



HAL
open science

Les trajectoires de l'innovation dans les services : vers un enrichissement des taxonomies évolutionnistes

Faiz Gallouj

► **To cite this version:**

Faiz Gallouj. Les trajectoires de l'innovation dans les services : vers un enrichissement des taxonomies évolutionnistes. *Economies et Sociétés. Série EGS, Economie et gestion des services*, 1999, 1 (5), pp.143-169. halshs-01114090

HAL Id: halshs-01114090

<https://shs.hal.science/halshs-01114090>

Submitted on 7 Feb 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

(Publié dans *Economies et Sociétés*, série EGS : GALLOUJ F. (1999), *Les trajectoires de l'innovation dans les services : vers un enrichissement des taxonomies évolutionnistes*, *Economies et Sociétés*, Série EGS, n°1, 5, p. 143-169.)

Les trajectoires de l'innovation dans les services : vers un enrichissement des taxonomies évolutionnistes*

Faïz Gallouj
Clersé, Université de Lille I et IFRESI

Résumé :

Cet article est consacré aux taxonomies évolutionnistes du changement technique, qui associent à des firmes ou secteurs donnés des comportements (ou trajectoires) technologiques-types. Ces taxonomies constituent un pas en avant important dans la compréhension des phénomènes technologiques, mais elles réduisent ou sous-estiment, en particulier dans les services, le degré de variété des comportements d'innovation. Une approche fonctionnelle du « produit », tout en demeurant cohérente avec les hypothèses évolutionnistes, permet d'envisager de nouveaux comportements ou trajectoires d'innovation et de rompre à la fois avec le déterminisme technologique des taxonomies traditionnelles et le caractère univoque des relations entre secteurs d'activité et catégories de la taxonomie.

Summary :

This paper is devoted to evolutionary technical change taxonomies. These taxonomies relate given firms or sectors to given technological behaviours or trajectories. They have made great progress in the understanding of technological phenomenon, but they underestimate, particularly in the field of service activities, the variety of innovation behaviours. A functional approach of the product is both coherent with evolutionary hypothesis and makes it possible to take into account new innovation behaviours or trajectories. This approach makes it possible to avoid both technological determinism of traditional taxonomies and univocal relationships between sectors and types of the taxonomy.

La définition de l'innovation comme processus cumulatif et spécifique, et non plus comme résultat désincarné, a ouvert la voie à un certain nombre de travaux taxonomiques visant, dans la tradition initiée par J. Woodward (1958) et E. Penrose (1959), à établir des trajectoires technologiques sectorielles. Le plus important et le plus élaboré de ces travaux taxonomiques est

* Une version antérieure de cet article a fait l'objet d'une communication au colloque de l'IRIS-Paris-Dauphine (décembre 1998). Outre les participants à ce colloque, je remercie vivement pour leurs précieux commentaires Jean Gadrey et les membres du séminaire « Services, Innovation, Evaluation » (Clersé, Lille I) ainsi que les deux rapporteurs anonymes les directeurs de la revue.

celui, désormais bien connu, publié dans la revue *Research Policy* par K. Pavitt (1984) sous le titre « Sectoral Patterns of Technical Change : Towards a Taxonomy and a Theory ». Dans la même perspective théorique et en utilisant les mêmes critères, d'autres tentatives ont été consacrées au seul secteur tertiaire (Soete et Miozzo, 1990).

Pour intéressantes qu'elles soient, ces taxonomies ont un certain nombre de limites qui peuvent se résumer en une expression : elles réduisent la diversité des trajectoires de l'innovation, ce qui est paradoxal pour des analyses se réclamant d'un champ théorique qui accorde une place importante à la notion de diversité (Saviotti, 1988, 1996 ; Metcalfe et Gibbons, 1989). Ces taxonomies n'envisagent l'innovation dans les services que dans ses relations aux technologies matérielles. Elles contribuent finalement à alimenter l'image d'un secteur des services peu innovateur et subordonné au secteur industriel (dont il se contenterait d'adopter les systèmes techniques). Or, c'est sans doute une des caractéristiques essentielles de l'innovation dans les services (Gallouj et Gallouj, 1996 ; Gallouj et Weinstein, 1997 ; Sundbo, 1998) que de pouvoir (également) se manifester indépendamment de tout système technique. Il faut donc être en mesure de rendre compte des trajectoires d'innovation correspondantes.

