

Les transitions entre innovations : études de cas et proposition d'une grille d'interprétation *

Cécile AYERBE

Université de Nice-Sophia Antipolis

Cécile FONROUGE

Université d'Evry

Classification JEL : D20, M10

Correspondance :

250 rue Albert Einstein, Bât.2, Sophia Antipolis

06 560 Valbonne

E-mail : ayerbe@unice.fr

Résumé : Comment entretenir un flux constant d'innovations ? Pour répondre à cette question, cet article étudie les liens entre les différentes innovations de la firme, en particulier technologique et organisationnelle. Cinq études de cas sont choisies pour leur caractère emblématique de neuf transitions entre innovations. Notre cadre théorique repose sur les processus de prise de décision : analogique, déductif et inductif. Ces processus soulignent la complexité des relations entre les différentes innovations de la firme et mettent notamment en perspective le rôle de l'innovation organisationnelle dans les développements de produits.

Mots clés : innovation continue – innovations organisationnelles et technologiques – prise de décision – études de cas.

Abstract : How do firms sustain continuous innovation ? To deal with this question, the present article focuses on the connection between various types of innovation in firms, both technological and organizational. Five case studies pertaining to nine transitions between innovations are chosen for the emblematic perspective they offer. Our theoretical framework is based on decision making processes : analogical, deductive and inductive. These processes emphasize the complex relationship between the various innovations of the firm and lead to an understanding of the role of organizational innovation in sustained product development.

Key words : sustained innovation – organizational and technological innovation – decision making – case studies.

* Les auteurs tiennent à remercier très sincèrement les rapporteurs pour leurs précieux commentaires.

Entretenir un flux constant d'innovations est une question clef que se posent les entreprises cherchant à soutenir leur croissance dans un environnement hyper-concurrentiel marqué par un raccourcissement du cycle de vie des produits (d'Aveni, 1995). En effet, le caractère innovant du projet de démarrage s'émousse avec le temps, l'innovation étant attachée à une technologie ou encore aux habitudes de travail d'un secteur. En bref, la nouveauté est relative et doit être entretenue. Cette question de pérennité de l'activité innovante a donné lieu à de nombreux travaux¹. Ceux-ci se demandent comment maintenir les flux innovants pour soutenir l'avantage concurrentiel et, conséquemment, quels sont les modes organisationnels favorables à l'entretien de l'activité innovante. Les réponses à ces deux questions de travail dépendent de l'angle adopté.

Les tenants de l'analyse stratégique raisonnent en termes de « grappe technologique », déclinée sur différents métiers pour obtenir les prolongements possibles d'une première innovation (GEST, 1986). L'approche évolutionniste, pour sa part, envisage la seconde innovation comme contrainte par les connaissances déjà acquises, comme dépendante du « sentier technologique » jadis emprunté (Dosi et al., 1990). Pour le courant de la contingence, une nouvelle innovation ne serait qu'une adaptation des structures de l'entreprise à des modifications technologiques en provenance de l'environnement. Dans la lignée de la contingence, plusieurs recherches à l'intérieur du courant dit de la Variance, ont mis l'accent sur la dimension organisationnelle de l'innovation afin de cerner l'influence des variables organisationnelles sur la capacité de la firme à proposer des produits nouveaux. Les courants sociologiques, quant à eux, se veulent moins déterministes dans cette question de la transition entre innovations. En effet, en mettant l'accent sur le rôle des acteurs dans les mécanismes de diffusion, ils montrent que le soutien de l'activité innovante tient à l'activation de nouvelles relations avec, ou sans, les concepteurs et promoteurs initiaux (Callon et al., 1995). Toutefois, en dépit de la richesse des travaux précédents, ceux-ci ne donnent pas de réponses univoques quant aux mécanismes de passage entre innovations. La raison principale tient au fait que l'innovation est principalement envisagée dans sa dimension technologique (Van de Ven, 1986). La transition entre innova-

¹ Récemment, l'étude des capacités dynamiques (Teece et al., 1997) a, à ce titre, particulièrement souligné la nécessité d'un renouvellement constant des compétences dans un contexte d'évolution des marchés et des technologies instables.

tions n'est alors que peu appréhendée car le rôle médiateur des innovations organisationnelles est bien souvent minimisé. Cela a pour conséquence de nous situer au cœur des approches sur les complémentarités entre dimensions technologique et organisationnelle (Ménard, 1994).

Plus précisément, notre propos consiste à saisir comment se déroule la mise en place d'une nouvelle innovation, quelle que soit sa nature (technologique ou organisationnelle). Une innovation conditionne-t-elle forcément la suivante ? Comment comprendre l'articulation entre une première et une seconde innovation ? La littérature semble aborder la question de la seconde innovation, soit en privilégiant les marges de liberté des acteurs, soit en mettant en avant les contingences de secteurs et de technologies. Afin de dépasser ce cadre, nous avons choisi une grille originale d'interprétation que l'on qualifiera de « cognitive ». Cette grille suit la tradition schumpeterienne définissant l'innovation comme des combinaisons originales de facteurs initiaux plus ou moins nouveaux, soit le passage de cognitions initiales marquées par l'innovation n à des cognitions finales, sources de l'innovation $n+1$. L'innovation comme réorganisation de connaissances dépasse les clivages innovation organisationnelle versus technologique ainsi que le déterminisme de structures ou d'acteurs. En outre, ce travail combinatoire d'associations inédites peut être systématisé en suivant le raisonnement humain (analogie, déduction, induction). Notre recherche vise donc à comprendre la manière dont les entreprises parviennent à pérenniser leur activité innovante en mobilisant les modes de raisonnement possibles. Cette grille d'analyse nous permet de rendre compte de la dynamique de projets innovants au sein de PME de hautes technologies. Les cas retenus fournissent des illustrations emblématiques de modes de passage d'une innovation à l'autre en considérant des innovations d'intensité et de nature variées.

Dans un premier temps, nous proposons une typologie des secondes innovations en nous intéressant à la fois à leur nature et à leur intensité. En considérant ensuite l'innovation sous l'angle des connaissances activées, nous montrerons que les cheminements entre une première et une seconde innovation empruntent les voies du raisonnement humain. Ces modes de pensée fournissent une grille méthodologique qui permet d'analyser nos transitions entre activités novatrices, de rendre compte de la typologie présentée et de proposer ainsi une approche cognitive de soutien de l'activité innovante.

