

**IXème Conférence Internationale de Management Stratégique
AIMS 2000**

Leïla TEMRI

ERFI

Université Montpellier I
Faculté d'Administration et Gestion
Espace Richter
Avenue de la Mer - B.P. 9640
34054 Montpellier Cedex 1

Tél. 04 67 15 84 60
E-mail : ltemri@club-internet.fr

LES PROCESSUS D'INNOVATION: UNE APPROCHE PAR LA COMPLEXITE

mots-clés : INNOVATION - COMPLEXITE - STRATEGIE TATONNANTE

L'objet de cette communication est de proposer une représentation des processus d'innovation fondée sur le « paradigme » de la complexité. Si la nécessité de l'innovation pour la compétitivité des entreprises suscite, effectivement, un consensus, on s'aperçoit très rapidement que le terme « innovation » renvoie à des contenus très divers. Un foisonnement de travaux ont été menés en gestion, en particulier dans le domaine du management stratégique et du marketing, mais également en économie et en sociologie. Le concept s'est ainsi largement étendu, recouvrant une multitude de situations, de projets, qui n'obéissent pas tous à la même logique. De nombreuses tentatives de classifications sont disponibles.

Dans le domaine strict de la gestion, notamment en marketing, les travaux réalisés sont le plus souvent à vocation normative et prescriptive¹, et s'appuient peu sur des représentations inscrites dans des théories reconnues. Les économistes et les sociologues ont d'avantage élaborés des modèles, prenant en compte la technologie, objet d'analyse pour les économistes, et le rôle des acteurs de l'innovation dans le cas des sociologues. Sans prétendre être exhaustif, il nous semble que la prise en compte de leurs apports est utile pour le stratège et permet d'enrichir les représentations usuelles.

Le terme innovation désigne à la fois une résultat , et le processus qui a permis l'obtention de ce résultat (Loilier et Tellier, 1999). Dans un premier temps, le concept d'innovation, le résultat, sera délimité, en nous appuyant sur les ambiguïtés relevées par Carrier et Garand (1996). Cette délimitation nous permettra d'identifier certaines propriétés de l'innovation. Puis quelques représentations du processus d'innovation qui nous semblent pertinentes seront développées. Cette délimitation et ces représentations nous autoriseront à qualifier l'innovation de phénomène complexe. Nous montrerons alors que le processus d'innovation peut constituer une forme particulière de « stratégie tâtonnante » (Avenier,1997).

I-L'INNOVATION : CONTOURS DU CONCEPT ET PROPRIETES

L'ensemble de la communauté scientifique et des acteurs de terrain s'accorde aujourd'hui à reconnaître sans conteste que l'innovation est indispensable à la compétitivité, voire à la survie même des entreprises : une entreprise qui n'innove pas est condamnée à plus ou moins long terme à la disparition². L'innovation apparaît comme une source d'avantage concurrentiel important. Elle assure la croissance de l'entreprise, l'augmentation de sa valeur pour l'ensemble des partenaires, elle peut être un outil de gestion des ressources humaines, lorsqu'elle articule un projet d'entreprise, ou encore elle peut modifier la perception symbolique de l'entreprise (Belotti et Temri, 1999). Cependant, le concept d'innovation est utilisé dans le cadre de situations très diverses et variées, y compris à l'intérieur des champs disciplinaires ou des écoles de pensée. La littérature sur l'innovation est abondante, mais le terme est rarement défini, alors qu'il est souvent utilisé dans le cadre de situations précises, qui

¹ voir par exemple XUEREB (1991)

² voir notamment BELLON (1994)

varient cependant d'un auteur à l'autre. A titre d'illustration, Deschamps et Nayak (1997) traitent essentiellement de l'innovation produit, en tant que stratégie, même si les modifications que ce type de stratégie entraîne sur l'organisation sont envisagées. Alter (1990), sociologue, ne définit pas formellement le terme « innovation », mais met en relation la nécessité de produire des biens et services nouveaux avec la réorganisation indispensable de l'entreprise qui va de pair. Il apparente l'innovation à un « changement dans l'entreprise » (Alter, 1996). Callon (1989) et Latour (1992) ont analysé la production de l'innovation dans le domaine des sciences et des techniques. En économie, le terme « innovation » renvoie le plus souvent à la technologie. De très nombreux travaux se sont développés autour de l'analyse du changement technique et de l'innovation³. Dans ce cadre, les études portant sur les innovations de procédé ont été largement développées.

Ces exemples illustrent la grande diversité de l'utilisation du terme, et l'on peut se demander s'il s'agit du même concept. C'est pourquoi il convient d'en clarifier les contours, et d'identifier les caractéristiques communes à tous ces usages, ainsi que les principaux facteurs de différenciation. Cette clarification nous permettra d'identifier certaines propriétés de l'innovation, qui, dans la troisième partie, nous autoriserons à qualifier l'innovation de phénomène complexe.

Pour clarifier le champ du concept, nous nous appuyerons sur la synthèse réalisée par Carrier et Garand (1996), qui ont identifié un certain nombre d'aspects générant des ambiguïtés, et illustrant cette diversité d'utilisation. Ils relèvent ainsi le débat existant à propos de la distinction entre invention, ou créativité, et innovation, la fragilité de la frontière entre changement organisationnel et innovation, l'abondance et la diversité des typologies élaborées pour représenter le phénomène, et enfin l'usage souvent abusif du terme « technologie » accolé à celui d'innovation.

I.1. Innovation, technique et technologie : un faux débat ?

En premier lieu, les références à la technique et à la technologie semblent poser un problème. Carrier et Garand (1996) dénoncent l'utilisation abusive du terme « technologique » dans les travaux traitant de l'innovation. Leur première critique concerne la distinction entre « technique » et « technologie ». La technologie, en effet, est définie comme l'étude des techniques et des procédés. Une innovation technologique doit donc introduire une nouveauté touchant l'étude des savoirs, techniques et méthodes d'un domaine particulier. Dussauge et Ramanantsoa (1987) estiment que l'évolution du contenu sémantique du terme « technologie » permet de le rapprocher de la connaissance scientifique. Selon ces auteurs, il apporte un contenu scientifique, au mot « technique », qui, lui, reste plus proche de la pratique, de l'expérience. La technologie s'intéresse au raisonnement qui a produit les connaissances scientifiques utilisées pour réaliser l'activité, tandis que la technique peut évoluer sans l'aide de la science. Cette clarification permet d'inclure les nouveautés tant techniques que technologiques dans le champ du concept d'innovation. Pour autant, toute innovation est-elle de nature technique ou technologique ? La technique est définie couramment comme un

³ voir par exemple DOSI (1988), DOSI et alii (1988), FORAY et ZUSCOVITCH (1988), LARUE DE TOURNEMINE (1991), AMENDOLA et GAFFARD (1988) et bien d'autres encore...

