : des compétences dédiées et une réelle expertise dans l'accompagnement qui les différencie. L'entrepreneur ne doit pas se sentir seul dans son projet d'entreprise. C'est l'une des clés du succès des lieux d'innovation et des projets qu'ils accompagnent ;
- la qualité du « lien » entre entrepreneurs : réunir les conditions pour que les échanges de pair à pair soient fluides et se développent librement. Le lien se construit dès l'arrivée d'un entrepreneur sur le technopôle, et dans la durée : « vous entrez dans une famille ! ». Rien n'est plus important aux yeux d'un entrepreneur que l'aide qu'il recevra d'un de ses pairs.

Les porteurs de projets sont attirés par un « contenu » spécialisé dans un secteur (environnement, biotech...). C'est ensuite la qualité du lien social et de l'accompagnement qui les ancre dans un lieu.



PARC SCIENTIFIQUE DE VÄSTERÅS (SUÈDE).

L'étude cherchait ainsi à savoir comment VSP pouvait faciliter la collaboration entre structures d'appui à l'innovation par l'établissement d'un « Réseau des organisations de conseil en innovation » (ROCI) dans le but de proposer aux PME une offre d'accompagnement harmonisée aux différentes phases les menant vers le marché.

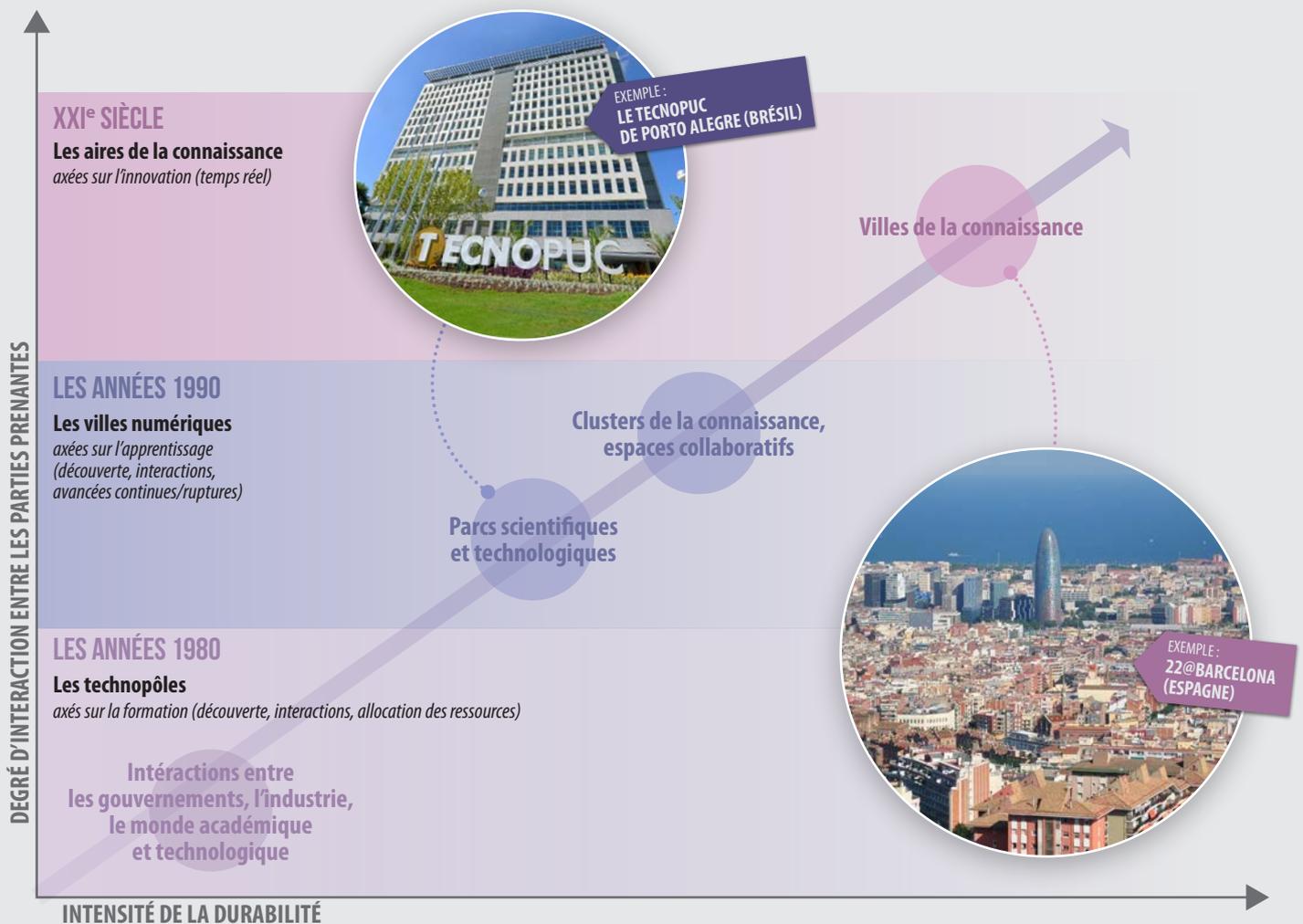
Un « processus de qualité garantie dans le conseil à l'innovation » (QAIP) a ainsi été développé au sein du réseau, adapté aux produits healthtech et divisé en plusieurs phases : idéation, conception, développement, commercialisation, et, le cas échéant, croissance. En comparant les situations ante et post établissement de ce processus, trois différences principales sont apparues :