L'objet de cet article est de tenter de fournir des pistes pour l'enrichissement des analyses en termes de trajectoire. Cet enrichissement peut être opéré de diverses manières :

- en envisageant différentes dimensions de la diversité des trajectoires. En effet, outre la diversité sectorielle qui est appréhendée par les taxonomies précédentes, on peut introduire une diversité des formes technologiques et des types d'innovation ;
- en envisageant la possibilité de relations diverses entre ces multiples trajectoires, et non pas seulement des relations univoques et déterministes entre des secteurs et des trajectoires technologiques.

L'enrichissement de l'analyse selon ces différentes perspectives est possible sur la base d'une définition fonctionnelle du service envisagé à la suite de Gadrey (1991) comme la combinaison d'opérations matérielles, informationnelles, méthodologiques et servicielles.

Cet article est organisé en quatre sections. La première section est consacrée à un bref rappel de la construction taxonomique de Pavitt et de son adaptation aux services par Soete et Miozzo. Les limites de ces taxonomies y sont envisagées notamment à la lumière des spécificités des activités de service. Dans la deuxième section, on examine la manière dont une décomposition fonctionnelle du service ouvre des perspectives nouvelles pour l'analyse des trajectoires d'innovation dans les services. La troisième section explore, de manière plus précise, ces différentes perspectives et notamment la question de la multiplicité des trajectoires à l'oeuvre dans une même firme ou un même secteur ainsi que celle de la multiplicité des relations possibles entre ces différentes trajectoires. La quatrième section apporte plusieurs illustrations concrètes de ces trajectoires et des relations qu'elles entretiennent entre elles¹.

¹ Ces illustrations sont issues de différentes sources : un travail empirique effectué pour le Commissariat Général du Plan (1997), un autre pour la Commission Européenne (Djellal, Gallouj, 1998 ; Djellal et al., 1998). Dans le cadre de ces deux projets de recherche, des investigations empiriques approfondies ont été réalisées dans les différents secteurs suivants : le conseil, l'assurance et la banque, le transport, le nettoyage, le commerce, l'hôtellerie et la restauration.

1. Les taxonomies sectorielles et leurs limites

La taxonomie de Pavitt est une construction la fois empirique et théorique d'une grande force suggestive. Elle a impulsé un certain nombre d'autres tentatives taxonomiques, cherchant à la compléter et à l'amender, tout en continuant de se réclamer de la même perspective évolutionniste. Nous mettrons ici l'accent sur une critique « tertiaire » de cette taxonomie.

1.1 La taxonomie de Pavitt et l'économie des services

Appuyé sur un vaste travail empirique réalisé en Grande-Bretagne et en particulier sur une base de données de près de 2000 innovations significatives (de produit ou de process) introduites entre 1945 et 1979, dans ce pays, la taxonomie de Pavitt a cependant une vocation universelle. En fonction d'un certain nombre de critères et de caractéristiques (et notamment les sources de la technologie, les types d'utilisateurs et leurs besoins, les régimes d'appropriation de l'innovation, la taille des firmes, l'intensité de la diversification technologique, etc.), elle décompose l'économie en quatre catégories de firmes (Figure n°1) : les firmes dominées par les fournisseurs, les firmes à échelle de production élevée, les fournisseurs spécialisés et les firmes fondées sur la science, qui représentent chacune un modèle sectoriel de changement technique.

Dans cette taxonomie, les services professionnels, financiers et commerciaux appartiennent, pour l'essentiel, à la catégorie « des firmes dominées par les fournisseurs » (d'instruments et de systèmes techniques). Les services sont ainsi affectés à une catégorie qui compte également des activités industrielles comme le textile, l'habillement, le cuir, l'édition, l'imprimerie. Les principales caractéristiques des firmes de ce type sont les suivantes : elles seraient de petite taille, elles ne posséderaient pas de structure de R-D, elles auraient des difficultés à s'approprier l'innovation par des moyens techniques et auraient recours à des procédures non techniques de type marque, marketing, etc. ; leurs clients seraient davantage sensibles au prix qu'à la performance et leur trajectoire technologique obéirait à une logique de baisse des coûts (« cost-cutting »).

