

Christophe Bouneau
et Yannick Lung (dir.)

LES TRAJECTOIRES DE L'INNOVATION

Espaces et dynamiques de la complexité
(XIX^e-XXI^e siècles)

Christophe Bouneau
et Yannick Lung (dir.)

LES TRAJECTOIRES DE L'INNOVATION

Espaces et dynamiques de la complexité
(XIX^e-XXI^e siècles)

Introduction

Cet ouvrage est le fruit du compagnonnage de chercheurs en sciences humaines et sociales de différents horizons (histoire, sociologie, géographie et économie) qui ont animé pendant près de dix ans deux programmes scientifiques de la Maison des sciences de l'homme d'Aquitaine¹. Il propose, sous forme d'essai, une approche interdisciplinaire de l'innovation nourrie par les recherches et les débats récents et croisant les logiques spatiales et les trajectoires complexes de l'innovation².

La démarche s'inscrit dans une perspective qui prend comme point de départ la diversité des dynamiques d'innovation. Si l'observation d'une telle diversité est immédiate, un effort est indispensable pour théoriser cette diversité et la réinterroger. Penser et conceptualiser cette diversité à partir d'analyses comparatives multidisciplinaires ne peut se limiter à l'établissement d'une typologie, même s'il peut s'agir d'une étape utile. La démarche vise à saisir les interactions entre les différentes composantes du processus d'innovation qui doit être doublement contextualisé dans le temps et dans l'espace. Ceci nous a conduits à nous focaliser sur l'analyse des trajectoires de l'innovation, synthétisant les approches qui mettent l'accent sur la dimension temporelle du processus, son épaisseur historique, dans la mesure où cette dynamique est le résultat d'une dialectique entre le développement d'un potentiel technologique associé à l'état des savoirs, et son évolution, et le jeu complexe des stratégies des acteurs.

Nos travaux s'inscrivent dans la continuité de l'importante littérature qui s'est développée au cours des trois dernières décennies sur la question de l'innovation, renouvelant les premiers travaux précurseurs de Joseph Aloïs Schumpeter. En réaction à des approches généralistes et abstraites de l'innovation, Paul David³ rappelait que « l'histoire compte ! » (*history matters* !) et il proposait des catégories qui sont entrées dans la boîte à outils de l'analyste de l'innovation, comme les *small events* (petits événements), *lock in* (effet de verrouillage), *path dependency* (dépendance de sentier), etc. En miroir, d'autres proclamaient que « la géographie

¹ Programmes soutenus par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et le Conseil régional d'Aquitaine.

² Le premier programme portait sur les *Logiques spatiales de l'innovation* (2002-06), le second sur les *Trajectoires de l'innovation* (2007-11).

³ David, P., « Clio and the Economics of QWERTY », *American Economic Review*, 1985, n° 332.

compte ! »⁴ et la réussite emblématique de la Silicon Valley en Californie a marqué de son empreinte les nombreux développements portant sur la dynamique localisée de l'innovation, de la redécouverte des districts industriels marshalliens de la troisième Italie⁵ à la canonisation des systèmes productifs locaux par les fameux *clusters* de Michael Porter⁶.

Tout en s'inscrivant dans ces approches, nos travaux ont visé à mettre au cœur de l'agenda de la recherche une dimension relativement négligée dans les précédents travaux : *l'étude de la variété des trajectoires*. Dans la littérature, l'accent mis sur la dépendance de sentier tend à focaliser l'analyse sur la figure de la singularité des trajectoires de chaque technologie ou de chaque firme (hypothèse d'hétérogénéité radicale des agents chez les évolutionnistes). Notre programme a cherché à préciser la figure de la diversité limitée des trajectoires que l'on peut identifier dans différents champs d'analyse, sans avoir pour autant l'ambition de produire une théorie générale et englobante de l'innovation, mais en vue de modéliser des dynamiques locales.

Il s'agit de préciser comment, au-delà des différentes théories cycliques, les trajectoires de l'innovation se sont déployées dans une tension permanente entre la diversité des expériences locales et nationales, ce qui renvoie tant à l'empirisme historique qu'à la recherche de modèles de dynamiques, produits de compromis institutionnels bricolés entre des acteurs pour stabiliser, voire pérenniser les relations. Dans cette tension de tout processus innovatif, la dynamique des systèmes constitue une contrainte qui, en limitant le jeu des possibles, réduit les espaces d'intervention des acteurs mais crée aussi des espaces de compromis possibles.