« ensemble de procédés employés pour produire une œuvre, ou obtenir un résultat déterminé », ou encore comme un « ensemble de procédés méthodiques, fondés sur les connaissances scientifiques, employés à la production » (Dictionnaire Petit Robert). Ces définitions expliquent en partie pourquoi le terme « technique » est employé plus fréquemment lorsque l'innovation touche la production, ou éventuellement les produits, par l'intermédiaire des techniques qui y sont incorporées. En se référant à ces définitions, une innovation organisationnelle, ou commerciale peut également introduire une modification dans les procédés utilisés pour obtenir un résultat : produire d'une autre manière, vendre différemment... Elle peut modifier les techniques de vente ou d'administration, par exemple. Mais certaines innovations de produits, qui touchent essentiellement les fonctions du produit, ou le conditionnement, par exemple, ne modifient pas fondamentalement l'ensemble des procédés utilisés, et ne s'appuient pas non plus sur des connaissances scientifiques solides. L'utilisation des termes « technique » et surtout « technologie » semble justifiée du fait qu'un nombre croissant d'innovations sont matérialisées dans des objets incorporant des résultats de la science. C'est plutôt dans ce sens que leur utilisation est justifiée, mais elle doit être circonscrite. Les modifications simples dans les produits peuvent être qualifiées d'innovation, car elles peuvent parfois avoir un impact important en terme de marché et donc de position compétitive. Par exemple, le « yaourt à boire » ou la mouture de café « spécial expresso » ne représentent pas des innovations à contenu technologique fort, mais ont permis la création de nouveaux segments de marché.

Ce développement nous permet simplement de préciser notre propre conception de l'innovation, qui n'est pas obligatoirement liée à la technique ou à la technologie.

I.2. Typologies et facteurs de différenciation entre types d'innovations

Innover, selon les définitions courantes, consiste à introduire quelque chose de nouveau. L'innovation désigne à la fois l'action d'innover, et le résultat de cette action, la nouveauté. Ces définitions renvoient à une situation de référence, celle qui existait auparavant. Le problème consiste à caractériser cette situation de référence, ou plutôt à identifier les caractéristiques de cette situation de référence à prendre en compte pour qualifier l'innovation. C'est l'objet des typologies. Celles-ci nous renseignent non pas sur les délimitations du concept, mais sur les éléments de différenciation à l'intérieur du concept.

Les typologies les plus courantes sont fondées l'une sur la nature, le lieu de l'innovation, l'autre sur le degré de radicalité de l'innovation. Bellon (1994) présente ainsi deux typologies : la typologie de Freeman (1982) et une typologie fondée sur le « lieu » de l'innovation. La première distingue l'innovation incrémentale, mineure, l'innovation radicale, qui marque une rupture, et l'innovation technologique, résultant de plusieurs innovations radicales, et ayant un impact sur l'économie toute entière ; la seconde distingue l'innovation portant sur les produits existants, les nouveaux produits, les procédés, l'organisation. Chacune de ces typologies peut être associée à une classification selon le degré d'incertitude et de risque. On remarquera également que pour la première typologie, le degré de « radicalité » peut être apprécié, selon les auteurs, en fonction de la perception de l'entreprise, indépendamment du contexte - l'organisation perçoit la modification comme une innovation, même si elle existe déjà par ailleurs-, en prenant en compte le contexte -la nouveauté n'existe pas ailleurs -, ou encore en

fonction des modifications qu'elle induit dans l'organisation. Pour la seconde typologie, des variantes, souvent plus détaillées, existent, précisant, les fonctions de l'entreprise touchées par ou productrices de l'innovation. Ingham (1995) estime que les innovations produits s'inscrivent dans une logique de croissance, tandis que les innovations de procédés relèvent d'une logique d'optimisation. Quant aux innovations organisationnelles, tout dépend du contenu associé à ce terme. Une simple réorganisation dans un cadre donné -amélioration de la logistique, nouvelle méthode de gestion des stocks- peuvent être considérés comme relevant de l'optimisation, tandis qu'une innovation de type commercial -nouveau réseau de distribution, par exemple- peut être inscrite dans une logique de croissance.

D'autres typologies, telles celle de Knight (1967) sont fondées sur le degré de programmation de l'innovation à l'intérieur de l'entreprise, ou encore sur le « stimulus » (du type adaptation, réaction, proaction) qui déclenche le processus d'innovation. D'autres enfin se rapportent aux acteurs de l'innovation, plus précisément à leur nombre. Il reste à savoir, hormis la typologie de Knight dont nous discuterons plus loin, si ces critères ont une influence sur le processus d'innovation.

L'innovation peut donc différer par le lieu de son introduction ou de sa production, par l'intensité des modifications qu'elle produit à l'intérieur de l'entreprise ou à l'extérieur, et par le degré d'incertitude et de risque qu'elle comporte. On notera toutefois que les observations empiriques longitudinales montrent que la classification en fonction de la nature de l'innovation est rarement pertinente dans le temps, car ces types d'innovation sont généralement étroitement imbriqués au niveau de l'organisation. Belotti (1999) relate ainsi le cas d'une entreprise suédoise qui décida d'implanter une machine à commande numérique, ce qui suscita par la suite une réorganisation, puis une diversification de ses marchés. En revanche, ce critère nous semble important pour localiser la source principale d'incertitude. Lorsque l'entreprise introduit ou produit une innovation de procédé, la source d'incertitude majeure se situe au niveau de l'entreprise elle-même, dans les caractéristiques propres de l'entreprise lors de la mise en œuvre du projet. Lorsque l'entreprise produit elle-même une innovation à destination du marché, la source principale d'incertitude est située à l'extérieur de l'entreprise. Le degré de « radicalité » de l'innovation par rapport à l'environnement intervient également dans la détermination de « l'intensité » de cette incertitude.

Ainsi, les situations d'innovation sont caractérisées par l'incertitude. Elles diffèrent par la « localisation » prépondérante de l'incertitude, fonction de la nature de l'innovation, et par l'intensité de cette incertitude, fonction de la « radicalité » de l'innovation.

I.3. Innovation, incertitude et création

La question de l'incertitude, évoquée plus haut, se retrouve également dans le problème de la distinction entre invention et innovation, qui renvoient au processus d'innovation. L'invention apparaît comme l'émergence d'idées nouvelles, et l'innovation comme la mise en œuvre de ces idées. Carrier et Garand (1996) soulignent que la créativité, fait d'abord appel à des facultés individuelles d'imagination, d'extrapolation, de transgression même, qui relèvent de processus cognitifs. L'innovation, quant à elle, est d'abord un processus collectif, d'ordre social, qui

nécessite moins d'apports cognitifs, mais doit être d'avantage focalisé sur les interactions entre les individus. Ces deux aspects, qu'il convient, selon les auteurs, de distinguer, doivent cependant être intégrés à l'intérieur d'un même processus, plus global. Alter (1995), pour sa part, intègre dans l'innovation à la fois les aspects cognitifs et les aspects sociaux. Il souligne en effet que l'innovation, qui s'inscrit dans des relations sociales mettant en jeu des rapports de pouvoir et des situations conflictuelles, se déroule toujours dans un contexte d'incertitude. Elle nécessite donc en permanence la création de nouvelles règles, en fonction de l'évolution de la situation. L'innovation ne peut donc être totalement programmée à l'avance. Pourtant, certains auteurs distinguent les innovations programmées, prévues et organisées, et les innovations non programmées. Carrier et Grand citent Knight (1967), Xuereb (1995) évoque « les processus d'innovation inscrits et les processus d'innovation autonomes. ». Les premiers entrent dans les objectifs stratégiques de l'entreprise, et sont planifiés, les seconds émergent à partir de comportements d'acteurs qui détournent certaines ressources de leur objet initial. Akrich, Callon et Latour (1988a, 1988b) évoquent les péripéties d'innovations programmées qui échouent là où leur succès était prévu, mais réussissent, moyennant quelques modifications, là où on ne les attendaient pas. Ils décrivent par exemple les conditions d'émergence et de succès du « post-it » malgré les résistances des responsables du marketing, sensés connaître les marchés. Ces illustrations, et de manière générale l'ensemble des travaux des sociologues de l'innovation, confirment que dans toute innovation, qu'elle soit inscrite ou non, existe une part d'incertitude, dont l'intensité peut varier selon les moments du processus, mais aussi d'indétermination. Ces propriétés engendrent la nécessité, à un moment ou à un autre du processus, de la création, de l'invention de solutions nouvelles.