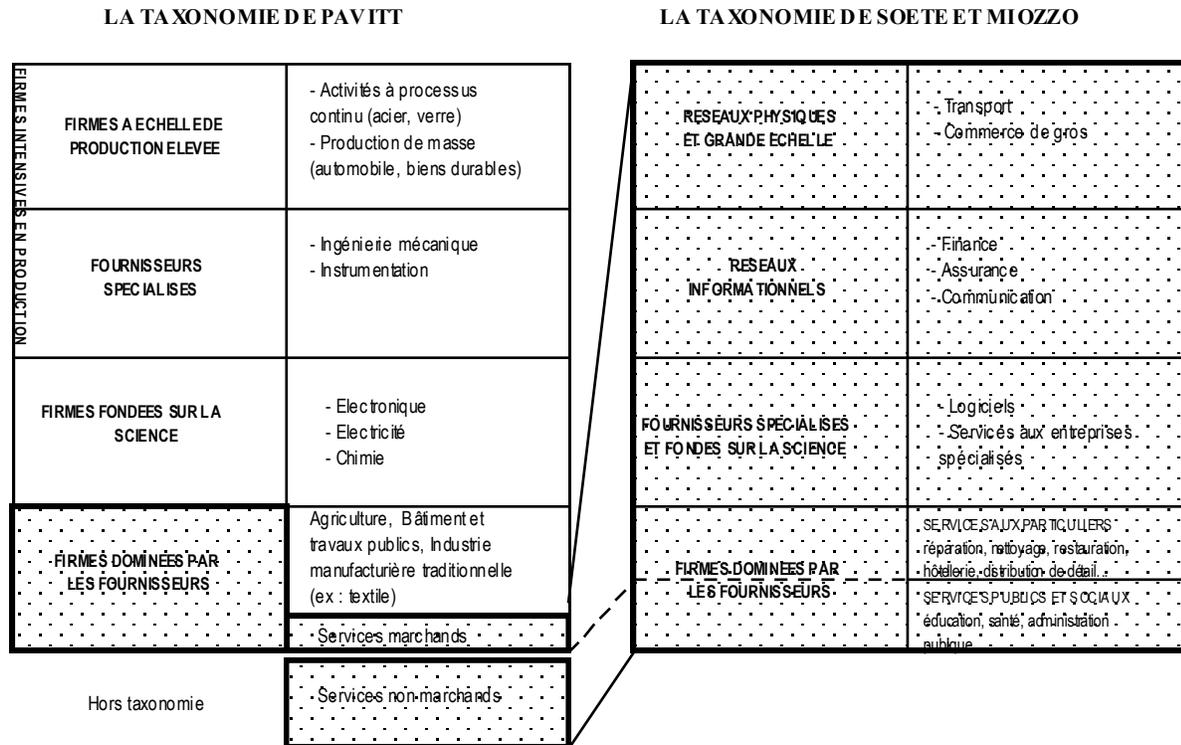


Figure 1 : Les relations de correspondance entre la taxonomie de Pavitt et celle de Soete et Miozzo.

Pour intéressante qu'elle soit, la taxonomie de Pavitt ne permet pas, selon nous, de rendre compte de la variété des trajectoires d'innovation dans les services. Ceci tient notamment à un certain nombre de traits particuliers des services (qu'il s'agisse du secteur ou du « produit ») et de l'innovation dans les services. Les différents arguments suivants mettent en évidence les limites de la taxonomie de Pavitt quand il s'agit de rendre compte de l'innovation dans ce type d'activité.

1) Les différents types de cette taxonomie sont fortement disproportionnés dans la mesure où les secteurs qui, dans nos économies, génèrent plus de 70% des richesses et de l'emploi figurent, pour l'essentiel, dans une seule catégorie : « les firmes dominées par les fournisseurs ». Par ailleurs, les services non marchands sont exclus de l'analyse.

2) Qu'il s'agisse de firmes industrielles ou de service, cette taxonomie ne rend pas compte de l'hétérogénéité intra-sectorielle des comportements. Elle fait comme si un secteur donné était composé de firmes identiques, autrement dit, comme s'il pouvait être représenté par une firme-type. Elle ne rend pas non plus compte de l'hétérogénéité intra-firme des comportements.