Au cours de la presque décennie au cours de laquelle ces travaux ont été menés, les résultats scientifiques ont déjà fait l'objet de plusieurs publications scientifiques (cf. infra). Mais il nous semblait utile de conclure par un ouvrage réunissant, sous forme d'essai, les apports des chercheurs qui ont animé ce programme scientifique, articulant synchronie et diachronie dans l'étude des enjeux des sociétés contemporaines, tout en dépassant les cadres disciplinaires classiques. Les six auteurs, économiste, historiens, sociologues et géographe, présentent une étude croisée des trajectoires de l'innovation, focalisée sur les espaces et les dynamiques de la complexité.

⁴ Massey, D., et Allen, J., Editors, *Geography Matters ! : A Reader*, Cambridge University Press, Cambridge, Mass., 1984.

⁵ Becattini, G., « Dal "settore" industriale al "distretto" industriale : alcune considerazioni sull'unità d'indagine dell'economia industriale », *Rivista di economia e politica industriale*, 1979, n° 1.

⁶ Porter, M., « Location, Competition, and Economic Development : Local Clusters in a Global Economy », *Economic Development Quarterly*, 2000, vol. 14, n° 1, p. 15-34.

Les six chapitres s'imbriquent pour restituer d'abord, dans une première partie, ces trajectoires de l'innovation dans les champs des technologies de l'information et de la communication, des réseaux de transport et d'électricité et de l'économie du sport. Puis dans une perspective transversale, ils interrogent, dans une seconde partie, la construction de la carte scientifique, les dynamiques des réseaux d'innovation des villes petites et moyennes, enfin la figure de la centralité et le jeu de l'agglomération spatiale dans les trajectoires de l'innovation, en les déconstruisant largement.

Dans le premier chapitre⁷, Pascal Griset inscrit l'histoire des technologies de l'information et de la communication dans une périodisation pluri-séculaire. Elle est appréhendable au croisement des approches fondées sur le concept de grand système technique et sur la notion de construction sociale des techniques. Les trajectoires d'innovation de la transmission de l'information sont ici reconstituées en trois mouvements chronologiques, jusqu'aux années 1980 où s'arrête l'étude :

- Le temps de la mécanique, où l'information est prise en compte par des procédés strictement mécaniques (télégraphe Chappe, machines à calculer, photographie, phonographe d'Edison) ;
- Le temps de l'électromécanique, où l'adjonction de cette énergie permet d'utiliser de nouveaux dispositifs ou d'améliorer ceux déjà existants (télégraphe électrique, téléphone, machine mécanographique, cinématographe, etc.) ;
- La première électronique des tubes à vide (télégraphie sans fil, radiodiffusion, télévision, radar, premiers ordinateurs).

Ces temporalités s'entendent comme des séquences livrant au regard de larges périodes de superposition. Ces périodes constituent le cœur d'investigation de cette contribution : elles permettent de mettre en lumière des enchaînements, voire des emboîtements de processus d'innovation. Ceux-ci redistribuent la donne en termes tant économique que politique ou social.

Dans un deuxième chapitre⁸, Christophe Bouneau montre que les réseaux de transport constituent, particulièrement depuis la première industrialisation du XIX^e siècle, un vecteur structurant des dynamiques d'innovation en Europe. Notre ambition est de réinterroger l'histoire des transports terrestres de voyageurs en tant que LTS (*large technical systems*, c'est-à-dire à la fois systèmes techniques et réseaux) sous le prisme de ces dynamiques, portées constamment par des logiques spatiales. Nous avons choisi de nous

⁷ Pascal Griset, *Technologies de l'information et de la communication dans la longue durée et trajectoires de l'innovation (des origines aux années 1930)*.

⁸ Christophe Bouneau, *Réseaux de transport et trajectoires de l'innovation en Europe occidentale XIX^e-XXI^e siècles : à la recherche de modèles intégrateurs par la traction électrique*.

focaliser sur l'innovation globale de la traction électrique, qui correspond au processus multiforme d'électrification des transports. Dans une perspective transversale en sciences humaines et sociales, trois types d'objets/réseaux/systèmes techniques méritent une histoire synthétique de leurs trajectoires d'innovation en Europe occidentale, de la fin du XIX^e siècle au début du XXI^e : le tramway électrique, le train à grande vitesse et la voiture électrique.