I.4. L'innovation : un phénomène intentionnel

La question de la « radicalité » de l'innovation renvoie à la difficulté de distinguer innovation et changement. Carrier et Garand (1996) envisagent en effet ce problème comme une question de degré de modification d'une situation de référence, de nouveauté par rapport à cette situation de référence. Les sociologues ont établi une toute autre distinction. Pour Alter (1999), le changement « renvoie à l'idée d'une modification subie, circonscrite dans l'espace et dans le temps, ayant des effets plus ou moins positifs, les contraintes économiques étant considérées comme fixes », tandis que l'innovation, « fait plutôt référence à la création volontaire d'une nouvelle donne organisationnelle. ». Bellon (1994) s'inscrit dans cette optique, lorsqu'il énonce que l'une des caractéristiques de l'innovation est « qu'elle constitue un acte de volonté ... ». Enfin, Drucker (1998) relève que la plupart des innovations résultent d'une recherche délibérée d'opportunités d'innovation. L'innovation doit donc être délibérée, intentionnelle, et non subie.

L'innovation apparaît donc caractérisée par l'intentionnalité, l'incertitude, l'indétermination et la création. L'incertitude peut varier en intensité, et être « localisée » différemment suivant les projets, c'est-à-dire que les sources d'incertitude prépondérantes peuvent être situées plus ou moins en amont ou en aval du processus. L'innovation implique la création, à un moment ou à un autre du processus. Ces quatre propriétés nous permettront, dans la troisième partie, de

qualifier l'innovation de phénomène complexe. En revanche, la distinction entre innovation technique, technologique ou d'une autre nature ne nous paraît pas fondamentale dans cette optique.

II - LES REPRESENTATIONS DES PROCESSUS D'INNOVATION

Le concept d'innovation, dans son acception « statique » -résultat- ayant été cerné, ses principales propriétés étant identifiées, il importe maintenant de présenter les différentes représentations qui en sont faites. Un premier point sur lequel s'accordent les différentes disciplines, est que la production ou l'adoption d'une innovation au sein d'une entreprise est un processus. Un processus est un « ensemble d'activités reliées entre elles par des flux d'information (ou de matière porteuse d'information [...]) significatifs, et qui se combinent pour fournir un produit matériel ou immatériel important et bien défini » (Lorino, 1995). Vissac-Charles (1995) a identifié trois étapes dans l'évolution des représentations des processus d'innovation dans le cadre des recherches en économie et en sociologie.

- Le modèle traditionnel est linéaire. Le processus d'innovation apparaît comme séquentiel, comprenant des étapes ordonnées dans le temps, le début de chaque activité étant lié à l'achèvement de l'étape précédente. Xuereb (1991) dénomme ce processus, dans le cas de l'innovation produit « structure séquentielle », car chaque étape est réalisée par des départements différents de l'entreprise. Chanaron (1992) identifie les étapes traditionnellement évoquées dans ce type de modèle : recherche fondamentale -> recherche appliquée -> développement expérimental-> prototype -> développement industriel. Là encore, il s'agit d'innovation produit.

- par la suite, Kline (1985), puis Kline et Rosenberg (1986) ont réfuté ce modèle linéaire, et proposé le modèle de la « chaîne interconnectée », qui inclut des interactions avec des sources d'information externes à l'entreprise, ainsi que des feed-back entre des phases amont et des phases aval.

- Akrich, Callon et Latour (1988b), s'appuyant sur des observations empiriques, proposent ensuite un modèle dit « tourbillonnaire » qui rend compte des « mouvements erratiques », des expérimentations, des confrontations entre acteurs, des transformations successives du projet initial. Cette vision rejoint, sur certains points, celle développée par Alter (1999) pour qui le succès de l'innovation est déterminé par la capacité d'appropriation du projet initial par un grand nombre d'acteurs de l'entreprise. Cette appropriation a pour conséquences une modification du projet initial.

Nous avons choisi de développer trois modèles de représentation des processus de production qui nous permettent de construire l'approche par la complexité que nous proposons dans la troisième partie. Le premier a été élaboré par les économistes, et est centré sur l'innovation technologique. Les deux autres ont été produits par des sociologues, et présentent une convergence certaine avec notre modèle. Le modèle linéaire et séquentiel est suffisamment remis en cause pour ne pas être présenté ici. Les modèles dits « intégrés » (Xuereb, 1991), ou d' « ingénierie concourante », nous semblent plus être des prescriptions que représentatifs d'une réalité. De plus, ils ne sont pas incompatibles avec les représentations que nous développons, ces dernières prenant en compte plus d'éléments.

II.1. Le modèle évolutionniste de l'innovation technologique.

L'approche évolutionniste du changement technique est focalisée essentiellement sur les processus de création et de diffusion des technologies, et sur leur impact sur l'économie en général. Dans ce cadre, elle s'intéresse au rôle des firmes dans ces processus, et aux modalités de leur contribution, ce qui a conduit certains auteurs à s'intéresser de plus près aux processus internes aux firmes. Notons cependant qu'une des difficultés du recours aux approches évolutionnistes est que leur objet d'étude principal oscille en permanence entre la technique, l'économie en général, le secteur, et la firme.

Pour Nelson et Winter (1982), dont la contribution à la théorie évolutionniste est fondamentale, l'évolution d'une entreprise est conditionnée par les « routines » qui se sont constituées progressivement et existent à un moment donné. Elles constituent « la mémoire de l'organisation » et « la concrétisation de ses savoir-faire. » (Durand, 1998). Elles conduisent, selon certains auteurs, à l'identification de « trajectoires organisationnelles », les possibilités d'évolution d'une firme à un moment donné étant contraintes par son évolution passée (Durand, 1998). L'innovation, quelle que soit sa nature, est considérée comme une activité de résolution de problèmes. Elle émerge généralement de ces « routines » organisationnelles, dans le cadre de la résolution d'un problème courant. Mais le plus souvent, cette innovation, est constituée d'une recombinaison de routines préexistantes. L'exécution de l'activité d'innovation elle-même est « routinisée », hautement prédictible, et l'incertitude pèse essentiellement sur les résultats, même si elle existe, dans une moindre mesure, dans l'activité elle-même.