- ▶ le découpage du parcours d'accompagnement en phase avec des fonctions identifiées pour chaque acteur du réseau, combiné à des étapes de vérification (des besoins, des fonctions et de la solution), qui induit qu'un porteur d'idée doit compléter une phase avant de pouvoir prétendre à des conseils ou des financements pour les phases suivantes de la part des acteurs du réseau ;
- ▶ le besoin de porter une attention particulière à la classification et à la certification CE, selon le produit ou le service, dans les premières phases du QAIP en raison des règles strictes et des coûts élevés des tests et validations dans le secteur ;
- ▶ la collaboration entre les organisations au sein du réseau, qui ont toutes pour but de soutenir le porteur d'idée de leur mieux, ensemble. La collaboration au sein du QAIP est identifiée comme un facteur de succès.

À travers l'application de la méthodologie choisie (basée sur la création d'équipes, le design thinking, et les théories de construction de la confiance et de l'auto-organisation à des fins de collaboration), trois facteurs sont identifiés pour aboutir à la mise en place du réseau :

- ▶ le positionnement « neutre » du Parc Scientifique de Västerås, en tant que facilitateur ne revendiquant pas de position dans le réseau ;
- ▶ l'approche de long terme de VSP qui a compris que cela prend du temps de développer la confiance, que l'auto-organisation est un travail complexe, avec des imprévus, et que les structures participantes doivent identifier leur propre objectif dans la collaboration ;
- ▶ le recours par VSP à une équipe compétente et expérimentée dans le développement d'équipes et le management de l'innovation, capable de convertir la connaissance en actions concrètes pour les organisations parties prenantes de ce réseau naissant, et d'utiliser l'implication des organisations pour développer le réseau via l'itération de prototypes par essai/erreur.

LES ESPACES D'INNOVATION : VERS UNE RECHERCHE DE DENSITÉ ET D'INTENSITÉ



CARACTÉRISTIQUES	LES PARCS SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES	LES QUARTIERS D'INNOVATION
Localisation	souvent aux limites de la ville	centrale
Accessibilité	automobile	multi-modale
Fonctions	mono-fonctionnel	mixtes, y compris logements
Services	limités	grande diversité
Équipements et événements culturels	pas d'événements (ou rares)	large éventail
Atmosphère	neutre	dynamique
Événements d'affaires	réguliers	réguliers
Zone	clairement délimitée	pas de frontière spécifique
Propriété	un propriétaire (ou nombre limité)	complexe (de nombreux propriétaires)
Management	centré sur les réseaux économiques et le contrôle de l'immobilier	centré sur les réseaux économiques et sur la coordination de la communauté
Groupes ciblés	un nombre souvent limité	mélangés
Type d'entreprise	PME et grandes entreprises (risques environnementaux limités)	PME (mixité aisée avec d'autres fonctions)



LE COMPLEXE RUTA-N, SITUÉ DANS LE QUARTIER SÉVILLE DE MEDELLÍN, À CÔTÉ DE L'UNIVERSITÉ D'ANTIOQUIA.