1. Définition et typologie des secondes innovations

Nous entendons par seconde innovation, l'innovation $i+1$ qui succède à une première innovation appelée i , que i soit originelle ou non. Dès lors n'y a-t-il pas un danger à qualifier d'innovation ce qui n'en présente pas les caractéristiques, marque du biais « pro-innovation » dénoncé par certains (Kimberly, 1981) ? Comment repérer quelque chose de nouveau, dans une chose établie ? La littérature apporte de nombreuses réponses à cette dernière question en s'interrogeant sur les référentiels à mobiliser pour apprécier la nouveauté : l'organisation adoptant l'innovation, un groupe d'entreprises définissant un « environnement pertinent » (Knight, 1967), ou l'ensemble du marché. Le premier référentiel s'inscrit dans une approche dite « interprétative » (Van de Ven et Rogers, 1988). C'est cette approche que nous avons retenue car elle lie l'innovation à son organisation en privilégiant le sens que les acteurs donnent au changement. Elle nous amène à appréhender le passage entre innovations par ses conséquences organisationnelles apparentes dont l'une des plus marquées serait l'acquisition de nouvelles compétences (Durand, 1992). Ainsi il y aurait innovation $i+1$ ou par commodité, seconde innovation, dès qu'est activée une nouvelle compétence technologique ou organisationnelle, perçue comme telle par un référent constitué des acteurs internes à l'entreprise, d'un groupe d'entreprises similaires ou partenaires. Cette tentative de définition appelle quelques commentaires. Tout d'abord, les compétences sont d'ordre technologique si elles renvoient à l'activité principale, au métier de l'entreprise et d'ordre organisationnel si elles portent, de manière secondaire, sur les façons de s'organiser (nature de l'innovation). Toutefois, comme l'indique l'approche évolutionniste, une activité secondaire peut devenir principale, brouillant ainsi les frontières entre innovations. De plus, l'aptitude peut déjà être reconnue sans qu'elle constitue pourtant une source d'avantage concurrentiel. D'où la notion de compétence activée pour permettre la perception d'une différenciation. L'expertise nouvelle doit se percevoir comme telle au-delà des intentions des acteurs et en référence à des groupes d'entreprises ayant des appréhensions variables de la nouveauté (intensité de l'innovation). C'est à travers ces deux axes (nature et intensité) que nous proposons une typologie des secondes innovations qui permet de rendre compte de la complexité des relations entre les différents projets innovants de

la firme. Cette typologie reprend ainsi les principaux critères de classification proposés par Barreyre (1980).

1.1. Nature des secondes innovations

Il est communément admis que l'innovation technologique peut prendre deux formes : elle peut être de produit ou de procédé. L'innovation organisationnelle, quant à elle, peut concerner à la fois des innovations « de forme », à savoir des modifications de la structure globale de l'organisation et des innovations « internes » conduisant à des refontes en profondeur des relations hiérarchiques, des systèmes d'information et des procédures de décision (Ménard, 1994). L'innovation organisationnelle affecte donc, plus ou moins, les relations et les connaissances (David, 1996) et produit des ruptures dans la manière de travailler en cassant les routines, normes et conventions. Ces typologies étant posées, quel peut-être le lien entre une première et une seconde innovation selon leur nature respective, qu'elle soit technologique ou organisationnelle ? En d'autres termes, comment caractériser la logique de passage d'une innovation à l'autre ? Pour répondre à cette question nous avons envisagé l'ensemble des configurations qui permettent d'illustrer les liens entre innovations. Ces configurations sont présentées dans le tableau suivant puis explicitées.

Tableau 1 – Les liens entre la nature des innovations successives

	Innovation Technologique (i)		Innovation Organisationnelle (i)
	De produit	De procédé	
Innovation Technologique (i+1) ● De produit ● De procédé	<i>Diversification</i> <i>Spécialisation</i>	2	<i>Émergence</i> <i>Imbrication</i>
Innovation Organisationnelle (i+1)	Conséquence		Changement de configuration

² En nous référant aux travaux d'Abernathy et Utterback (1978) nous avons éliminé cette configuration. Si la possibilité qu'une innovation de procédé conduise à une innovation de produit ne peut être exclue, elle ne concerne pas les deux premières innovations.

- La question d'une « seconde innovation » technologique (i+1)

Une seconde innovation technologique peut soit succéder à une innovation technologique soit à une innovation organisationnelle.

– succédant à une innovation technologique (i)

L'innovation technologique qui suit une innovation de même nature, peut, comme sa précédente, être soit de produit, soit de procédé.

Si elle est de produit, l'innovation peut renforcer l'activité de l'entreprise sur le secteur donné. Elle s'inscrit alors dans un continuum avec l'activité antérieure et permet, grâce à l'amélioration des compétences antérieures de prolonger un cycle le long d'une même courbe technologique. Nous dirons alors que nous sommes dans le cadre d'une spécialisation. L'innovation technologique peut, au contraire, modifier l'activité de l'entreprise. Il s'agit alors de proposer une nouvelle activité qui s'adresse, soit au marché habituel, soit à un nouveau marché dans une logique de diversification. Cela pose des problèmes de re-définition du métier et des compétences jugées comme fondamentales.

Si la seconde innovation est de procédé l'entreprise utilise sa supériorité technologique pour assurer la production industrielle des produits développés précédemment. Elle renforce en fait ses compétences technologiques existantes, l'expérience de la première innovation fournissant l'apprentissage nécessaire à l'exploitation des savoir-faire sur lesquels se fonde l'avantage du pionnier. Nous parlerons alors de focalisation. Nous trouvons ici la tendance successorale mise en évidence par Abernathy et Utterback (1978) soulignant l'importance de l'innovation de procédé dès que l'enjeu concurrentiel devient l'augmentation des volumes de production.

– succédant à une innovation organisationnelle (i)

Si les travaux récents soulignent l'urgence de mieux saisir les liens entre innovations de différente nature, il apparaît surprenant que cette question n'ait été abordée que tardivement. La complexité des liens de réciprocité entre innovations technologique et organisationnelle n'a, à ce jour, donné lieu qu'à peu de travaux dont le caractère demeure encore largement exploratoire (Ayerbe, 2000). De plus, autant l'influence de la technologie sur l'organisation a été facilement appréhendée, autant la relation inverse, proposant de partir d'abord des changements organisationnels pour étudier leur impact sur les développements de produit ou procédé, a été négligée (Ménard, 1994). En effet, de manière plus originale et moins facile à détecter, on admet que des innovations organisationnelles sont à l'origine d'une nouvelle activité de

l'entreprise. S'il s'agit d'aboutir à une deuxième innovation de produit, alors on peut parler d'émergence c'est-à-dire d'une diversification / spécialisation sans intentions délibérées au départ (Mintzberg et Waters, 1985). Par exemple, la modification du système d'information, participe à l'émergence d'innovations technologiques en proposant de repérer un nouveau besoin dans l'environnement. Si, la seconde innovation technologique est de procédé, il y a imbrication entre la manière de s'organiser et les supports technologiques de production. On pensera par exemple aux outils de veille technologique mis en place qui font évoluer le process technologique. Typiquement, nous nous trouvons ici dans une zone d'ombre, dans laquelle il devient délicat, si ce n'est impossible, de distinguer l'innovation organisationnelle de l'innovation technologique de procédé. Cette difficulté de classification apparaît révélatrice de la forte imbrication entre les dimensions technologique et organisationnelle de l'innovation.

- La question d'une « seconde innovation » organisationnelle (i+1)

L'innovation organisationnelle peut, elle aussi, se situer à la suite d'une innovation de même nature ou d'une innovation technologique.

– succédant à une innovation organisationnelle (i)

Qu'elle porte sur les structures, les systèmes ou les pratiques de gestion, l'innovation organisationnelle introduit des modifications du fonctionnement de l'entreprise. Le caractère fondamentalement tacite des connaissances, l'impossibilité de protection à l'égard d'imitateurs potentiels, les faiblesses d'incitation ou encore la quasi-inexistence de « fournisseurs » sont autant d'arguments avancés pour justifier les résistances à l'égard de ce type d'innovation. Toutefois, lorsqu'une innovation organisationnelle succède à une autre innovation organisationnelle, on observe le passage d'une configuration à une autre avec une évolution des structures, systèmes et pratiques de plus ou moins grande ampleur, souvent motivée par un changement de stratégie (Miller 1986).