D'autres auteurs tels que Dosi (1988), Freeman (1982) et bien d'autres ont développé cette approche évolutionniste du changement technique. L'innovation - technique dans ce cas -, apparaît comme un processus, spécifique à la firme, cumulatif, interactif et irréversible. La capacité d'innovation des firmes dépend, en effet, non seulement de connaissances publiques disponibles et transférables, mais également de connaissances tacites, non codifiables, et de compétences organisationnelles, collectives, incorporées dans les routines organisationnelles, et non transférables d'une entreprise à l'autre. Chaque firme, au cours du temps, a accumulé des connaissances, et s'est constitué ses propres routines organisationnelles. Celles-ci, nous l'avons mentionné plus haut, déterminent ce qu'une firme peut faire à un moment donné, notamment en matière d'innovation, d'où le caractère irréversible des processus d'innovation⁴. Gaffard (1988), suivant Rosenberg (1976), attribue le caractère cumulatif du processus d'innovation au fait que les choix sont effectués de manière séquentielle : à un moment donné, existe un éventail de possibilités, mais toutes les possibilités ne sont pas connues, en raison du coût des recherches. Les opportunités connues sont fonction des activités de recherche antérieures. C'est parmi elles que les choix seront effectués, et à chaque étape l'éventail des choix possibles se rétrécit. C'est le phénomène de la « dépendance du sentier » (David et Foray, 1995). Il conduit à un verrouillage technologique ou « lock-in », et irréversibilise le processus. Dans certains cas, on peut constater un phénomène d'inertie organisationnelle

⁴Le caractère irréversible concerne également, pour certains auteurs, l'évolution technologique en elle-même. Il signifie que les options prises à un moment donné, les alternatives écartées, conditionnent le développement, l'expansion future des technologies.

(Divry, Dubuisson et Torre, 1999), la firme, trop spécialisée, n'étant plus capable d'adopter de nouvelles technologies. Selon Gaffard (1988), le caractère spécifique est lié aux formes de l'apprentissage réalisé par l'ensemble des acteurs de l'innovation technologique, qui varient selon les contextes. Les formes les plus fréquemment mentionnées sont l'apprentissage par la pratique, l'apprentissage par l'usage, et l'apprentissage par l'expérimentation.

Par ailleurs, le processus d'innovation technologique apparaît comme un processus interactif, engageant des acteurs multiples, tant internes à l'entreprise qu'externes. Il s'agit d'un processus social, les acteurs œuvrant dans le domaine de la technique, du management, mais aussi du marché. Le rôle des acteurs constituant la demande n'est pas à négliger. De plus, la complexité des technologies est telle, qu'aujourd'hui le recours à des acteurs externes multiples, susceptibles d'intervenir à des moments différents du processus, est souvent nécessaire pour produire l'innovation. Il aboutit à la constitution de réseaux.

Dosi (1988) précise que l'incertitude caractérisant les processus d'innovation concerne non seulement les résultats et le coût précis des différentes alternatives, mais l'identification même de ces possibilités. Il dénomme ce type d'incertitude « incertitude forte » pour la distinguer de l'incertitude classique de l'analyse économique « définie en termes d'information imparfaite sur l'occurrence d'une liste connue d'événements ».

Récemment, Divry, Dubuisson et Torre (1999) ont proposé une contribution d'inspiration évolutionniste présentant le processus d'innovation dans les firmes comme un processus de « création et de recréation technologique », impliquant des interactions entre des acteurs multiples, internes et externes. Le modèle est d'ordre cognitif : le processus d'innovation est présenté comme une création et recréation permanente de savoirs, émergeant de la définition constante de problèmes et de leurs solutions. Il s'agit donc d'un processus d'apprentissage, individuel et collectif.

II.2. Le dilemme innovation / organisation ou la gestion du désordre dans l'organisation

Les sociologues mettent particulièrement l'accent sur les relations entre les acteurs. Ils observent que ces relations sont souvent conflictuelles, du fait d'objectifs individuels partiellement contradictoires. Dans le cas de l'implantation d'innovations, Alter (1990,1995) montre que ces conflits existent, mais évoluent au cours du temps. Selon lui, les représentations des acteurs se modifient au cours de l'action, et modifient en conséquence leurs comportements et leurs jeux. Alter propose une structuration des processus d'innovation impliquant trois groupes d'acteurs : la direction, les « innovateurs », qui prennent en charge la mise en œuvre effective de l'innovation, parce qu'ils y trouvent avantage, et les « légalistes » qui incarnent la règle et s'efforcent de respecter l'ordre établi, qui leur semble favorable. Des relations conflictuelles se nouent entre ces groupes d'acteurs, et créent du désordre. Le processus d'innovation se déroule en trois temps :

- L'incitation à l'innovation : elle émane généralement de la direction, et se heurte à la résistance des « innovateurs », qui, à ce moment, n'en voient pas les avantages, et des « légalistes »,
- l'appropriation de l'innovation par le groupe des innovateurs qui découvrent les avantages de l'innovation ; ils déforment alors l'innovation suivant leurs propres conceptions, et tentent de

développer des réseaux d'alliances, tandis que les légalistes résistent et que les directions laissent faire.

- enfin, dans un troisième temps, l'institutionnalisation, les directions reprennent le contrôle de l'action en définissant, avec l'aide des légalistes, de nouvelles règles, réduisant ainsi l'autonomie développée par les innovateurs lors de la seconde phase.

Alter montre ainsi que le résultat d'une innovation n'est pas totalement prévisible, et c'est l'institutionnalisation qui, en définissant des règles - évolutives - *ex post*, « réduit les incertitudes du cadre de leur [les règles] exercice pour le rendre durable et prévisible. » (Alter, 1995, p. 83). Le processus d'innovation engendre ainsi la création de nouvelles règles d'organisation, qui émergent, selon Alter, non pas « de l'analyse préalable des « besoins », mais selon les réactions du corps social ». Cette institutionnalisation correspond, selon l'auteur, à un apprentissage. Elle s'apparente manifestement à la « routinisation » développée par les modèles évolutionnistes. Alter insiste sur la dualité entre l'organisation, qui, en définissant des procédures, en planifiant, en standardisant, consiste à réduire l'incertitude, et l'innovation qui, loin de pouvoir être « programmée », revient à tirer parti des incertitudes, et suppose des capacités à transgresser les règles établies, à identifier de nouveaux programmes d'action non répertoriés par l'entreprise. La forme exacte du résultat de l'innovation est difficilement prévisible à l'avance, de même que le déroulement précis du processus d'innovation : « les modalités de l'action ne se découvrent qu'en « marchant » parce que c'est en avançant dans un projet que l'on découvre les supports humains qui s'y associent et le rendent finalement effectif » (Alter, 1995, p. 81). Cette conception s'oppose, en ce sens, à celle de Nelson et Winter, pour qui l'incertitude réside essentiellement dans l'aboutissement du processus d'innovation, tandis que les modalités de l'action sont fortement ancrées dans les routines organisationnelles, et donc bien mieux prévisibles. Peut-être faut-il voir dans cette divergence une différence de perspective : Nelson et Winter s'inscrivent dans une perspective de production délibérée d'innovation, qui peut effectivement s'appuyer sur des routines mises en place par l'organisation. Alter fait référence à des innovations introduites dans l'organisation, qui suscitent alors des comportements innovateurs et imprévisibles de la part des acteurs confrontés à la mise en œuvre de cette innovation.

II.3. Réseaux technico-économiques, et théorie de la traduction.