3) Elle méconnaît la très grande hétérogénéité des activités de service, hétérogénéité qui s'exprime par la diversité des relations qu'entretiennent les différentes activités avec la technologie, par les différences de taille des firmes, par des régimes d'appropriation différents, etc. Il est en effet peu probable qu'une grande banque se comporte de la même manière qu'une P.M.E. du transport ou du nettoyage ; et au sein d'un secteur aussi hétérogène que le conseil, il est de même peu vraisemblable que le conseil en informatique suive la même trajectoire d'innovation que le conseil juridique.

4) Il apparaît de plus en plus clairement aujourd'hui que certains services de haut niveau (intensifs en main-d'œuvre hautement qualifiée : ingénieurs et cadres) constituent des fournisseurs stratégiques d'informations et de connaissances (y compris technologiques) destinées à la fois aux secteurs industriels et de service. L'avantage concurrentiel en termes de connaissances, favorable à ces prestataires de service, contribue dans une certaine mesure à renverser les termes du rapport de force à tel point que l'on peut parler, aujourd'hui, de secteurs de service dominants les autres secteurs, y compris dans la diffusion des nouvelles technologies de l'information. On peut ainsi mettre en évidence ce qu'on a appelé « un modèle d'innovation interactionnelle » dans lequel l'innovation est coproduite par le client et le prestataire de service (Gallouj, 1998). L'existence d'un tel modèle rend encore plus difficile l'affectation d'une trajectoire donnée à une firme donnée, dans la mesure où l'on peut dire que certaines trajectoires d'innovation sont coproduites (recours à des consultants, collaboration inter-firmes, etc.). Au niveau méso ou macroéconomique ces interactions multiples participent aux systèmes locaux, régionaux ou nationaux d'innovation (Lundvall, 1985).

5) Cette taxonomie suppose qu'il est aisé de distinguer l'innovation de produit de l'innovation de process. Il s'agirait là de variables discrètes qu'il serait facile (tout au moins pour un expert) d'identifier, de décrire, de dénombrer² et d'insérer dans une base de données. Or, outre qu'une telle conception est en rupture avec l'hypothèse évolutionniste de l'innovation envisagée comme un processus, et non comme un résultat définitivement achevé, cette distinction, difficile à mettre en pratique dans le cas des biens, s'avère illusoire en ce qui concerne les services. Le caractère intangible et interactif d'un grand nombre de ceux-ci en est la principale explication.

6) Elle ne s'intéresse qu'aux trajectoires technologiques alors que, dans les services (de même d'ailleurs que dans les activités industrielles), d'autres types de trajectoires sont à l'oeuvre, et notamment celles que nous appellerons des trajectoires servicielles. Pavitt (1984, p. 144) reconnaît certes que ses données « ne prennent pas en compte les innovations incrémentales et sociales qui souvent accompagnent les innovations techniques significatives ». En réalité, elles ne rendent pas non plus compte des innovations sociales indépendantes des techniques dont Freeman (1991), par exemple, met en lumière toute l'importance. Or, des travaux récents (cf. notamment Gallouj et Gallouj, 1996 ; Sundbo, 1998) ont permis de mettre en évidence des formes et des modalités particulières de l'innovation dans les services, qui échappent à la démarche de Pavitt. Il s'agit, par exemple, des innovations sur mesure ou ad hoc, des produits immatériels, des innovations incrémentielles ou combinatoires ou tout simplement de l'innovation organisationnelle, qui peut prendre un tout autre contenu dans les services dans la mesure où elle peut s'assimiler au « produit » qu'elle incorpore et, d'une certaine manière, « matérialise » (exemple : une nouvelle formule de magasin, une nouvelle méthode, etc.).

7) Elle considère, mais ceci ne concerne pas que les seules firmes de service, la taille (mesurée par l'effectif) comme une donnée structurelle, représentative d'un type de trajectoire donné, alors que cette variable évolue au cours de la trajectoire. Tout se passe comme si la taille des firmes était statique pour une trajectoire donnée au point de pouvoir définir celle-ci, alors qu'en réalité, la progression le long d'un sentier d'innovation a des répercussions sur cette variable. Par exemple, la trajectoire d'innovation du commerce de détail se caractérise par une tendance non démentie depuis une quarantaine d'années à la substitution du « grand commerce » au « petit commerce ».