Ces trois « objets » techniques diffèrent assez sensiblement par leur taille, leur mode d'organisation en réseau, leur nature de transport collectif ou individuel, et naturellement par leur combinatoire des catégories et dispositifs d'innovation, conduisant à des modèles spécifiques de développement, à forte visée intégratrice. Leur commun dénominateur reste, par leur mode d'alimentation énergétique, leur insertion dans l'économie électrique et leur interconnexion avec le réseau électrique. Cette histoire permet de mettre à jour la recherche permanente, toujours fragile et incomplète, d'un modèle intégrateur : celui-ci vise à intégrer, par une configuration optimale des ressources et dynamiques d'innovation, les filières technologiques adjacentes, le système industriel global, l'aménagement du territoire et la réponse aux besoins sociétaux.

L'intégration des objets/réseaux et systèmes techniques que sont le tramway, le TGV et la voiture électrique par une dynamique multiforme d'innovation ne répond pas à une logique évolutionniste par intégration vertueuse. Ces trois modes de transport de voyageurs, fondés technologiquement sur la traction électrique dans un dialogue avec le triptyque vitesse/sûreté-sécurité/intermodalité, ont développé des formes spécifiques de dynamique spatiale : urbaine et métropolitaine pour le tramway ; à l'inverse territoriale et européenne pour le TGV ; mixte pour la voiture électrique, dans une accession difficile de l'urbain au territorial, soumise à un processus obstrué d'innovation en termes d'autonomie et de performances routières.

Dans un troisième chapitre⁹, Jean-Paul Callède étudie l'innovation sportive sur la longue durée. Il dégage historiquement « trois âges », globalement successifs tout en montrant des chevauchements partiels, qui se caractérisent par un renouvellement des trajectoires et une complexité croissante des enjeux, sur fond de mondialisation des échanges. Ces « âges » marquant les transformations de l'activité sportive correspondent à trois séquences historiques d'innovation, respectivement culturelle (dès les années 1890), sociale (avec les deux décennies décisives de l'entre-deux-guerres) et économique (dès les années 1960 et plus encore depuis les années 1990).

⁹ Jean-Paul Callède, *Les trois âges de l'innovation sportive. Renouvellement des trajectoires et complexité croissante des enjeux*.

Durant le « premier âge » de l'innovation sportive, la réalité industrielle et économique, telle qu'elle est rendue intelligible par les travaux de Joseph Alois Schumpeter, et bien que décisive, n'occupe que l'arrière-plan. Ce qui prédomine dans le sport, c'est essentiellement l'investissement corporel direct. Avec le « deuxième âge » du sport, qui s'impose de façon spectaculaire durant les années 1920 et surtout 1930, l'essor des activités de pleine nature, nécessitant un équipement sportif plus élaboré, peut s'expliquer par un renouvellement des besoins sociaux, en contrepoint d'une image altérée de la « ville » et de l'impact préjudiciable de l'industrie sur le cadre de vie quotidien. De ce point de vue, les thèses de Maurice Halbwachs sont particulièrement éclairantes. Après la Seconde Guerre mondiale, l'activité sportive reprend sur sa dynamique antérieure au conflit meurtrier avant d'être profondément modifiée par l'avènement de la « civilisation du loisir », trois décennies de prospérité économique et une recherche de signes distinctifs qui stimulent l'innovation dans la production technique des biens d'équipement sportif et leur usage. Les thèses de Wladimir Andreff, développées dans les termes d'une économie internationale généralisée, montrent comment des fabricants d'équipements sportifs s'accommodent de certaines facilités liées aux fortes inégalités entre pays, en particulier le faible coût du travail dans les pays émergents. D'autres, au contraire, jouent encore la carte des pays anciennement industrialisés pour proposer des équipements sportifs sophistiqués, l'innovation (conception, matériaux, stratégies de communication, usages potentiels...) ouvrant sur de nouvelles façons de s'adonner au sport.