Callon et Latour ont, avec l'équipe du Centre de Sociologie de l'Innovation de l'École des Mines de Paris, proposé le concept de réseau technico-économique et développé une théorie de la traduction pour représenter le processus qui conduit de l'invention à l'innovation, définie comme « la première transaction commerciale réussie ou plus généralement la sanction positive de l'utilisateur » (Akrich, Callon, Latour, 1988)⁵. Les auteurs constatent que la production des innovations n'est plus, désormais, le résultat de l'activité d'un individu isolé, tel que le personnage de l'entrepreneur schumpétérien, mais qu'elle est le plus souvent l'aboutissement d'un processus collectif, qui se réalise dans le cadre de réseaux technico-économiques, qui constituent des « méta-organisations », nouvelles formes de coordination des activités économiques (Callon, 1992). Ces réseaux s'articulent autour de trois pôles (Callon, 1992) :

⁵ Cette définition restrictive, tout au moins dans sa première partie, ne semble pas s'appliquer à l'ensemble des travaux des auteurs, qui traitent également des découvertes scientifiques, de la production des sciences.

un pôle scientifique, qui élabore des connaissances codifiées sous formes d'articles et de compétences incorporées, un pôle technique, qui produit des artefacts, et un pôle marché, comprenant les utilisateurs et usagers qui expriment une demande. Pour Callon (1992), l'entreprise n'est plus l'unité de référence, mais elle peut être analysée comme un réseau se prolongeant à l'extérieur, vers la recherche d'une part, la distribution et les usagers d'autre part, sans oublier les partenariats latéraux. Comment se constituent et fonctionnent ces réseaux ? Amblard et al.(1996) ou encore Bernoux (1999) proposent des synthèses de cette approche, dont nous n'indiquons que les principaux points.

L'analyse du contexte, c'est-à-dire des actants, de leurs objectifs et intérêts doit être réalisée. Puis la problématisation est effectuée, grâce à la traduction. Il s'agit de produire la convergence des acteurs, l'acceptation d'une coopération, malgré leur divergences d'intérêts, par le biais d'un questionnement autour d'un projet provisoire, relativement flou au départ, mais qui permet l'émergence du réseau. Cette problématisation est réalisée grâce à une traduction, c'est-à-dire la production d'un énoncé susceptible de s'inscrire dans les préoccupations, les intérêts et les représentations de chacun. Les négociations doivent être menées par des porte-parole représentant légitimement chacun des groupes d'acteurs. Des intermédiaires doivent être produits rapidement afin de solidifier le réseau en renforçant les relations. Ils constituent des « investissements de forme » : réunions entre porte-parole, production de textes, énoncé d'un savoir commun... Puis l'ensemble des acteurs est mobilisé, « enrôlé », c'est-à-dire qu'une mission précise est confiée à chacun, afin qu'il soit mieux impliqué dans le réseau, et contribue à le solidifier. Parallèlement, le réseau est étendu, en impliquant par exemple des instances supérieures, afin, toujours, de le solidifier et de l'irréversibiliser. Enfin, une veille permanente contre les ennemis potentiels du réseau, la vigilance, doit être mise en place, sans occulter la transparence, nécessaire au maintien de la confiance entre les acteurs du réseau, condition indispensable à sa pérennité. Cette trame constitue, selon Amblard et al. (1996) plus qu'un outil d'analyse des processus, une véritable méthode de conduite de projet. Les points fondamentaux sont donc d'une part que le succès d'un projet d'innovation est lié à la capacité « d'intéressement » (Akrich, Callon, Latour, 1988) qu'il parvient à mobiliser, grâce à la traduction, et non à ses qualités intrinsèques, d'autre part que la mobilisation des « alliés » conduit à une redéfinition permanente du projet. L'innovation réalisée peut ainsi être très différente du projet initial.

Ces trois modèles diffèrent par les objets qui ont permis leur élaboration. Le modèle évolutionniste est focalisée sur la technologie, qui peut être vue comme de l'information ou bien des connaissances, des savoirs. Le modèle du désordre a été constitué à partir de l'analyse d'innovations « internes », innovations de procédés ou organisationnelles. La troisième représentation s'appuie principalement sur l'observation de projets incluant le recours à la science ou à la technique. Ces modèles concernent des innovations de rupture et non incrémentales. Ils convergent par la reconnaissance du caractère social du processus, mené par des acteurs en interaction, aux intérêts parfois contradictoires. Ils caractérisent également les processus d'innovation par l'incertitude et l'imprévisibilité. Les interactions, l'incertitude et l'imprévisibilité conduisent à une modification du projet tout au long du processus, en même temps que le contexte. La solidification du réseau, d'une part, l'institutionnalisation des nouvelles règles, d'autre part, peuvent être interprétées comme une

irréversibilisation. Les deux derniers modèles présentés, proposés par des sociologues, semblent marqués par une référence sous-jacente, bien que non explicite, à la complexité. La représentation évolutionniste est plus déterministe, en ce sens qu'elle tente d'éliminer le hasard, ou tout au moins de restreindre son influence. Elle postule en effet, à travers la notion de trajectoire technologique (Dosi, 1988), que le développement des technologies est progressivement irréversibilisé dans des directions de plus en plus précises - par exemple le type de performances techniques recherchées - au fur et à mesure de l'évolution.

III. L'INNOVATION : UNE STRATEGIE « TATONNANTE » DANS LA COMPLEXITE

Les caractéristiques énoncées ci-dessus : interaction entre acteurs multiples, incertitude, imprévisibilité, co-évolution du projet et de son contexte, nous permettent de développer une représentation du processus d'innovation qui s'inscrit dans une problématique de complexité. Dans un premier temps, nous montrerons que le processus d'innovation peut être qualifié de phénomène complexe, puis nous proposerons une représentation du processus d'innovation en tant que « stratégie tâtonnante ».

III.1. Le processus d'innovation : un phénomène complexe

E. Morin a abondamment développé la pensée complexe (voir par exemple Morin, 1977, 1980, 1986, 1990a, 1990b). Le « paradigme de la complexité » (Morin, 1990a, 1990b) constitue une véritable épistémologie, c'est-à-dire qu'il contribue à « l'étude de la constitution des connaissances valables » (Piaget, 1967). Le Moigne (1990, p. 4) estime que la complexité est une « propriété attribuée, délibérément, par les acteurs aux modèles par lesquels ils se représentent les phénomènes qu'ils déclarent complexes ». Nous allons donc développer, dans un premier temps, en quoi la complexité nous apparaît comme une propriété susceptible d'être attribuée à un phénomène particulier, l'innovation. Ce faisant, nous nous rapprochons, mais sans nous superposer totalement, de Genelot (1992).

Morin (1990a) indique différentes « avenues » qui conduisent à la complexité. Certaines nous semblent s'appliquer aux modèles de représentations des phénomènes, d'autres, tels que l'intégration de l'observateur dans le dispositif d'observation, relèvent plus de l'acquisition de connaissances, de la méthodologie. C'est pourquoi nous sélectionnons le premier type de propos.

Le premier constat énoncé par Morin est celui de la présence inévitable du désordre et du hasard dans l'univers, même si leur existence ne peut être prouvée. La complexité, de ce fait, comprend toujours une part d'incertitude, d'indétermination. Cette propriété peut s'appliquer à l'innovation, dont nous avons vu qu'elle était marquée par l'incertitude, l'imprévisibilité, éventuellement en des lieux ou à des moments variables selon les processus. Cette propriété doit être complétée par la relation à la fois complémentaire et pourtant antagoniste, autrement dit dialogique, entre l'ordre, le désordre et l'organisation : des phénomènes organisés peuvent naître du désordre. Les phénomènes désordonnés sont même parfois nécessaires à la

production des phénomènes organisés. Alter (1990, 1995), a ainsi constaté que le désordre intervient dans les processus d'innovation du fait des relations conflictuelles entre acteurs aux intérêts divergents. Et pourtant, l'innovation, objet ou projet organisé, finit par prendre forme. De plus, certaines techniques de créativité pour l'innovation, telles que le brainstorming, ou encore les entretiens non directifs, comportent des étapes où le désordre est nécessaire, recherché délibérément (produire le maximum d'idées, aussi farfelues soient-elles, évoquer tout ce qui passe par la tête, sans ordre précis, à partir d'une consigne ; l'ordonnement, l'organisation, est réalisé par la suite).