² dont il serait par conséquent possible de calculer des ratios rapportant le nombre d'innovations de produit au nombre d'innovations de process.

A certaines de ces limites et objections, Pavitt tente lui-même de répondre dans des travaux ultérieurs. Ainsi, au sein des services, une autre trajectoire est mise en évidence qui est qualifiée de « intensive en informations » (Pavitt et al., 1989). Il n'en reste pas moins, que, dans cette nouvelle trajectoire, les services sont toujours dominés par les fournisseurs, bien que cette fois de nouveaux dominateurs soient désignés : il s'agit des fournisseurs de technologies de l'information.

1.2 Une taxonomie spécifique aux services

L'hypothèse d'un secteur tertiaire homogène dans ses comportements technologiques est rejetée par Soete et Miozzo (1990). La taxonomie de Soete et Miozzo utilise en effet les critères de Pavitt pour sortir les services de leur enfermement dans une seule catégorie. Il apparaît ainsi que les services eux-mêmes suivent différentes trajectoires technologiques, et qu'ils peuvent appartenir à différents types de la taxonomie et non à un seul.

L. Soete et M. Miozzo distinguent ainsi trois types de firmes ou de secteurs (cf. figure 1) :

1) *Les firmes « dominées par les fournisseurs » d'équipements et de systèmes techniques*

Ces firmes interviennent peu dans la production des technologies de process qu'elles utilisent, conformément à la vision la plus traditionnelle des services. Elles se contentent de les acquérir auprès des fournisseurs industriels. Elles peuvent être classées en deux sous-catégories :

- les services aux particuliers (services de réparation, de nettoyage, de restauration, d'hôtellerie, de distribution de détail, de blanchisserie, etc.), dont les firmes sont généralement de petite taille, les utilisateurs sensibles à la performance et dont les modes d'appropriation de l'innovation sont non techniques (le savoir-faire professionnel, la conception esthétique, la marque, la publicité).
- les services publics et sociaux (éducation, santé, administration publique) dont les firmes sont de grande taille, les utilisateurs sensibles à la qualité au sens large et dont l'appropriation de l'innovation n'est pas permise ou est publique.

2) *Les « firmes en réseaux »*

Les firmes en réseaux suivent une trajectoire technologique reposant sur la baisse des coûts et la stratégie de mise en réseau. Ces firmes de grande taille, dont les utilisateurs sont sensibles aux prix, et dont les standards et les normes sont les modes principaux d'appropriation de l'innovation se divisent en deux sous-catégories dont les trajectoires présentent peu de différences, selon les auteurs : *les firmes de réseaux physiques* (services à dominante de traitement d'actes relatifs à des biens : transport, commerce de gros) et celles de *réseaux informationnels* (services à dominante de traitement d'informations codifiées : finance, assurance, communication). Dans ces firmes, des départements d'« ingénierie de réseaux » sont mis en place. Ils sont chargés du bon fonctionnement et éventuellement de l'amélioration des techniques de "production". Si l'industrie manufacturière intervient ici encore comme fournisseur d'équipements et de systèmes techniques, une certaine inversion du rapport de force se manifeste, à tel point qu'on peut parler de fournisseurs industriels de technologies dépendant des services.

3) *Les « fournisseurs spécialisés et les services fondés sur la science »*

Ces firmes sont d'importants producteurs d'innovations technologiques. Elles sont engagées dans des activités de recherche-développement et de conception de logiciels. Il s'agit de services aux entreprises entretenant des relations privilégiées avec la R-D, les technologies de l'information et des télécommunications. Ce type de firmes est de taille relativement petite, et les utilisateurs sont davantage sensibles aux performances des technologies qu'à leur prix. La trajectoire technologique qui les oriente est fondée sur la conception de systèmes. Leurs principaux moyens d'appropriation des technologies sont le savoir-faire en R-D, le copyright et la différenciation de produit.

Dans le prolongement de la taxonomie de Pavitt, celle de Soete et Miozzo constitue donc un pas en avant important dans la compréhension de la diversité des trajectoires d'innovation dans les services. Elle introduit cependant de nouvelles difficultés. Ainsi, la notion de réseau (et la trajectoire technologique correspondante) qui constitue ici un des « types » de la taxonomie est en réalité transversale à plusieurs d'entre eux. La prise de conscience de cette difficulté conduit également à reconsidérer la question de la taille relative des firmes.