– succédant à une innovation technologique (i)

Depuis les travaux pionniers de la contingence et la mise en évidence de « l'impératif technologique », de très nombreuses recherches ont cherché à cerner l'influence de la technologie sur l'organisation. Deux perspectives peuvent ici être distinguées selon que l'on s'intéresse à la création ou à l'implantation de technologies nouvelles par l'organisation. La première fait référence à l'ensemble de la litté-

ture sur les formes organisationnelles favorables ou, au contraire, nuisibles à l'innovation alors que la seconde étudie l'impact des NTIC sur l'organisation. Quelle que soit l'approche retenue, les travaux montrent que les innovations technologiques ont pour conséquence assez naturelle de modifier l'organisation de travail. Ainsi des premières innovations technologiques entraînent par ricochet leurs propres innovations organisationnelles.

1.2. Intensité des secondes innovations

L'intensité d'une seconde innovation est variable. Elle peut être directement appréciée à partir de son impact sur les compétences de la firme et le jeu concurrentiel. Abernathy et Clark (1995) montrent ainsi que l'intensité d'une innovation dépend de sa « transilience », à savoir sa capacité à modifier les ressources, les compétences et les savoir-faire de l'entreprise. Les innovations sont ainsi positionnées en fonction de deux dimensions, l'une représentant le couple marché / client, l'autre le couple technologie / production. Quatre types d'innovation, aux conséquences variées sur les compétences sont caractérisés. Par exemple, l'innovation de niche introduit des modifications importantes sur une seule des dimensions, à savoir le couple marché / client. Elle s'appuie largement sur les compétences technologiques en place mais rompt les liens existants avec le marché grâce à l'exploitation de besoins nouveaux. L'innovation révolutionnaire, au contraire, repose sur des modifications technologiques significatives mais ne crée pas de nouveaux marchés. À ces deux types s'ajoutent l'innovation architecturale (modification totale de l'architecture du produit et des relations de marché) et courante (simple progression dans les produits déjà diffusés). Ces éléments de distinction témoignent de la complexité des cas de figure possibles quant à l'intensité d'une nouvelle innovation. Ils sont à mettre en perspective avec des problèmes de bornes le long du continuum entre « non-innovation » et « innovation majeure ». Durand (1992) introduit à ce titre le concept d'innovation « micro-radical ». Positionnée entre l'innovation radicale et incrémentale, cette dernière permet de rendre compte des « *changements intermédiaires qui tiennent à la fois de la rupture et de la continuité* »³. Toutefois, par souci

³ « *There are some intermediary changes that both disrupt and continue* » (Durand, 1992, p. 362).

de clarté nous retiendrons uniquement ici la distinction entre innovation de type radical ou incrémental. De plus nous nous préoccupons uniquement de l'intensité de l'innovation $i+1$.

La seconde innovation peut être radicale. Elle s'accompagne alors d'une modification du système d'interprétation dominant et entraîne une véritable révolution paradigmatique. Elle remet totalement en cause le cadre de référence dans lequel se trouvait l'innovation antérieure et s'inscrit dans un processus de « destruction créatrice » au cœur des conceptions de Schumpeter. La rupture introduite est d'autant plus significative qu'elle est le fruit de discontinuités majeures qui n'avaient pas été appréhendées lors de l'évolution précédente de type incrémental. La perturbation est spectaculaire, tant sur le plan technologique, sectoriel qu'organisationnel. Dans les deux cas, l'innovation radicale est le fruit de discontinuités, de ruptures qui, au sein de l'analyse évolutionniste conduisent à un changement de trajectoire.

La seconde innovation de type incrémental n'implique pas de savoir-faire fondamentalement nouveaux et repose sur une amélioration progressive des connaissances (Broustail et Fréry, 1993). Nous sommes dans une logique d'adaptation qui repose sur un renforcement des compétences existantes.

Les typologies précédentes nous permettent d'enrichir la littérature existante pour rendre compte de la complexité des liens entre innovations de nature et d'intensité variées mais elles n'autorisent pas la compréhension des mécanismes de passage entre innovations.

2. Les modes de transition : une grille d'analyse décisionnelle

Face à la complexité des cas de figures exposés, il s'agit d'adopter un angle d'étude précis. L'examen des modes de raisonnement dans les processus décisionnels nous a paru le plus à même d'articuler les dimensions technologiques et organisationnelles tout en respectant le rôle des acteurs comme préconisé par l'école sociologique de l'innovation. Plus précisément, le passage entre innovations sera étudié sous l'angle de l'évolution des connaissances traitées. « *Le point original ...est de regarder les individus comme des agents acquérant, traitant et échangeant des informations* » (Laroche et Nioche, 1994, p. 65). Ce point de vue cognitif sur la décision d'innover s'explique de la ma-

nière suivante : dans la tradition schumpeterienne, une innovation est une combinaison inédite d'éléments qui le sont moins. La créativité des innovateurs tient donc à l'originalité des associations de connaissances plus qu'à l'émergence *ex nihilo* d'idées. Cette conception très cognitive de la créativité conduit à se pencher sur les différents modes d'associations d'informations. Ces modes correspondent pour partie à des activités mentales de raisonnement préparatrices à toutes décisions (Richard, 1990, p. 7-22). Les choix méthodologiques découlent de cette grille d'analyse décisionnelle.

2.1. Méthodologie

Notre recherche se fonde sur une approche longitudinale rétrospective de cinq études de cas. Cette démarche nous a permis de repérer l'évolution des différentes innovations réalisées au sein de nos cas au cours du temps. La collecte des données a reposé sur des données secondaires archivées (documentation interne et externe) ainsi que des données primaires (entretiens) qui ont contribué à reconstruire l'évolution des différentes innovations *a posteriori*. Le recours à ces deux sources s'est avéré nécessaire car les entreprises étudiées n'avaient pas toutes une tradition d'archives suffisantes et il convenait d'éviter les biais liés à la mémorisation des informants. Une dizaine d'entretiens a été réalisée sur chaque site auprès des différents acteurs impliqués dans l'innovation (entrepreneur fondateur, dirigeant actuel, responsable R&D, chef de produit, responsable marketing...). Le guide d'entretien semi-directif porte d'une part, sur le type et le contexte de la première innovation, de l'autre, sur les actions entreprises depuis et les nouvelles compétences requises. Cet angle d'approche limitait le risque d'un discours uniquement centré sur la dimension technologique de l'innovation. Il avait de plus le mérite de ne pas imposer aux acteurs la problématique de la seconde innovation et évitait ainsi à notre sens les effets de « contagion » ou de rationalisation *a posteriori* des liens entre innovations. En effet, certaines énièmes innovations qualifiées précédemment d'émergentes, d'imbriquées ou d'adaptées ne sont pas perçues comme représentant un réel saut vers la nouveauté. L'innovation initiale engage les discours que les acteurs tiennent. Plus exactement, elle donne un cadre d'interprétation qui oriente les actions postérieures : les entreprises suivant le même « sentier innovant » n'ont plus la perception du caractère inédit de l'activité. L'étude

d'innovations $n + 1$ implique qu'elle soit perçue comme telle par les acteurs même si cette nouvelle idée provient d'avancées technologiques ou organisationnelles bien antérieures. Nous n'avons pas appréhendé dans notre guide d'entretien l'innovation dans sa trajectoire historique. La séquence d'innovation est ici restreinte aux transitions entre systèmes d'interprétations pris un à un. Notre cadre d'analyse pourrait être affiné afin de décomposer en étapes plus ou moins reliées le « flux d'innovations » expérimenté par les cas étudiés.