En second lieu, l'innovation est-elle un phénomène complexe ou simplement compliqué ? Si l'innovation était simplement un phénomène compliqué, elle pourrait être réduite à un enchevêtrement d'interactions, qui pourraient, un jour ou l'autre, être entièrement mises à jour. Le phénomène pourrait alors être entièrement déterminé. Les trois représentations ci-dessus, en mettant l'accent sur l'imprévisibilité qui caractérise les processus d'innovation, ne s'inscrivent pas dans un tel schéma. L'approche évolutionniste, cependant, inclut une part plus importante de déterminisme, bien que la notion de trajectoire technologique soit contestée par certains auteurs.

La troisième question est celle de l'organisation qui conduit à la production de l'innovation. L'innovation est, dès lors que l'on admet qu'elle résulte d'une action collective, produite dans le cadre d'une organisation. Celle-ci résulte des interactions entre des individus, ou acteurs, généralement humains, et même, selon la conception de Callon et Latour, non humains. Cette organisation produit, selon les termes de Morin un système, unité complexe, dénommé par Callon et Latour, ainsi que certains évolutionnistes, réseau. En conséquence, chaque élément qui constitue le système peut voir certaines de ses potentialités inhibées du fait des interactions, tandis que de nouvelles propriétés émergent des interactions entre les éléments: « Le Tout est moins que la somme des parties, le Tout est plus que la somme des parties ». Dans le cas du processus d'innovation, c'est bien entendu l'innovation elle-même qui constitue la nouvelle propriété du système. Divry, Dubuisson et Torre (1999), tout comme Gaffard (1988) mentionnent par ailleurs qu'un processus d'innovation se traduit par une accumulation et une destruction de connaissances, un renoncement éventuel à certaines méthodes, dans la mesure où des choix doivent être effectués. Cela conduit à l'élimination de certaines options, autrement dit à l'inhibition de certaines potentialités. De plus, selon Morin, les organisations sociales, comme les organismes vivants, sont capables d'auto-organisation : elles peuvent créer elles-mêmes leurs propres finalités, en tout cas de nouvelles formes ou de nouvelles structures, non programmées à l'avance, à partir de la désorganisation, du bruit. Elles possèdent donc une aptitude à la création. Cette propriété d'auto-organisation leur confère une autonomie, mais pas une indépendance par rapport à leur environnement ou écosystème. On parle ainsi d'auto-éco-organisation. L'organisation sociale ou vivante dispose de « marges de manoeuvre », mais ne maîtrise pas tout. Elle prend en compte les informations provenant de son environnement pour déterminer son comportement, même si celui-ci n'est pas totalement prévisible. Ces propriétés s'accordent avec les modèles présentés ci-dessus, validés empiriquement. Alter souligne la nécessité d'inventer fréquemment des solutions à des problèmes non prévus au cours du processus d'innovation, et l'émergence de nouvelles règles à partir des interactions

entre les individus. La créativité est indispensable dans les processus d'innovation, là encore à des moments ou des lieux différents selon les projets, et s'appuie sur la capacité d'auto-organisation. Cette propriété n'est pas incompatible avec le caractère cumulatif énoncé par les évolutionnistes. En effet aucune création ne part de rien. Morin donne l'exemple de la mutation génétique pour illustrer la capacité d'auto-organisation. Une mutation s'effectue à partir d'une situation - un génotype en l'occurrence - identifiée à un instant donné, elle-même issue d'un processus antérieur.

La complexité s'appuie sur le principe de la récursivité, de la causalité récursive : les processus identifiés sont récursifs, c'est-à-dire que les produits du processus génèrent le processus qui les produit. Dans l'approche du processus d'innovation développée par Callon et Latour, il apparaît effectivement que l'innovation - résultat - est produite par une organisation - le réseau - lui-même produit au cours du processus d'innovation. Le projet d'innovation évolue en même temps que le réseau qui le construit du fait de ces relations récursives. On peut considérer que toute projet d'innovation construit l'organisation qui doit le produire, et, comme l'ont montré Callon et Latour, ainsi que les évolutionnistes, ils se modifient l'un l'autre en permanence. Il y a co-évolution, du fait des relations récursives.

Ainsi, un processus d'innovation apparaît comme un phénomène complexe. Il est marqué par la présence du désordre, du hasard, en relation dialogique avec l'ordre, l'organisation ; il est plus que compliqué ; les interactions entre les acteurs du processus construisent une organisation, en relation récursive avec le projet d'innovation ; cette organisation fait émerger de nouvelles propriétés, et inhibe certaines potentialités ; elle est capable d'auto-organisation. Un processus d'innovation peut donc être envisagé comme une situation complexe, comme l'avait suggéré Genelot (1992) et représenté comme tel en nous appuyant sur les travaux coordonnés par Avenier (1997). Ils ont une portée plus large, mais nous semblent adaptés à notre propos.

II.2. Le processus d'innovation : une « stratégie tâtonnante »

« La complexité appelle la stratégie. Il n'y a que la stratégie pour avancer dans l'incertain et l'aléatoire. » (Morin, 1990a, p. 178). Le processus d'innovation, phénomène complexe, nécessite donc la mise en œuvre d'une stratégie. « Le mot stratégie ne désigne pas un programme prédéterminé qu'il suffit d'appliquer *ne variatur* dans le temps. La stratégie permet, à partir d'une décision initiale, d'envisager un certain nombre de scénarios pour l'action, scénarios qui pourront être modifiés selon les informations qui vont arriver en cours d'action et selon les aléas qui vont survenir et perturber l'action. La stratégie lutte contre le hasard et cherche l'information.» (Morin, 1990b, p. 106).

Cette conception de la stratégie est celle qui est retenue par Avenier (1997) sous la dénomination de « stratégie tâtonnante ». Elle se situe entre le délibéré et l'émergent, elle « repose sur la mise en œuvre tâtonnante d'actions délibérées au sein de situations émergentes. [...] La stratégie tâtonnante reste fondée sur le principe d'intervention intentionnelle, celle-ci étant sans cesse reconsidérée à la lueur des situations qui émergent.»

(Avenier, 1997, p. 17). La délibération s'inscrit dans le cadre d'une rationalité procédurale, qui s'appuie sur l'expérience antérieure, l'essai-erreur, et où les critères de décision évoluent au cours des processus qui engendrent les décisions. Cette rationalité conduit à une « dialectique continue des fins/moyens rapportés à leurs contextes » (Avenier, 1997, p. 19) dans le cadre d'interactions récursives entre vision stratégique et action stratégique. La vision stratégique est définie comme « la vision de l'avenir que l'on veut construire ». Elle est le fruit d'un raisonnement, se situe dans le domaine du « penser », et exprime des grandes orientations. L'action stratégique est « une action de changement délibéré, conçue en référence à une certaine vision stratégique, et qui introduit une rupture dans la trajectoire d'évolution de l'unité considérée. » (Avenier, 1997, p. 10). Elle se situe bien évidemment dans le domaine de « l'agir ». L'action stratégique est conçue et réalisée en référence aux fins, ou vision stratégique, dans un contexte donné. Les conséquences de cette mise en œuvre, ou bien l'évolution de l'environnement, peuvent conduire à une modification de la vision stratégique, qui elle-même modifiera le cadre de l'action stratégique. Autrement dit, la vision stratégique produit l'action stratégique, qui elle-même produit la vision stratégique, dans le cadre d'une relation récursive.