Elle n'échappe pas pour autant à la plupart des critiques formulées précédemment.

Ainsi, si elle brise l'uniformité du comportement technologique des services, explicitement postulée par l'analyse de Pavitt, et si elle rend compte de la diversité des comportements au sein de ce secteur hétérogène, cette taxonomie ne rend pas compte, en revanche, de la diversité des formes d'innovation et des trajectoires correspondantes. Autrement dit, tout comme chez Pavitt, seules des trajectoires d'innovation technologique sont envisagées, alors que, dans les services, d'autres trajectoires tiennent une place particulièrement importante, comme le suggèrent plusieurs travaux récents (Gallouj, 1994 ; C. et F. Gallouj, 1996 ; Miles et al., 1995 ; Gallouj et Weinstein, 1997 ; Sundbo, 1998). Une enquête postale réalisée en France (Djellal, Gallouj, 1998) nous a permis de recenser plus de 900 exemples concrets d'innovations dans les services. On constate que, pour l'ensemble des innovations citées (quel que soit le type), 35% sont des « innovations où la technologie ne joue aucun rôle », 37% des « innovations non technologiques, mais qui ne peuvent être réalisées sans technologie » et 28% des « innovations technologiques ». Si l'on ne prend en compte que les seules innovations de produit³, les fréquences correspondantes sont respectivement de 33%, 45% et 22%. Ces chiffres fournissent donc des indices de l'existence et de l'ampleur des trajectoires d'innovation non technologiques dans les services.

Par ailleurs, dans la taxonomie de Pavitt, comme dans celle de Soete et Miozzo, les firmes et les secteurs sont enfermés dans des trajectoires déterminées. A chaque secteur de service correspond une trajectoire unique. Certes, des liens sont envisagés entre les différents secteurs et les trajectoires correspondantes, mais il s'agit de liens d'échange de technologies, et non pas de l'éventualité du passage d'une trajectoire à une autre ou de la combinaison de trajectoires. Or, comme nous allons le voir, en changeant de perspective analytique, de telles évolutions peuvent être envisagées. Une décomposition fonctionnelle du « produit » permet en effet non seulement d'introduire différents types d'innovations, mais aussi de multiples trajectoires d'innovation. Au

³ Dans la taxonomie de Soete et Miozzo, le problème de la transposition aux services de la distinction produit/process n'est pas résolu. Les réponses à notre questionnaire suggèrent que, dans l'esprit de la plupart des interlocuteurs, l'innovation de produit recouvre à la fois les situations où la composante process est inchangée pour des spécifications fonctionnelles nouvelles (en valeur absolue ou relative) et celles où les deux composantes (process et fonctionnalités) sont nouvelles.

total, il ne s'agit pas, bien au contraire, de rejeter les différentes taxonomies précédentes, mais de les compléter et de les enrichir.

2. Une approche fonctionnelle de l'activité de service

Il est possible de rendre (encore plus) dynamiques et plus proches de la réalité les taxonomies des trajectoires d'innovation en partant d'une définition fonctionnelle de l'activité de service. Selon Gadrey (1991), toute activité de service peut être décomposée en trois fonctions ou opérations selon le support de la prestation envisagé (un objet tangible, une information codifiée, le client lui-même) :

- les opérations de logistique et transformation de la matière [M] qui consistent à « traiter » des objets tangibles, c'est-à-dire à les transporter, transformer, entretenir, réparer...;
- les opérations de logistique et de traitement de l'information [I] qui consistent à « traiter » de l'information « codifiée », c'est-à-dire à la produire, la saisir, la transporter, etc. ;
- les opérations de service en contact ou relationnelles [R], qu'on pourrait également appeler opérations de servuction (Eiglier et Langeard, 1987), celles dont le principal support est le client lui-même, et qui consistent en un service direct (en contact).

Une telle décomposition des opérations est particulièrement bien adaptée aux services qui peuvent être décrits comme des assemblages de biens et de services. C'est le cas par exemple du commerce, de l'hôtellerie, du transport de personnes, de la restauration ou du tourisme. Les opérations de service en contact ou relationnelles [R] y sont souvent de véritables prestations de service autonomes qui pourraient elles-mêmes être décrites en termes d'opérations de logistique, de transformation et de traitement de la matière et de l'information.