Le quatrième chapitre¹⁰ est consacré par Michel Grossetti aux trajectoires d'innovation qui nourrissent l'histoire de la carte scientifique de l'Hexagone. La carte scientifique française est ici entendue comme la répartition dans l'espace national des établissements d'enseignement supérieur ou de recherche. La carte des années 2010 est le résultat d'un long processus historique d'accumulation d'institutions différentes, qui se sont parfois transformées mais n'ont presque jamais disparu. Ce processus cumulatif et désordonné peut s'analyser globalement comme la diffusion géographique d'un type d'équipement (les établissements d'enseignement supérieur et de recherche) qui s'est progressivement banalisé avec la croissance des effectifs d'étudiants et de chercheurs. Cette diffusion n'a pas suivi strictement les cartes de la population ou de l'activité économique. Elle n'a pas non plus été régulière et s'est au contraire effectuée selon une alternance de phases de stabilité, durant lesquelles les créations d'établissements sont rares et difficiles, et de périodes de changements rapides, au cours desquelles des jeux d'acteurs de toutes sortes ont pu décider de

¹⁰ Michel Grossetti, *Incertitudes et irréversibilités dans la construction de la carte scientifique française : 1808-2008*.

l'évolution des différents centres scientifique du pays. Au fil du temps des bifurcations ont pu apparaître, donnant durablement à certaines villes une importance numérique ou des orientations thématiques spécifiques. Cette histoire complexe est abordée dans ce texte à partir de trois grands types d'établissements ayant chacun leur dynamique propre : les universités, les centres de recherche et les formations d'ingénieur. La dernière partie fait le point sur le mouvement de déconcentration géographique des activités scientifiques dans la période la plus récente, à partir d'une analyse des publications recensées par les bases de données bibliographiques.

Dans le cinquième chapitre¹¹, l'objectif de Régis Guillaume est de montrer qu'il est possible d'isoler et de définir différents modèles territoriaux de développement et d'innovation. Ces modèles peuvent prendre la forme de foyers industriels structurés autour d'un réseau relativement serré de villes, petites ou moyennes, qui font preuve d'une forte capacité de « résistance » économique. Cette résistance est en partie liée à la mise en place de dispositifs innovants dans les domaines techniques et organisationnels au sein des établissements industriels locaux. Mais l'innovation se déploie également au-delà des établissements, dans les sphères sociales et institutionnelles, alors que ces configurations s'inscrivent désormais dans des réseaux plus ouverts sur l'extérieur, à l'échelle régionale mais aussi nationale et internationale. Ce chapitre permet de préciser, dans une première partie, comment ces configurations se situent par rapport aux grandes figures décrites par la littérature. La seconde décline, en s'appuyant sur le cas et la trajectoire de la Mécanic Vallée (nord de la région Midi-Pyrénées), les séquences et modalités originales de production et de diffusion de l'innovation dans ces espaces, en insistant sur la dimension réticulaire à partir du choc économique que représente la fin de la présence de l'industrie lourde au début des années 1990. Enfin une troisième partie souligne en quoi l'analyse de ces configurations peut apporter de nouvelles perspectives, afin de mieux appréhender les principes de diffusion de l'innovation et du développement territorial.

Enfin, dans un sixième chapitre¹², Yannick Lung s'attache à repenser la dimension géographique des trajectoires de l'innovation. En effet la plupart des politiques d'innovation reposent sur l'hypothèse que, pour être efficace, il faut concentrer l'intervention dans un nombre limité de grands pôles en vue d'y agglomérer l'essentiel des moyens en matière de recherche scientifique et technologique. Or paradoxalement cette hypothèse n'a pas de fondements scientifiques solides ni au plan théorique, ni au plan empirique. Essentiellement pragmatique, généralisant les conclusions d'études de cas de réussite exemplaire, à commencer par celui de la fameuse Silicon

¹¹ Régis Guillaume, *Les trajectoires d'innovation des villes petites et moyennes : ressources locales des espaces de faible densité et réseaux d'innovation*.

¹² Yannick Lung, *Repenser la dimension géographique des trajectoires de l'innovation*.

Valley que tous s'efforcent de reproduire, elle véhicule une représentation largement partagée, par les experts comme par les politiques, quant à la dimension géographique des trajectoires de l'innovation. Cette représentation privilégie deux figures pour saisir cette dynamique spatiale : la centralité (l'innovation émerge en un centre, puis se diffuse dans l'espace) et, de manière associée, l'agglomération (la nécessaire concentration spatiale des activités scientifiques et technologiques dans ces lieux centraux).