Toute la difficulté a consisté à extraire dans les données, celles qui ont éclairé les processus décisionnels en jeu lors d'une seconde innovation. Dès le début, notre exigence a été de rédiger des cas, fragment d'une histoire d'entreprise et tranche de vie des acteurs. Ce travail de condensation du matériel d'entretien, suggéré par Kaufmann, évite de se laisser emporter par l'abondance des sollicitations du terrain (Kaufmann, 1996, p. 61). Il s'agit de transcrire en le résumant, « *ce qui se passe d'important à un moment précis, pour que les éléments ayant déclenché la construction théorique, puissent s'insérer dans le fil de l'argumentation* ». Le danger tiendrait au caractère anecdotique de l'illustration particulière, si la sélection de ces cas était faite de manière opportuniste. En réalité, ils sont choisis à chaque fois pour leur aspect emblématique d'un constat déjà observé ailleurs, et qui s'est révélé suffisamment puissant pour constituer un élément de compréhension valable pour d'autres cas. Les cas présentés ici sont le résultat d'une « condensation généralisatrice », soit l'enregistrement simplifié et résumé d'une forme de régularité, dont la trajectoire individuelle incarne l'exemple significatif. La sélection des cas s'est faite naturellement en intégrant les entreprises ayant les transitions les plus emblématiques d'un mode de passage d'une innovation à une autre. Les cas retenus présentent un caractère homogène qui, au-delà des appartenances sectorielles, permet de rendre compte des logiques de passage entre innovations. Pour ce faire, la période d'étude a dû être suffisamment longue et porte au minimum sur dix ans. C'est en se référant au principe de saturation (Yin, 1994) que le nombre de transitions à étudier a été arrêté : la représentation simplifiée des transitions ne s'enrichissait plus au contact du terrain. Au total, neuf transitions à l'intérieur des cinq cas ont permis de souligner la richesse des articulations possibles entre innovations de nature et d'intensité diverses.

À la lecture du tableau 2, force est de constater que les premières innovations déclarées sont toujours technologiques avec des compéten-

ces qui, elles aussi, sont principalement techniques. Tout se passe comme si les innovations organisationnelles étaient moins courantes ou moins visibles. Les trajectoires innovatrices apparentes semblent donc technologiques avec des innovations organisationnelles qui viennent rythmer l'évolution technique. Ainsi en dépit de nos précautions méthodologiques pour intégrer les aspects organisationnels, ces derniers semblent moins mis en avant. Il s'agit maintenant de rendre compte des *patterns* décisionnels de passage d'une innovation à l'autre.

Tableau 2 – Les cas étudiés

	PELENC	ISTAR	INNOVTECH	SYNTEX	IDM
Activité	Matériel pour l'arboriculture	Imagerie satellite	Instruments de mesure	Production d'images de synthèse	Bio-pharmacie
1ère innovation	Sécateur hydraulique (IT)	Modèle Numérique de Terrain (IT)	Rail pour moteur Diesel (IT)	Des images d'architectures par et pour des architectes (IT)	Technologie sélection de cellules (IT)
Compétences acquises depuis	<i>Compétences techniques</i>	<i>Compétences techniques</i>	<i>Compétences techniques</i>	<i>Compétences relationnelles</i>	<i>Compétences techniques</i>
2ème innovation	Sécateur électronique (IT)	Produit Spot Télécoms (IT)	Rail pour moteur à gaz (IT)	Travail en réseau avec d'autres métiers (IO)	Thérapie cellulaire (IT)
Compétences	<i>Compétences techniques</i>	<i>Compétences techniques et commerciales</i>	<i>Compétences techniques</i>	<i>Compétences techniques</i>	-sans objet
3ème innovation	Machines complète pour la vigne (IT)	Intégration des clients dans les développements de produit (IO)	Mise en place d'un comité marketing et comité nouveaux produits (IO)	Image de synthèse pour médecins, éditeurs de logiciels (IT)	-sans objet
Compétences	<i>Compétences techniques</i>	<i>Compétences organisationnelles</i>	<i>Compétences organisationnelles</i>	-sans objet	-sans objet
4ème innovation	Machine pour le tri des déchets (IT)	Produit Haute Résolution	Système d'alarme et de contrôle	-sans objet	-sans objet

2.2. *Les modes de raisonnement comme cadre d'interprétation*

L'objectif est ici de qualifier le type de raisonnement à l'œuvre dans les activités innovantes. Classiquement les activités mentales de résolution de problèmes opposent les modes analogique, déductif et inductif (Richard, 1990). Ces fonctions cognitives fournissent un mode de lecture des transitions entre innovation en ce qu'il considère la découverte d'une seconde innovation comme une activité créative de recherche d'informations (Andrews et Smith, 1996). Ces trois modes de pensée fournissent une grille méthodologique d'analyse des trajectoires innovantes observées.

Le mode analogique d'émergence d'une seconde innovation

L'activité nouvelle naît par familiarité, par proximité. En fait, le schéma innovant initial est emprunté pour l'appliquer à une nouvelle situation. Il s'agit de transférer les connaissances et les savoir-faire acquis lors du lancement du premier projet et de les faire correspondre au deuxième projet. L'innovation se diffuse à toute l'organisation. L'entreprise raisonne en termes de « sentier innovant » ou « grappe technologique » en valorisant des technologies génériques sur de nouveaux couples produit/ marché. Ce mode fondé sur l'association entre une situation d'origine et une situation-cible apparaît comme le plus souterrain, le moins visible tant le deuxième projet semble décalqué du premier.

Trois transitions étudiées offrent une illustration de ce mode de passage :

- par adaptation, PELLENC passe du sécateur hydraulique à l'électronique. Le sécateur hydraulique générait, en effet, une forte contrainte : la nécessité d'utiliser un groupe pour son fonctionnement ce qui réduisait son utilisation dans un rayon de quinze mètres. C'est à partir de l'amélioration des compétences technologiques acquises grâce à la mise au point du sécateur hydraulique que la société est parvenue à développer un sécateur de nouvelle génération ;
- INNOVTECH dépose un premier brevet relatif à des moteurs Diesel, déplacé ensuite pour des moteurs à gaz. L'activité principale d'INNOVTECH consiste à proposer de l'instrumentation autour de moteurs pour navires. L'innovation clef sur laquelle repose son développement est un rail (ou boîtier) de connexion

qui permet le raccord de l'ensemble des capteurs nécessaires à la mesure et au transport des informations (température et pression). Ce rail, d'abord conçu pour des moteurs Diesel a été amélioré pour des moteurs à gaz ;

– enfin, avec un concept général de renforcement du système immunitaire, IDM diversifie son activité d'un type de cancer à un autre. À partir d'une première innovation qui présente un concept original de renforcement immunitaire par sélection de certaines cellules du malade, la société a proposé des modes de traitement adaptés à des cancers particuliers (principalement ovaires, prostates et mélanomes).