Cette décomposition semble moins bien convenir à d'autres activités de service et notamment aux plus intensives en connaissances parmi elles (le conseil, par exemple). Nous proposons donc plusieurs amendements qui ont pour objet de faciliter la généralisation de cette décomposition fonctionnelle et de permettre une meilleure adéquation à la question de l'innovation et des trajectoires d'innovation, dans toute leur diversité.

Ainsi, dans la figure 2, aux cibles (selon le terme de Bancel-Charensol et Jougleux, 1997) ou aux supports des opérations que sont la matière (les objets tangibles), l'information codifiée, et l'individu (le client, l'utilisateur), nous en ajoutons un autre : la connaissance. On peut ainsi envisager un nouveau type d'opérations ou de fonctions [K] : les opérations ou fonctions de traitement de la connaissance par des méthodes (des routines codifiées, des techniques immatérielles) qui viennent s'ajouter à [M], [I] et [R].

Dans la mesure où notre objet est avant tout l'innovation et ses trajectoires, ce qui importe, dans cette décomposition, c'est moins la nature des opérations que leur « contenu » technique ou technologique en incluant les « technologies intellectuelles » (Bell, 1973) dans cette catégorie. Ainsi, aux opérations de type [M] correspondent des techniques de logistique et transformation matérielle (mécanique, robotique, par exemple) ; aux opérations de type [I] des techniques de logistique et traitement de l'information (l'informatique et les télécommunications) ; aux opérations de type [K] des techniques immatérielles de traitement de la connaissance (méthodes formalisées) ; tandis que les opérations relationnelles [R] quant à elles peuvent s'appuyer sur chacune des techniques envisagées.

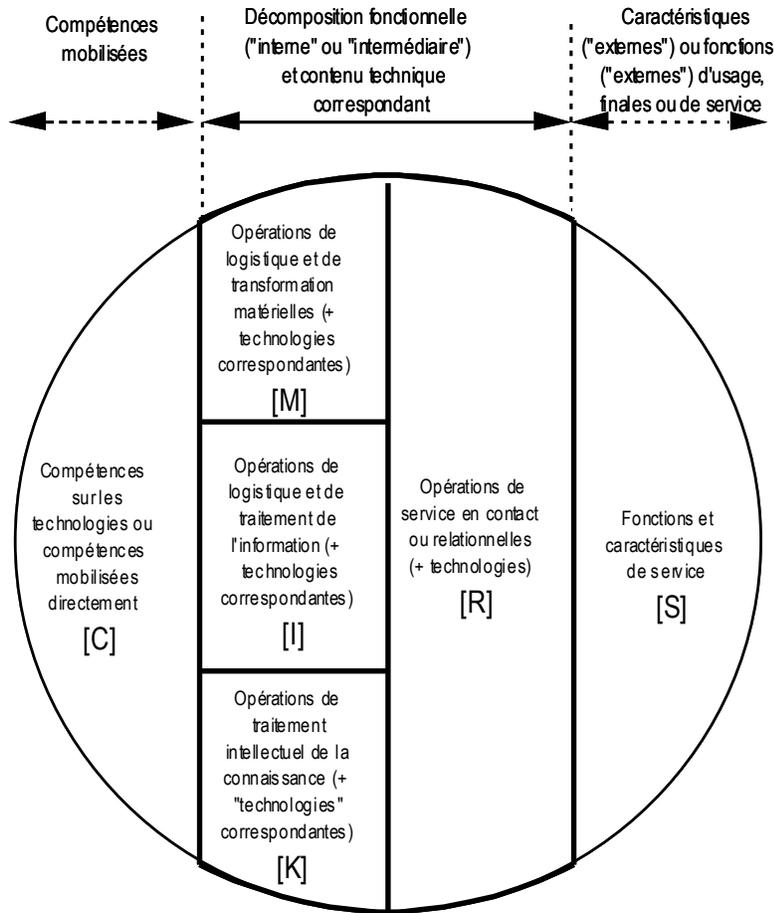


Figure 2 : La décomposition fonctionnelle du service ((M, I, K, R) entre les compétences mobilisée (C) et les fonctions de service (S)