UNE INNOVATION EN PRISE AVEC LA SOCIÉTÉ URBAINE

VERS DES QUARTIERS CENTRAUX D'INNOVATION ?

Les opportunités d'innovation semblent, de plus en plus, émerger d'une combinaison de trois types d'éléments :

- ▶ une incitation forte pour les scientifiques et les entrepreneurs, par le biais d'une combinaison de facteurs (tendance + concurrence + incitation financière publique) à se concentrer sur le développement de ces technologies (r)évolutionnaires aux impacts potentiellement exponentiels et transversaux, évoquées dans la première partie de ce *Regards* : data, robotique et automatisation, nanotechnologies et fabrication numérique additive, réalité augmentée et virtuelle... ;
- ▶ en lien avec des plateformes d'innovation qui s'organisent autour de la santé, de l'efficacité énergétique, de la bio-économie, de la biologie synthétique, de l'informatique quantique...
- ▶ pour répondre aux besoins de marchés ancrés dans les transitions (en-

vironnementales, sociales, économiques) et les changements sociétaux (développement personnel, communication, leadership...).

La conjugaison de ces différents éléments fait que, de plus en plus, l'environnement d'innovation est important («Place matters!»). Et les espaces centraux, plus que les espaces périphériques, semblent à même de proposer cette combinaison fertile d'éléments, par des effets d'agglomération, permettant d'apporter des réponses à une demande très évolutive et transversale.

Au sein des villes, les «aires d'innovation», où les entreprises innovantes, les universités et d'autres institutions (culturelles, de santé, de la société civile) se regroupent, jouent à cet égard un rôle important. Elles s'incarnaient essentiellement, jusque dans les années 1990, dans les parcs scientifiques et technologiques (technopôles ou campus). Mais la typologie s'est élargie récemment.

Depuis cette époque, le nombre de start-ups s'est largement accru. Pour la plupart d'entre elles, outre des prix trop élevés, les parcs scientifiques et les organisations qui les gèrent se concentraient (et se concentrent encore) trop sur l'immobilier au détriment du management et de la stimulation des réseaux locaux. Les anciens districts industriels ou les espaces aux franges des centres-villes sont par exemple apparus plus attractifs pour ces acteurs. Le marché de l'immobilier y voyant une opportunité, des « usines créatives » se sont ainsi créées dans d'anciens bâtiments, entraînant à leur suite des activités de service, pour des développements qui n'étaient pas planifiés. À l'image de ce qui a pu se passer au Royaume-Uni (par exemple Silicon Roundabout à Londres), qui a attiré la curiosité de gouvernements locaux, qui ont souhaité faire émerger des « quartiers d'innovation » pour stimuler leur économie et, dans le même temps, réhabiliter d'anciens espaces industriels. Une recherche menée sur ces « innovation districts » au Royaume-Uni a permis d'identifier les trois principaux ingrédients nécessaires à leur développement :

- ▶ les institutions au cœur de la production de connaissance (universités et organismes de recherche, hôpitaux universitaires, institutions culturelles) : ces acteurs investissent de façon significative dans de nouveaux bâtiments et dans le développement des campus, illustrant par là même, l'importance croissante que prend le soutien à la croissance économique locale dans leurs missions ;
- ▶ Les entreprises « à forte intensité de connaissance » qui valorisent autant la proximité avec ces institutions qu'avec leurs pairs (start-ups, spin-out des universités, scale-up technologiques ou grandes entreprises y localisant une partie de leurs fonctions de R&D ou d'intrapreneuriat) de secteurs variés (fertilisation croisée) ;
- ▶ Le développement des espaces adéquats : espaces de travail répondant aux besoins de ces entreprises intensives en connaissance, y compris pour des équipements spécifiques (espaces de laboratoires), espaces formels et in-



LE JOHANNEBERG SCIENCE PARK DE GÖTEBORG.

formels favorisant les interactions... ; des espaces publics de haute qualité, une connectivité physique et digitale, de bon niveau et une offre dense d'aménités.

Le succès de ces quartiers centraux d'innovation repose tout autant sur le développement des bons réseaux immatériels et des infrastructures relationnelles liant les différents acteurs que sur le développement des bâtiments et infrastructures physiques adéquates. Ils nécessitent un leadership fort, une vision affirmée et un plan de coordination clair.



THE FRANCIS CRICK INSTITUTE. L'un des partenaires du Knowledge Quarter de Londres.