Extrait entretien 1

« C'est essentiellement l'application plutôt que les composantes mêmes du produit qui a été innovante. Ce qui a été novateur dans le cas du sécateur électronique c'est l'assemblage, c'est la combinaison mais tout ce que l'on a pris était connu » (Responsable Département Outils-Electro-Portatifs PELLENC)

« Le rail pour moteur à gaz ne constitue pas à mon sens une découverte fondamentale, c'est davantage une adaptation à un autre secteur de quelque chose qui existait déjà et qui a été détourné en quelque sorte » (Responsable de domaine d'activité stratégique INNOVTECH).

« La technologie de bio-pharmacie répond à la même démarche mais les brevets sont différents car le concept est appliqué d'une maladie à l'autre » (PDG fondateur)

Dans ces trois transitions, les décideurs ont recours au même système d'analyse. L'activité mentale agit par déplacement et adaptation et permet une diversification de l'activité initiale. Au vrai, la seconde innovation relève d'une forme de glissement technologique sur des marchés voisins.

Le mode déductif d'émergence d'une seconde innovation

La seconde innovation est ici en rupture car fondée sur un nouveau système d'interprétation de l'environnement. Le comportement innovant est déduit de ce nouveau système de connaissances. De manière exogène, la seconde innovation est le résultat d'une variation de l'environnement qui permet de lire différemment un même contenu technologique. Nous nous rapprochons des courants de la contingence structurelle pour lesquels les innovations successives seraient des sœurs conçues de la même matrice – le changement s'expliquant par des variables de contexte. De manière endogène, l'entreprise active des

croyances ou cognitions considérées comme vraies au moment de la seconde innovation mais qui avant n'étaient pas perçues comme telles. On assiste à une réorganisation cognitive du système d'interprétation dominant. L'entreprise est incitée à repenser le métier de base ou la segmentation stratégique habituelle. Tout se passe comme si de nouvelles façons de penser faisaient surgir des problèmes inédits auxquels sont apportées des solutions innovantes. L'entrepreneur fait preuve d'une vigilance renouvelée et voit ce qu'il ne voyait pas (Kirzner, 1979). La seconde innovation est abordée en termes de solution à un nouveau problème qui est rendu possible par une redéfinition de l'espace problème (Richard, 1990). L'innovation est déduite du nouveau regard que porte l'entreprise sur l'environnement. Par exemple, une modification de définition du domaine d'activités agit comme une source de reconnaissance de nouvelles opportunités. Et cela en raison de l'œil neuf posé sur l'environnement qui conduit l'entreprise à modifier son diagnostic stratégique et donc bien souvent aussi sa stratégie. C'est la raison pour laquelle ce mode d'initialisation des innovations est le plus voyant car il apparaît après des modifications brutales de stratégies.

Extrait entretien 2

« La grosse innovation a été de faire coller dans les modes de commercialisation de la vente de données ce qui se fait pour les logiciels, et d'imposer cela sur le marché. Dans le domaine de la cartographie, quand les gens achetaient, ils avaient l'habitude de s'estimer propriétaires de la base de données. Avec Spot Télécoms, l'approche d'ISTAR est tout le contraire. Quand on est dans une logique de produit, le client achète un produit qu'un autre peut acheter, c'est une licence d'utilisation, exactement comme un logiciel. Dans le domaine de la cartographie, on a été les premiers à effectuer ceci » (Responsable Commercial ISTAR).

« Les architectes ont tendance à travailler entre eux. Moi après quelques années j'ai considéré que l'image de synthèse pouvait servir à d'autres métiers. Et cette réflexion résulte du fait que je travaille maintenant en réseau avec d'autres. C'est cette ouverture sur les autres qui me permet d'innover maintenant » (Gérant de SYNTEX)

À l'origine des innovations, l'entreprise porte un nouveau regard sur le marché qui, pour PELLENC, découle de la constitution d'un nouveau métier, pour ISTAR d'une segmentation stratégique différenciée, et de l'activation d'un réseau de partenaires originaux au sein du

groupe d'architectes SYNTEX. Plus précisément, PELLENC entre sa deuxième et troisième innovation et entre sa troisième et sa quatrième quitte son métier de base (la taille de la vigne) afin de traiter de tous les aspects de l'entretien de la vigne puis, par la suite, du tri sélectif des déchets. Les innovations technologiques représentent ici le résultat d'un changement d'activités. De manière plus radicale, ISTAR modifie son point de vue en passant d'une logique technologique à une logique de clients et sa segmentation stratégique est repensée non plus en fonction de critères techniques mais du marché. En effet, la création de cette société repose sur une innovation technologique majeure qui consiste à recréer le relief à partir d'images satellites SPOT. Malgré le caractère indéniablement innovant du produit, les premières années sont marquées par des difficultés liées à la présence sur plusieurs marchés très variés. Au milieu des années quatre-vingt-dix une rupture est introduite dans le cadre d'une stratégie proactive : l'enjeu consiste à proposer des produits standards, adaptés au marché des télécommunications. Ce cas rend compte de l'importance d'un nouveau système d'interprétation de l'environnement pour appréhender des opportunités de marché qui sont à l'origine d'une véritable révolution à l'échelle d'un secteur. Enfin, la quatrième transition déductive observée est celle opérée par SYNTEX qui, après avoir innové sur le plan organisationnel grâce à l'institution d'un réseau, met en place des avancées technologiques.

Le mode inductif d'émergence d'une seconde innovation

Le nouveau projet est ici induit de comportements organisationnels en rupture avec les habitudes et routines passées. Une forme de généralisation technologique est inférée de comportements stratégiques parcellaires en provenance de fournisseurs externes ou de techniciens en interne. La situation est « intrapreneuriale » avec des dirigeants de « niveaux intermédiaires et supérieurs » qui présentent des « *comportements stratégiques autonomes* » (Burgelman, p. 133-132). Cette autonomie encourage l'initiative et constitue une forme de ressource ou « rente d'apprentissage » en provenance de l'expérience des acteurs et de la fréquentation des marchés (Hatchuel et Le Masson, 2001). Il s'agit par exemple de la découverte d'un marché voisin à la demande des commerciaux. Grâce à l'organisation en place, la firme innovante possède des connaissances qu'elle met plus à profit lors du lancement d'un deuxième projet. Elle induit de nouvelles solutions innovantes de

problèmes indirects issus de l'organisation de la première innovation. La démarche créatrice est inversée en partant non du cœur ou système d'interprétation central mais de la périphérie, comme les collaborateurs ou les partenaires, et met ici en avant le rôle moteur de l'entrepreneur dans l'écoute des initiatives des collaborateurs. On peut ici parler d'influence indirecte d'une innovation sur l'autre qui n'est pas sans rappeler la notion « d'actifs secondaires » développée par les évolutionnistes. Ce modèle inductif apparaît significatif du passage entre la troisième et la quatrième innovation au sein d'ISTAR et d'INNOVTECH. Dans les deux cas, il s'agit du passage d'une innovation organisationnelle à une innovation technologique. Pour ce qui concerne ISTAR, c'est la mise en place d'une démarche d'intégration des clients dès les premières phases de spécification (bêta tests) qui introduit un modèle de développement en rupture avec les fonctionnements antérieurs. Dans le cas d'INNOVTECH, c'est la création d'un comité marketing (CM) et d'un comité nouveaux produits (CNP) qui sont à mettre en relation avec le développement d'un système complet de contrôle. Ce dernier autorise la surveillance totale des moteurs (déclenchement de procédures d'arrêt, actions correctives de remise en fonctionnement....) et constitue une nouvelle génération de produits pour la société, limitée jusqu'alors à un des maillons de la chaîne (la mesure des informations physiques *via* des capteurs et le rail).