Par ailleurs, Avenier considère deux niveaux dans l'organisation : un niveau global et un niveau local, qui est une fraction du niveau global. A chacun de ces niveaux peuvent être associés des visions et des actions stratégiques. Les interactions récursives entre vision et action stratégique peuvent intervenir à chaque niveau, mais également entre les niveaux : la vision stratégique globale peut, par exemple, être modifiée par l'action stratégique locale etc...

Enfin, dans cette approche, le tracé des frontières est considéré comme dépendant « des acteurs qui le définissent, des objectifs qu'ils visent, et du contexte du moment. » (Avenier, 1997, p.56). Il ne se superpose pas aux frontières institutionnelles, tant internes qu'externes, et est évolutif dans le temps

Cette conception nous semble pertinente pour la représentation des processus d'innovation.

Tout d'abord, la prise en compte de l'intentionnalité des actions cadre bien avec le caractère volontaire de l'innovation que nous avons mentionné plus haut (§ I.3.). La volonté de produire l'innovation peut être considérée comme l'élément fondateur de la vision stratégique, et les actions stratégiques vont s'inscrire dans ce cadre. Cette volonté peut émaner, à l'origine, d'un seul acteur, puis elle est progressivement partagée par d'autres, éventuellement grâce à la traduction. Notons toutefois que la difficulté de construire des finalités collectives, dans le cadre d'une stratégie tâtonnante, est évoquée à plusieurs reprises.

Ensuite, la boucle de récursivité entre vision et action stratégique, la dialectique permanente fins/moyens indiquent clairement la co-évolution entre le projet d'innovation et son contexte : chaque décision, chaque action, chaque événement survenant dans l'environnement, modifient les représentations des acteurs, et les conduisent à déformer, de manière plus ou moins importante, le projet d'innovation initial, qui constitue la vision stratégique.

D'autre part, la distinction entre niveau local et niveau global permet d'inclure les innovations mineures, notamment les innovations de produit, cas le plus fréquent d'innovation, comme le relèvent de nombreux auteurs. A travers le concept de Co-Pilotage de Projets Co-conçus, applicable de façon générique aux démarches-projets (Avenier, 1995), modalité reconnue de conduite des innovations, ou à travers l'exemple de la logistique (Fabbe-Costes, 1997), dont les modifications, les réorganisations souvent radicales peuvent être considérées comme des innovations organisationnelles, ce sont des innovations d'ampleur considérable qui sont prises en compte. En admettant que des niveaux locaux aient une vision stratégique, et réalisent des actions stratégiques en référence à cette vision, toute tentative d'introduction d'une innovation, même mineure, dans un produit peut être considérée comme une stratégie tâtonnante. Et cela même si elle est « planifiée », à un niveau supérieur, dans le cadre, par exemple, de la stratégie de produit. Les techniques marketing mêmes, qui visent à réduire l'incertitude dans le cadre de l'innovation produit, peuvent s'inscrire dans cette représentation, à condition de considérer des retours possibles entre des étapes, éventuellement successives, amenant à modifier la configuration du projet en fonction des actions stratégiques menées - un test de produit par exemple - ou des modifications de l'environnement - l'action d'un concurrent par exemple -.

Enfin, la plasticité des frontières, construites par les acteurs, s'accorde avec les représentations proposées par les sociologues, à travers la mise en évidence de réseaux d'acteurs, au sein desquels des groupes, mouvants, peuvent être repérés.

Si nous pouvons considérer que tout processus d'innovation peut être représenté sous la forme d'une stratégie tâtonnante, en revanche, toute stratégie tâtonnante est-elle innovation ? Cette question nous renvoie à la vision stratégique. Dans le cas des processus d'innovation, l'innovation est reconnue et inscrite dans la vision stratégique, intégrée dans les fins, et c'est elle qui oriente l'action stratégique. Dans d'autres cas, ce n'est pas l'innovation qui constitue la finalité, même si la stratégie tâtonnante, par le biais de l'action stratégique, produit du changement. Couix (1997), par exemple, expose une situation de mise en œuvre d'une stratégie tâtonnante dans le cadre de la gestion de l'espace rural. L'intentionnalité se situe dans la volonté d'amélioration de cette gestion. Cette amélioration peut induire des changements mais ceux-ci ne constituent pas la finalité.

Conclusion

En nous appuyant sur les délimitations du concept d'innovation, considéré, de manière statique, comme un résultat, puis en nous référant aux représentations les plus riches du processus d'innovation, qui aborde l'aspect dynamique du concept, nous avons identifié un certain nombre de propriétés. Ces propriétés nous permettent de qualifier l'innovation de phénomène complexe, en suivant les développements d'E. Morin. Cette nouvelle propriété que nous attribuons à l'innovation nous autorise à proposer une représentation des processus d'innovation en tant que stratégie tâtonnante. Cette représentation nous semble englober celles que nous avons présentées.

Les conséquences de son adoption sont multiples. En particulier, elle nous permettra de compléter l'approche des compétences pour l'innovation telle qu'elle a été développée

récemment (François et al, 1999), mais aussi d'expliquer les formes d'organisation les plus fréquemment prescrites pour l'innovation. A titre d'illustration, la capacité à articuler ensemble des intérêts divergents, à « traduire » un projet d'innovation, la capacité à identifier et à analyser rapidement des évolutions tant internes qu'externes, afin d'en tirer partie, la capacité à imaginer, créer des solutions pour des problèmes non prévus doivent être incluses dans les compétences pour innover. De même, la constitution de structures intégrées chargées de conduire, de piloter le processus l'innovation favorise la construction progressive d'une vision stratégique partagée, et par là l'autonomie des différents groupes d'acteurs.

Références

- AKRICH, M., CALLON, M., LATOUR, B. (1988a), « A quoi tient le succès des innovations. Premier épisode : L'art de l'intéressement », *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, n°11, juin, pp. 4-17
- AKRICH, M., CALLON, M., LATOUR, B. (1988b), « A quoi tient le succès des innovations. Deuxième épisode : L'art de choisir les bons porte-parole », *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, n°12, septembre, pp. 14-29
- ALTER, N. (1990), *La gestion du désordre en entreprise*, Paris, L'Harmattan [Logiques sociales], 207 p.
- ALTER, N. (1995), « Peut-on programmer l'innovation ? », *Revue Française de Gestion*, n°103, Mars-Avril-Mai, pp. 78-86
- ALTER, N. (1996), *Sociologie de l'entreprise et de l'innovation*, Paris, PUF [Premier Cycle], 241 p.
- ALTER, N. (1999), « Organisation et innovation : une rencontre conflictuelle », pp. 185-192 in CABIN, P. (éd), *Les organisations - Etat des savoirs*, Auxerre, Editions Sciences Humaines.
- AMBLARD, H., BERNOUX, P., HERREROS, G., LIVIAN, Y.-F. (1996), *Les nouvelles approches sociologiques des organisations*, Paris, Seuil [Sociologie], 244 p.
- AMENDOLA, M., GAFFARD, J.-L. (1988), *La dynamique économique de l'innovation*, Paris, Economica [Economie contemporaine], 161 p.
- AVENIER, M.-J. (éd.) (1997), *La stratégie « chemin faisant »*, Paris, Economica, [stratégies et organisation], 393 p., chapitres 1, 2, et 10
- BELLON, B. éd., (1994), *Innover ou disparaître*, Paris, Economica, 210 p.
- BERNOUX, P. (1999), *La sociologie des entreprises*, Paris, Seuil [Points - Essais], 400 p.
- CALLON, M. (1991), « Réseaux technico-économiques et irréversibilités », pp. 195-230, in *Les figures de l'irréversibilité en économie*, Paris, Ed. de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales
- CALLON, M. (éd.) (1991), *La science et ses réseaux. Genèse et circulation des faits scientifiques*, Paris, La Découverte
- CARRIER, C. et GARAND, D. J. (1996) « Le concept d'innovation : débats et ambiguïtés », *Communication à la 5ème Conférence Internationale de Management Stratégique*, Lille, 13-14-15 mai 1996, 22p.
- CHANARON, J.-J. (1992), « Technology, Strategy and Management », *Creativity and Innovation Management*, vol.1, n°3, septembre