LE «KQ» S'ORGANISE DANS UN RAYON D'UN MILE (1,6 KM) AUTOUR DE LA GARE DE KING'S CROSS.

«KQ» LONDON, DANS UN RAYON D'UN MILE AUTOUR DE LA GARE DE KING'S CROSS

Dans un rayon d'un mile, soit l'équivalent d'une dizaine de minute de marche, le «knowledge quarter» de Londres rassemble des institutions reconnues, publiques et privées, dans le domaine de la recherche, de l'enseignement supérieur, des sciences, des arts, de la culture et des médias.



KNOWLEDGE QUARTER

Elles proposent des ressources pour les spécialistes d'un grand nombre de disciplines, de l'architecture aux arts, des biotechnologies aux sciences vétérinaires. Regroupées sous une même enseigne, «Knowledge Quarter» (KQ), leur objectif est de permettre le développement des échanges autour de la connaissance, entre les employés et les utilisateurs des communautés interdisciplinaires qui s'y agrègent pour développer des ré-

seaux facilitant les projets collaboratifs, la formation, la commande de travaux de recherche, l'accès aux financements, en mobilisant un large éventail de publics au profit de la communauté de recherche locale.

Le consortium, initié en 2014 par la «British Library», l'Université des Arts et l'Institut Francis Crick (grand centre de recherche biomédicale) alors récemment créé, est aujourd'hui dirigé par un conseil qui, au-delà des fondateurs, réunit dix organisations dont

les conseils de Camden et d'Islington, le British Museum, le «University College» de Londres, le Wellcome Trust (foundation caritative en médecine), Google et la Regent High School (école secondaire). La diversité des types d'organisations représentées y est donc importante. Elles sont près de 100 aujourd'hui (près de 70 000 salariés) à être membre de KQ, qui fonctionne sans subvention du gouvernement : la cotisation annuelle va de 550 € à 22 200 €.

L'équipe de KQ organise des actions de marketing pour mieux faire connaître le projet, du foot pour les partenaires,

des «idéathons», de la recherche sur la manière de générer une croissance inclusive pour les communautés environnantes ou sur la façon de construire un écosystème de start-ups, des meet-ups sur le recyclage et la diversité, des listes d'emplois à pourvoir...

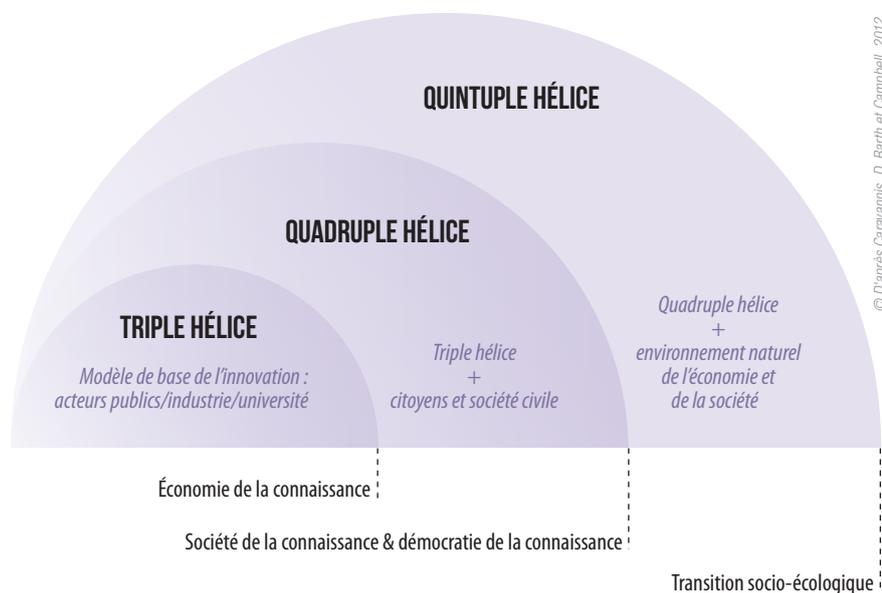
KQ émane d'une approche «bottom-up», menée par des acteurs présents dans ce secteur de la ville, conscients des bénéfices potentiels de cette coordination et du besoin d'une meilleure planification stratégique afin que ce quartier apporte une réelle valeur ajoutée à ses occupants. D'une action organisée autour du lancement de nombreux projets, l'organisation a récemment évolué vers une réflexion plus intégrée sur l'avenir de son modèle, incluant notamment les questions de cohésion sociale.