Extrait entretien 3

« On avait une expérience technologique forte, mais peu de réponses relatives aux applications Télécoms dans le domaine de la haute résolution. Intégrer les clients était très innovant pour nous, nous n'avions jamais procédé de la sorte. On a mis au point une technologie de fabrication de produits à partir d'images aériennes qui a donné lieu à un brevet » (Responsable développement ISTAR)

« Le CNP est spécifiquement dédié au développement de nouveaux produits. La réflexion à l'origine de sa mise en place a montré que l'on a trop peu de produits phares. On a beaucoup de développements, mais de petits développements. On a du mal à détecter des besoins importants non satisfaits, à développer dans de bonnes conditions et surtout rapidement. Le CNP et le CM ont pour vocation à pousser à l'innovation. Maintenant on ne développe pas forcément plus, mais mieux » (Responsable de Domaine d'Activité Stratégique INNOVTECH).

Dans ces deux entreprises on se rend compte du rôle clé tenu par les acteurs externes ou à la frontière de l'entreprise. Il s'agit bien sûr des clients et des fournisseurs mais aussi, comme cela a été le cas pour INNOVTECH, de l'action d'un cabinet de conseil.

Conclusion

Les transitions mises en évidence précédemment nous montrent que la question du maintien d'une activité innovante ne tient pas seulement à la poursuite d'un « sentier technologique » ou la déclinaison « en grappe » d'une même technique. L'innovation précédente peut s'éloigner de la suivante de par sa nature, son intensité et aussi la localisation du moteur de l'innovation (externe / interne). La grille d'interprétation mobilisée, fondée sur les modes de raisonnements, nous semble éclairer la compréhension de ce jeu complexe de combinaisons possibles entre innovations. Nous en proposons la synthèse suivante, tirée du tableau présenté en annexe :

Tableau 3 – Modes décisionnels et typologie des secondes innovations

	ANALOGIQUE	DEDUCTIF	INDUCTIF
Nombre de transitions observées	3	4	2
Innovations concernées à l'intérieur des cas	Première (IT) → deuxième (IT) (PELLENC, INNOVTECH, IDM)	● Deuxième (IO) → troisième (IT) (SYNTEX) ● Deuxième (IT) → troisième (IT) (PELLENC) ● Première (IT) → deuxième (IT) (ISTAR) ● Troisième (IT) → quatrième (IT) (PELLENC)	Troisième (IO) → quatrième (IT) (INNOVTECH, ISTAR)
Liens entre la nature des innovations concernées	● Spécialisation	● Emergence (IO → IT) ● Diversification ou spécialisation (IT → IT)	● Emergence
Liens entre l'intensité des innovations concernées	● Adaptation	● Révolution	

Plusieurs enseignements peuvent être tirés de cette synthèse et viennent compléter l'état des connaissances sur la pérennité de l'activité innovante au sein des PME.

Nous constatons tout d'abord que le mode analogique apparaît caractéristique du passage entre deux innovations de même nature. Ceci s'explique aisément par le fait que l'innovation $i+1$ n'implique pas de savoir-faire fondamentalement nouveaux pour reposer, au contraire, sur une amélioration progressive des connaissances existantes. Dans l'ensemble des cas étudiés, il s'agit des tous premiers développements qui marquent la transition entre une première innovation technologique de type radical à une seconde innovation technologique de type incrémental : alors que la nature de l'innovation reste identique, seule son intensité se modifie. Ce mode aboutit aux innovations d'adaptation envisagées dans la description précédente et repose sur une forte similitude entre innovations. L'apprentissage est simple car ne remettant pas en cause les représentations ou cognitions que le décideur se fait de ses actions, ce dernier jouant un rôle prépondérant dans la mise au point des produits. En réalité, ce sont ses comportements habituels qui tacitement s'aménagent dans le sens d'une valorisation de l'innovation suivante. Dès lors, nous pouvons retenir que dans le mode analogique, l'innovation consiste à prolonger le cycle de vie d'une technologie tout au long d'une même trajectoire. Nous retrouvons là l'importance de la dépendance de sentier chère aux évolutionnistes qui inscrit le développement technologique dans un processus cumulatif, spécifique à la firme (Nelson et Winter, 1977 ; Teece, 1988). En d'autres termes, en montrant que « le passé compte », la dépendance de sentier contribue à la compréhension de l'articulation entre les évolutions technologiques que nous avons repérées comme étant inscrites dans un processus analogique, largement du fait de l'entrepreneur-innovateur.

Le mode déductif, quant à lui, apparaît également prédominant entre innovations de même nature, en l'occurrence des innovations technologiques. Nous pouvons noter également qu'à l'exception du cas d'ISTAR, il n'apparaît pas caractéristique de la transition entre les toutes premières innovations de la firme au profit des innovations suivantes. Tout se passe alors comme si l'entretien d'un flux constant d'innovations reposait sur la capacité à repenser les activités initiales, à perturber les habitudes en place au profit d'un nouveau système de connaissances intégrant les opportunités de l'environnement. Il est clair que, dans un contexte fortement concurrentiel et mouvant, ce n'est pas

tant la capacité à fournir un nouveau produit qui importe mais la capacité de la firme à constamment renouveler ses compétences permettant de s'adapter de façon continue aux changements de l'environnement externe. Le mode déductif nous aide à comprendre comment les firmes modifient leurs compétences dans un contexte où la pression à innover est forte. Dougherty et Heller (1996) ont à ce titre particulièrement souligné la nécessaire adéquation entre l'organisation et l'innovation (« innovation-to-organization connections ») permettant d'incorporer l'innovation au cœur de la réflexion stratégique sur les marchés. Cohen et Levinthal (1990), en mettant l'accent sur l'importance des « capacités d'absorption » ont également souligné que l'aptitude à développer de nouveaux produits dépend certes de la R&D, mais aussi de l'entretien d'un « capital humain » capable d'intégrer des évolutions environnementales. Comme le soulignent De Meyer et *al.*, 1999, cette capacité d'absorption constitue un concept qui rend dialectique le processus de création technologique. En effet, l'entreprise doit combiner ce qu'elle peut prendre de l'extérieur avec son propre capital technologique. Or, pour y parvenir, elle doit faire face à un double phénomène : d'une part, les capacités d'absorption sont directement contraintes par les savoirs antérieurs accumulés, d'autre part, les savoirs intégrés modifient en permanence les savoirs propres, originels à la firme. C'est sur cette interaction permanente entre savoirs externes et internes que repose la dynamique de reproduction et d'enrichissement des compétences de l'entreprise au sein du mode que nous avons qualifié de déductif. Plus généralement, les travaux récents en termes de capacités dynamiques (« dynamic capabilities ») (Teece et *al.*, 1997) permettent de mieux comprendre les nouveaux enjeux d'un avantage concurrentiel durable. Cette approche met en évidence l'aptitude de la firme à renouveler ses compétences afin de demeurer « en phase » avec l'environnement changeant. En particulier, ces travaux soulignent l'importance du processus de décision stratégique, défini par la capacité des managers à utiliser leur expertise dans les choix qui guident l'avenir de leur entreprise. À ce propos, Chiesa et Manzini (1997) introduisent le concept de « system view » qui correspond à la capacité des managers à identifier et comprendre le contexte compétitif et le cadre d'action de la firme. Ce concept apparaît dans nos cas déterminant dans la capacité de la firme à soutenir ses développements de produits (« sustained product innovation ») et caractéristique du mode déductif.