- COUIX, N. (1997), « Le co-pilotage de projets co-conçus dans un contexte de gestion de l'espace en milieu rural », pp. 299-324 in AVENIER, M.-J. éd., *La stratégie « chemin faisant »*, Paris, Economica
- DAVID, P. A., FORAY, D. (1995), « Dépendance du sentier et économie de l'innovation : un rapide tour d'horizon », *Revue d'Economie Industrielle*, Hors-série, pp. 27-52
- DESCHAMPS, J.-P., NAYAK, P. R. (1997), *Les maîtres de l'innovation totale*, traduit de *Product juggernauts*, Paris, les Editions d'Organisation, 495 p.
- DIVRY, C., DUBUISSON, S., TORRE, A. (1999), « Une caractérisation des compétences par les formes d'apprentissage », pp. 261-281 in FORAY D., MAIRESSE J. (éds), *Innovations et performances. Approches interdisciplinaires*, Paris, éd. de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales
- DOSI, G. (1988) « Sources, procedures, and Microeconomic Effects of Innovation », *Journal of Economic Literature*, vol. XXVI, pp. 1120-1171
- DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G., SOETE, L. (éds) (1988), *Technical Change and Economic Theory*, Londres, F. Pinter, 640 p.
- DRUCKER, P. F. (1998) « The Discipline of Innovation », *Harvard Business Review*, nov.-déc., pp. 149-157
- DURAND, R. (1998), « Théories évolutionnistes et management stratégique », pp. 135-165 in LAROCHE, H., NIOCHE, J.-P. éds, *Repenser la stratégie : fondements et perspectives*, Paris, Vuibert [Entreprendre]
- DUSSAUGE, P., RAMANANTSOA, B. (1987), *Technologie et stratégie d'entreprise*, Auckland, Mc Graw Hill [Stratégie et Management], 248 p.
- FABBE-COSTES, N. (1997), « L'intervention de la logistique dans la formulation/mise en acte de la stratégie en milieu complexe », pp. 239-267 in AVENIER, M.-J. éd., *La stratégie « chemin faisant »*, Paris, Economica
- FORAY, D. et MAIRESSE, J. (éds), (1999), *Innovations et performances. Approches interdisciplinaires*, Paris, Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, 469 p.
- FORAY, D., ZUSCOVITCH, E. (1988), « L'innovation entre la production et le système technique », pp. 602-615 in ARENA R. et al (éds), *Traité d'Economie Industrielle*, Paris, Economica
- FRANCOIS, J.-P., GOUX, D., GUELLEC, D., KABLA, I., TEMPLE, P. (1999), « Décrire les compétences pour innover : une proposition d'enquête », pp. 283-303 in FORAY D., MAIRESSE J. (éds), *Innovations et performances. Approches interdisciplinaires*, Paris, Ed. de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales
- FREEMAN, C. (1982), *The Economics of Industrial Innovation*, Londres, F. Pinter
- GAFFARD, J.-L. (1988) « Mutations technologiques et choix stratégiques des entreprises », pp. 682-695 in ARENA R. et al (éds), *Traité d'Economie Industrielle*, Paris, Economica
- GENELOT, D. (1992), *Manager dans la complexité : Réflexions à l'usage des dirigeants*, Paris, INSEP Editions, 327 p.
- INGHAM, M. (éd.) (1995), *Management stratégique et compétitivité*, Bruxelles, De Boeck Université, 549 p.
- KLINE, S.J. (1985), « Innovation is not a linear process », *Research Management*, vol. 18, n°4, july-august, pp. 36-45.

- KLIN, S.J., N. ROSENBERG, (1986), « Innovation: An overview », in LANDAU, R., ROSENBERG, N; (eds), *The Positive Sum Strategy*, Washington, National Academy Press.
- KNIGHT, K. E. (1967) « A descriptive model of the intra-firm innovation process », *Journal of Business*, vol. 40, octobre, pp. 478-496
- LARUE de TOURNEMINE, R. (1991), *Stratégies technologiques et processus d'innovation*, Paris, Les Editions d'Organisation [Campus Entreprise Université], 269 p.
- LATOURET, B. (1992), *Aramis ou l'amour des techniques*, Paris, La Découverte
- LE MOIGNE, J.-L. (1990), *La modélisation des systèmes complexes*, Paris, Dunod [Afcet Systèmes], 178 p.
- LE MOIGNE, J.-L. (1995), *Les épistémologies constructivistes*, Paris, PUF [Que sais-je ?, n°2969], 127 p.
- LOILLIER, T., TELLIER, A. (1999), *Gestion de l'innovation ; Décider, Mettre en œuvre, Diffuser*, Caen, Editions Management Société, [Les essentiels de la gestion], 214 p.
- LORINO, P. (1995), « Le déploiement de la valeur par les processus », *Revue Française de Gestion*, n° 104, Juin-Juillet-Août, pp. 55-71
- MORIN, E. (1977), *La méthode. t.1. La Nature de la Nature*, Paris, Seuil [Points - Essais], 399 p.
- MORIN, E. (1980), *La méthode. t.2. La Vie de la Vie*, Paris, Seuil [Points - Essais], 470 p.
- MORIN, E. (1986) *La méthode. t.3. La Connaissance de la Connaissance*, Paris, Seuil [Points - Essais], 243 p.
- MORIN, E. (1990a), *Science avec conscience*, Paris, Seuil [Points - Sciences], 315 p.
- MORIN, E. (1990b), *Introduction à la pensée complexe*, Paris, ESF [Communication et complexité], 158 p.
- NELSON, R. R., WINTER, S. G. (1982) *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, Massachusetts [], The Belnap Press of Harvard University Press, 437 p.
- ROSENBERG, N. (1976), *Perspectives on technology*, Cambridge University Press
- PIAGET, J. (éd.), (1967), *Logique et connaissance scientifique*, Paris, Gallimard-Encyclopédie de la Pléiade
- VISSAC-CHARLES, V. (1996), *Dynamique des réseaux et trajectoires de l'innovation - Application à la gestion de projet*. Thèse de doctorat en Socio-Economie de l'Innovation, Paris, Cemagref et Ecole Nationale Supérieure des Mines.
- XUEREB, J.-M. (1991), « Une redéfinition des processus d'innovation », *Revue Française de Gestion*, n°84, Juin-Juillet-Août , pp. 96-104
- XUEREB, J.-M. (1995), « Croissance interne et compétitivité », pp. 133-154 in INGHAM, M. (éd.), *Management stratégique et compétitivité*, Bruxelles, De Boeck Université