Yannick Lung contribue à déconstruire cette représentation dominante qui, si elle traduit bien certaines dimensions des dynamiques d'innovation, est incapable d'intégrer des phénomènes évidents : la montée en puissance des innovations dans les pays du Sud, les réussites scientifiques et technologiques en dehors des grandes villes métropolitaines ou encore les risques d'une perte d'efficacité résultant d'une concentration excessive des activités dans les régions centrales. Ces phénomènes invitent à déconstruire les figures exclusives de la centralité et de l'agglomération.

La première partie du chapitre présente les arguments de la littérature fondant la centralité dans la dynamique des trajectoires d'innovation et discute cette hypothèse sur la base de l'évolution des demandes dans les différentes économies, de la délocalisation des activités de RD vers les pays en développement et de la montée en puissance des compétences scientifiques et technologiques des pays du Sud.

La seconde partie précise les fondements conceptuels de l'hypothèse d'agglomération spatiale des activités et ses incidences en matière de politique d'innovation, avant de discuter des limites de la concentration spatiale des activités d'innovation sur la base d'une analyse des effets négatifs de l'hyperconcentration des activités scientifiques et technologiques en Île-de-France. Elle propose enfin une généralisation des résultats en modélisant les effets de l'organisation spatiale de la RD sur la performance des systèmes nationaux d'innovation.

En définitive, le prisme résolument large de cet essai vise à confirmer que les dynamiques de l'innovation, derrière la diversité des expériences, des logiques spatiales et institutionnelles et des inscriptions territoriales, suscitent des modèles par la combinaison des jeux d'acteurs où la gestion des irréversibilités et leur anticipation laissent toujours une place majeure aux incertitudes. La destruction créatrice de ces trajectoires de l'innovation se nourrit, comme un Minotaure, de ces modèles sans cesse renouvelés de déploiement de l'innovation, où la complexité doit être considérée comme une grille de plus en plus heuristique, sans pourtant se suffire à elle-même et au risque de devenir une machine emballée. Mais l'emballement des trajectoires de l'innovation reste une figure majeure de cette construction / déconstruction sociale de l'innovation du XIX^e au XXI^e siècle.

Christophe BOUNEAU et Yannick LUNG

Principales publications issues du programme scientifique

- Christophe Bouneau, Yannick Lung (coord.), *Les territoires de l'innovation, espaces de conflits*, Éditions de la MSHA, Pessac, 2006.
- « Innovations et territoires », revue *Flux : Cahiers scientifiques internationaux Réseaux et territoires*, n° 63-64, 2006.
- « Les logiques spatiales de l'innovation (XIX^e-XX^e siècles) », revue *Histoire, Économie, Société*, 2007/2.
- Jean-Paul Callède (coord.), *Les logiques spatiales de l'innovation sportive. Conditions d'émergence et configurations multiples*, Éditions de la MSHA, Pessac, 2007.
- Jean-Paul Callède, *La sociologie française et la pratique sportive (1875-2005) : Essai sur le sport. Forme et raison de l'échange sportif dans les sociétés modernes*, Éditions de la MSHA, Pessac, 2007.
- « Communiquer-Innover : réseaux, dispositifs, territoires », revue *Hermès* (CNRS Éditions) numéro 50, 2008.
- « Logiques sociales et spatiales de la création d'entreprises innovantes », revue *Géographie, Économie, Société*, vol. 10, n° 1, 2008.
- « Des systèmes productifs locaux aux pôles de compétitivité : approches conceptuelles et figures territoriales du développement », revue *Géographie, Économie, Société*, vol. 10, n° 3, 2008.
- Christophe Bouneau, Yannick Lung (coord.), *Les dynamiques des systèmes d'innovation : logiques sectorielles et espaces de l'innovation*, Éditions de la MSHA, Pessac, 2009.
- Christophe Bouneau, David Burigana et Antonio Varsori (coord.), *Les trajectoires de l'innovation technologique et la construction européenne / Trends in Technological Innovation and the European Construction. The Emerging of Enduring Dynamics ?*, PIE Peter Lang, Collection Euroclio, Bruxelles, 2010.
- Bernard Jullien, Yannick Lung et Christophe Midler, *L'épopée Logan. Nouvelles trajectoires pour l'innovation*, Dunod, Paris, 2012.
- « Les trajectoires d'innovation des transports et des services urbains en Europe occidentale aux XIX^e et XX^e siècles : incertitude et irréversibilité », Revue *Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, n° 23, 2012.