Le mode inductif, enfin, apparaît dans nos cas caractéristique du passage entre innovations organisationnelle et technologique et lié à un phénomène d'émergence tel que défini précédemment. Les développements technologiques sont induits de comportements organisationnels qui rompent avec les pratiques antérieures et au sein desquels des acteurs externes (clients et consultants notamment) jouent un rôle clef. Nous retrouvons ici l'importance de la dimension collective de l'innovation, formée par des collectifs d'acteurs hétérogènes qui, pour reprendre les termes de l'analyse sociologique, se trouvent à un moment donné « intéressés », à savoir partie prenante du projet innovant (Callon et *al.*, 1995). Surtout, le phénomène le plus significatif relève de l'importance des innovations organisationnelles comme source de futures innovations technologiques induites. Les évolutions organisationnelles significatives apparaissent comme un vecteur des nouveaux développements de produits. De nombreuses inventions peuvent rester sans effet si elles ne trouvent pas de support organisationnel favorable à leur valorisation. En améliorant la connaissance des attentes du marché, en formalisant les processus de développement mais surtout en créant les conditions d'un apprentissage collectif *via* l'instauration d'équipes pluridisciplinaires, les évolutions organisationnelles significatives conduisent à des innovations technologiques. Ménard (1994) note à ce propos que l'innovation organisationnelle « *se marque d'abord par l'aptitude incessante à redéfinir les rôles* ». Par essence, elle vient remettre en cause les fonctionnements établis et créer de nouvelles relations. De ce fait, elle participe à la création de ressources ou de capacités nouvelles qui favorise l'apprentissage collectif, lui-même conditionnant la capacité d'innovation technologique.

Il convient également de noter que les produits développés parallèlement à ces innovations organisationnelles semblent à nouveau constituer des premières sur le marché. Ainsi, un rapprochement peut être établi entre le degré de radicalité de l'innovation technologique et la capacité de la firme à initier des changements organisationnels. Nos résultats corroborent les travaux antérieurs soulignant « *la plus grande vigueur de l'innovation technologique dans les entreprises qui ont réformé leur organisation* » (Greenan et *al.*, 1993) tout en affinant la compréhension des mécanismes d'interaction entre ces innovations de différente nature. Conformément à la perspective de Ménard (1994), ils soulignent donc l'urgence de déplacer le point d'entrée théorique et de

partir d'abord des innovations organisationnelles afin saisir leur rôle moteur dans les développements de produits innovants.

Cette lecture cognitive des voies de maintien de l'innovation nous permet de mieux comprendre comment une première innovation peut préparer / faciliter / rendre possible l'innovation suivante. Aux différents modes de raisonnement possibles peuvent être associés des facteurs clefs de transitions synthétisés dans le tableau 4.

En conclusion, nous souhaitons revenir sur les principaux apports et limites de cette recherche. Plusieurs contributions significatives se dégagent à notre sens. Notons tout d'abord que si le thème de l'innovation a fait l'objet de très nombreuses investigations aussi bien en économie qu'en sociologie et en gestion, celui de « la seconde innovation » apparaît peu abordé. Dans cette perspective, la référence à la nature et à l'intensité de l'innovation nous a permis de proposer une typologie des deuxièmes innovations qui, en prenant en considération la complexité des liens entre les différents projets innovants, vient enrichir les typologies existantes.

Tableau 4 – *Modes de raisonnement et facteurs de transition entre innovations*

<i>Modes de raisonnement</i>	<i>Facteurs clés de transition entre innovations</i>
Mode analogique	Compétence à décaler sur les couples produit-marché
Mode déductif	Changement de stratégie
Mode inductif	Organisation, dans sa dimension intra et entrepreneuriale

Surtout, notre recherche ne se limite pas à cette approche purement typologique au profit d'une compréhension fine des mécanismes de passage entre une première et une seconde innovation. Le recours au processus décisionnels nous permet alors de proposer une grille d'interprétation qui dépasse les clivages volontaristes / déterministes des analyses en termes de dépendance de sentier *versus* celles fondées sur le rôle clé des acteurs. Notre grille s'appuie sur les modes possibles de découverte à disposition du raisonnement humain. Elle permet de lire les transitions entre innovations de cinq cas emblématiques de leurs trajectoires technologiques. Ainsi, les modes de maintien de l'innovation seraient analogiques, déductifs ou inductifs. Le mode analogique opère par transposition de la technologie sur un autre secteur ;

celui déductif exerce des déductions issues de nouvelles interprétations de l'environnement et, enfin, le mode inductif induit la deuxième innovation de cas particuliers non traités par la première. Cette grille propose une interprétation des modes de passage entre innovations. Nous insistons dans cette conclusion sur cette notion d'interprétation : elle n'est qu'une lecture possible, construite sur un schéma théorique et dont le terrain a donné une première validation. Elle se rapproche en ce sens de la généralisation théorique, telle que définie par Yin (1991). Au-delà de la caractérisation des modes de passage d'une innovation à l'autre, cette recherche souligne également le rôle des innovations organisationnelles comme vecteur d'innovation technologique. Ce dernier, encore peu souligné par les travaux antérieurs mériterait de plus amples approfondissements. Toutefois, si cette lecture a le mérite de traiter de l'influence d'une innovation précédente sur la suivante tout en restant au niveau des acteurs et de leurs modes de raisonnement possibles, elle n'en demeure pas moins exploratoire. De plus, malgré la variété des transitions étudiées, elle se limite à une généralisation de type analytique et non statistique au sens de Yin (1994). Enfin, le lien entre les innovations technologique et organisationnelle reste encore à compléter.

Bibliographie

- Abernathy W.J. et Utterback J.M. (1978), « Patterns of Industrial Innovation », *Technology Review*, June/July, p. 41-48.
- Abernathy W.J. et Clark K.B. (1985), « Innovation : Mapping the Winds of Creative Destruction », *Research Policy*, vol. 14, p. 3-22.
- Alange S., Jacobsson S. et Jarnehammar A. (1998), « Some Aspects of an Analytical Framework for Studying the Diffusion of Organizational Innovations », *Technology Analysis and Strategic Management*, vol. 10, n° 1, p. 3-21.
- Auregan P., Joffre P. et Le Vigoureux F (1997), « Modèles d'analyses stratégiques : contributions récentes », *Encyclopédie de gestion*, in P. Joffre et Y. Simon (dir.), Economica, p. 2041-2060.
- Ayerbe C. (2000), « Innovation technologique et innovation organisationnelle : vers une perspective intégrative », Thèse de Doctorat en Sciences de Gestion, Université de Nice, tome 1.