Un audit approfondi «de la science et de l'innovation» dans ce quartier de la connaissance a été réalisé en ce sens en 2019. Il a permis d'identifier les forces, principalement scientifiques, de KQ : maladies infectieuses émergentes, pathologies du vieillissement, collections digitales (muséales, patrimoniales, scientifiques), machine learning/IA. Mais également les faiblesses, principalement liées à des problématiques spatiales :

- ▶ faible disponibilité et prix élevés des sites et locaux commerciaux appropriés ;
- ▶ une pénurie d'espaces d'innovation, notamment des laboratoires «humides» pour les sciences de la vie ;
- ▶ un manque d'espaces modulables pour des entreprises souhaitant s'étendre ;
- ▶ un manque d'accélérateurs pour start-ups et PME.

Au terme de cet audit, une vision à court, moyen et long termes est proposée. Parmi les éléments soulignés, la pression déjà exercée sur le marché du logement, et le risque d'une polarisation accrue des revenus, avec certains quartiers de ce secteur de Londres figurant parmi les plus pauvres du Royaume-Uni. Tout en continuant à mettre en œuvre un programme d'action à court terme, KQ va ainsi engager un travail de fond devant aboutir à un plan d'aménagement, KQ 2050, visant à une pérennité globale de ce quartier.

LA QUINTUPLE HÉLICE, MODÈLE D'INNOVATION POUR TRANSITIONS NÉCESSAIRES ?



ÉVOLUTION D'UN MODÈLE D'INNOVATION : DE LA TRIPLE À LA QUINTUPLE HÉLICE.

La connaissance et l'innovation sont produites par la combinaison de ressources diverses et de processus créatifs. La recherche et les débats sur la base d'études empiriques ont conduit à la formalisation dans les années 1990 d'un cadre théorique modélisant la dynamique des relations entre universités, industries et acteurs publics : la triple hélice (Leydesdorff & Etzkowitz, 1998). Ce modèle d'innovation a depuis évolué pour inclure dans un premier temps une quatrième hélice, celle de la société au sens large,

avec « des citoyens influencés par les médias et la culture », la « société civile » ainsi que « l'art, la recherche artistique et l'innovation basée sur l'art ». Au-delà d'une économie de la connaissance, la quadruple hélice se place dans une perspective de « société et démocratie de la connaissance » à des fins d'innovation et de production. La quintuple hélice (Carayannis, Barth & Campbell, 2012), propose un modèle qui souligne la nécessaire transition écologique et sociale de notre société et de notre économie au XXI^e siècle. Elle se présente donc comme sensible à l'écologie, et voit dans l'environnement une source de connaissance et d'innovation.

POUR EN SAVOIR PLUS

ÉTUDES AGAM

- ▶ L'état des lieux de l'écosystème d'innovation métropolitain, Janvier 2021

SITES WEB

- ▶ International association of science parks and areas of innovation (IASP) : www.iasp.ws
- ▶ Réseau français des écosystèmes territoriaux d'innovation (Retis) : www.retis-innovation.fr
- ▶ Knowledge Quarter London (UK) : www.knowledgequarter.london
- ▶ Västerås Science Park : www.vasterassciencepark.se
- ▶ Lakeside Park Educational Lab : www.lakeside-scitec.com
- ▶ La plateforme d'innovation métropolitaine d'Aix-Marseille Provence : <https://innovation.ampmetropole.fr>

agam
AGENCE D'URBANISME DE
L'AGGLOMÉRATION MARSEILLAISE

Louvre & Paix - La Canebière
CS 41858 - 13221 Marseille cedex 01
☎ 04 88 91 92 90 📠 04 88 91 92 65 ✉ agam@agam.org

Toutes nos ressources @ portée de clic sur www.agam.org
Pour recevoir nos publications dès leur sortie, inscrivez-vous à notre newsletter

Directeur de la publication : Christian Brunner
Rédaction : Sylvain Crespel - Conception / Réalisation : Pôle graphique Agam
Marseille - Février 2021 - Numéro ISSN : 2266-6257
© Agence d'urbanisme de l'agglomération marseillaise