- Barreyre P.Y. (1980), « Typologie des innovations », *Revue Française de Gestion*, janvier-février, p. 9-15.
- Broustail J. et Fréry F. (1993), *Le management stratégique de l'innovation*, Dalloz.
- Burgelman R.A. (1986), « Stimuler l'innovation grâce aux intrapreneurs », *Revue Française de Gestion*, mars-avril-mai, p. 128-139.
- Callon M., Laredo P. et Mustar P. (dir.) (1995), *La gestion stratégique de la recherche et de la technologie*, Economica.
- Chiesa V. et Manzini R. (1997), « Competence Levels within Firms : A Static and Dynamic Analysis », in R. Sanchez et A. Heene, *Competence-based Strategic Management*, Wiley, p. 195-214.
- Cohen W.M. et Levinthal D.A. (1990), « Absorptive Capacity : A New Perspective on Learning and Innovation », *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, p. 128-152.
- David A. (1996), « Structure et dynamique des innovations managériales », Actes de la cinquième conférence internationale de management stratégique, Lille, mai.
- Daft R.L. (1982), « Bureaucratic versus Nonbureaucratic Structure and the Process of Innovation and Change », in S.B. Bacharach (Ed), *Research in the Sociology of Organizations*, JAI Press Inc, vol. 1, p. 129-166.
- D'Aveni R. (1995), *Hypercompétition*, Vuibert.
- De Meyer, Dubuisson S. et Le Bas C. (1999), « La thématique des compétences. Une confrontation de points de vue disciplinaires », in D. Foray et J. Mairesse (dir.), *Innovations et Performances*, Editions de l'Ecole de Hautes Etudes en Sciences Sociales.
- Dosi G., Teece D.J. et Winter S.G. (1990) « Les frontières des entreprises : vers une théorie de la cohérence de la grande entreprise », *Revue d'Économie Industrielle*, vol. 51, 1er trimestre, p. 238-254.
- Dougherty D. et Heller T. (1994), « The Illegitimacy of Successful Product Innovation in Established Firms », *Organization Science*, vol. 5, n° 2, p. 200-218.
- Durand T. (1992), « Technologie et stratégie », in *Encyclopédie du Management*, tome 2, Vuibert, p. 950-961.
- Evan W.M. (1966), « Organizational Lag », *Human Organizations*, vol 25, p. 51-53.
- G.E.S.T. (1986), *Grappes technologiques. Les nouvelles stratégies d'entreprise*, McGraw-Hill.

- Greenan N., Guellec D., Broussaudier G. et Miotti L. (1993), « Innovation organisationnelle, dynamisme technologique et performance des entreprises », *INSEE, Document de Travail G9304*, avril.
- Hatchuel, A. et Le Masson, P. (2001), « Innovation répétée et croissance de la firme », *Cahier n° 18, École des Mines, C.G.S.*, février.
- Henderson R.M. et Clark K.B. (1990), « Architectural Innovation : The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms », *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, p. 9-30.
- Kaufmann J.C. (1996), *L'entretien compréhensif*, Nathan, collection 128.
- Kirzner I. (1979), « Perception, Opportunity and Profit », Université of Chicago, in M. Casson, *L'entrepreneur*, Economica, 1982, p. 338-340.
- Kimberly Y.J.R. (1981), « Managerial Innovation », in P. Nystrom et W. Starbuck (Eds), *Handbook of Organizational Design*, vol. 1, Oxford University Press, p. 84-104.
- Knight K.E. (1967), « A Descriptive Model of the Intra-Firm Innovation Process », *Journal of Business*, vol. 40, p. 478-496.
- Laroche H. et Nioche J.P. (1994), « L'approche cognitive de la stratégie d'entreprise », *Revue Française de Gestion*, juin-juillet-août, p. 64-78.
- Ménard C. (1994), « La nature de l'innovation organisationnelle », *Revue d'Économie Industrielle*, Numéro exceptionnel *Économie Industrielle : développements récents*, p. 173-192.
- Miller D. (1986), « Configurations of Strategy and Structure : Towards a Synthesis », *Strategic Management Journal*, vol. 7, n° 3, p. 233-249.
- Mintzberg, H. et Waters J. (1985), « Of Strategies, Deliberates and Emergent », *Strategic Management Journal*, vol. 6, p. 257-272.
- Nelson R. et Winter S. (1977), « In Search of Useful Theory of Innovation », *Research Policy*, vol. 1, p. 36-76.
- Schumpeter J. (1935), *Théorie de l'évolution économique*, Dalloz, traduction française 1993.
- Strategor (ouvrage collectif) (1997), 3ème édition, Dunod.
- Teece D.J. (1988), « Technical Change and the Nature of the Firm », in G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, Silverberg et L. Soete (Eds), *Technical Change and Economic Theory*, Columbia University Press.
- Teece D.J., Pisano G. et Shuen A. (1997), « Dynamic Capabilities and Strategic Management », *Strategic Management Journal*, vol. 18, n° 7, p. 509-533.

Van de Ven A.H. (1986), « Central Problems in the Management of Innovation », *Management Science*, vol. 32, n° 5, May, p. 590-607.

Van de Ven A.H. et Rogers E.M. (1988), « Innovations and Organizations – Critical Perspectives », *Communication Research*, vol. 15, p. 632-651.

Thompson J. (Ed.), *Approches to Organizational Design*, University of Pittsburg Press, p. 193-218.

Yin R.L. (1994), *Case Study Research, Design and Methods*, Second Edition, Sage Publications, Applied Social Research Methods Series, vol. 5.

Annexe – Synthèse des transitions étudiées

CAS	PELLENC			ISTAR		INNOVTECH		SYNTEX	IDM
Transitions	Sécateur hydraulique → sécateur électronique	Sécateur électronique → machines à vendanger	Machines à vendanger → tri des déchets	MNT → Télécoms Spot	Intégration des clients → haute résolution	Moteur Diesel → moteur à gaz	Comités marketing et nouveaux produits → appareil de contrôle	Travail en réseau → images de synthèse	Sélection de cellules → thérapie cellulaire
Acteurs clefs	Fondateur innovateur	Fondateur innovateur, responsables développement et marketing	Fondateur innovateur, responsable développement	Fondateur innovateur, nouveau PDG, responsable marketing	Fondateur innovateur, responsable marketing, chef de produit haute résolution	Fondateur innovateur	Responsable développement, responsables de domaines d'activités stratégiques	Fondateur innovateur	Fondateur innovateur
Moteurs	Avancée technologique et pression de la concurrence	Réorientation stratégique	Réorientation stratégique	Avancée technologique et pression de la demande	Avancée technologique et pression de la demande	Avancée technologique	Avancée technologique, pression de la demande et de la concurrence	Avancée scientifique	Pression du réseau
Compétences	Technologiques	Technologiques	Technologiques	Technologiques, commerciales et organisationnelles	Technologiques et organisationnelles	Technologiques	Technologiques et organisationnelles	Scientifiques	Relationnelles
Innovations concernées	Première (IT) et deuxième innovations (IT)	Deuxième (IT) et troisième innovations (IT)	Troisième (IT) et quatrième innovations (IT)	Première (IT) et deuxième innovations (IT)	Troisième (IO) et quatrième (IT) innovations	Première (IT) et deuxième innovations (IT)	Troisième (IO) et quatrième (IT) innovations	Première (IO) et deuxième innovations (IT)	Première (IT) et deuxième innovations (IT)
Nature	Spécialisation	Diversification	Diversification	Spécialisation	Emergence	Spécialisation	Emergence	Emergence	Spécialisation
Intensité	Adaptation	Révolution	Révolution	Révolution	-	Adaptation	-	-	Adaptation
Mode de raisonnement	Analogique	Déductif	Déductif	Déductif	Inductif	Analogique	Inductif	Déductif	Analogique