Figure 2 : La décomposition fonctionnelle du service ((M, I, K, R) entre les compétences mobilisée (C) et les fonctions de service (S)

Chaque activité tertiaire combine les quatre fonctions [M], [I], [K], [R], « matérielles », « informationnelles », « méthodologiques » et « relationnelles », dans des proportions diverses, variables dans le temps et dans l'espace. Ceci signifie, ce qui est plus important pour notre propos, que chaque activité s'appuie également dans des proportions variables sur les technologies correspondantes. Ainsi, par exemple, le service touristique associe ces différents aspects de logistique informationnelle (systèmes de réservation), de logistique matérielle (transport, logement) et de prestation de contact (prestations de fidélisation). Dans les compagnies d'assurance où la composante informationnelle est généralement considérée comme dominante, les aspects du produit relevant du service en contact prennent de l'importance : on peut citer les démarches de prévention, l'amélioration des délais de règlements qui s'appuie sur une réorganisation du travail et de véritables « méthodes » formalisées. La composante logistique matérielle y joue également un rôle grandissant (organisation des systèmes de transport dans l'assistance ; en assurance-dommages, fourniture de prestataires agréés pour la « réparation » du « sinistre »).

Cependant, cette décomposition fonctionnelle ([M][I][K][R]) qu'on pourrait qualifier d'interne ou d'intermédiaire demeure insuffisante si l'on veut rendre compte d'un aspect particulier (idéaltypique) de la prestation et de l'innovation dans les services à savoir : la réalisation de celles-ci

sans recours à la technologie. Pour pouvoir rendre compte de cette situation particulière et des trajectoires éventuelles d'innovation correspondantes, il nous semble nécessaire de resituer la décomposition fonctionnelle « interne » du produit et les contenus technologiques correspondants entre, en amont, les compétences [C] mobilisées pour utiliser les différentes techniques considérées et, en aval, les fonctions ou caractéristiques de service ou d'usage [S] de la prestation. Par opposition aux fonctions internes on pourrait qualifier ces dernières de fonctions ou caractéristiques « externes ». Elles désignent les caractéristiques qualitatives du service final. La prise en compte des compétences permet d'envisager la fourniture de fonctions de service (de fonctions d'usage) sans médiation technique, en utilisant des compétences, ce qui est possible non seulement pour des services de haut niveau, mais aussi pour des services manuels (par exemple le nettoyage quand il ne mobilise pratiquement pas de techniques). On notera cette transaction de service particulière C(S). De même, pour bien distinguer les caractéristiques ou fonctions d'usage « externes » et les composantes fonctionnelles « internes », on notera désormais ces dernières de la manière suivante : M(S), I(S), K(S), R(S) dans la mesure où les différents types d'opérations ainsi que les technologies correspondantes concourent à la réalisation de fonctions ou caractéristiques d'usage.

En passant ainsi de la nature des opérations réalisées à leur contenu technique, on constate que la décomposition fonctionnelle est cohérente avec une conception lancastérienne du produit et de la production, définis comme la mise en correspondance de vecteurs de caractéristiques de service [S], de caractéristiques techniques et de process [M] et [I] et [K] et de compétences [C] (Saviotti et Metcalfe, 1984 ; Gallouj et Weinstein, 1997). Elle est également cohérente⁴ avec la représentation de Barcet (1998) qui distingue (en utilisant une terminologie informatique) quatre « couches » dans la conception d'un bien ou d'un service : le système du client (les fonctionnalités), le résultat de la production (le produit-service), le système d'offre (la production ou prestation), les moyens (hommes, outils).

Chacune des composantes fonctionnelles « internes » peut elle-même être décomposée, il faut le noter, en catégories plus fines, pertinentes pour notre objet dans la mesure où elles peuvent renvoyer à des contenus technologiques différents. Ainsi, la composante logistique et de transformation matérielle est une catégorie générique qui regroupe la logistique au sens strict du terme (transport de biens), mais aussi la réparation et l'entretien d'objets ainsi que les transformations matérielles plus importantes qui s'apparentent à une véritable « production » (production de plats dans la restauration, par exemple).

Notre idée est que chacune des opérations ou facettes de la décomposition fonctionnelle précédente (ou une combinaison quelconque de celles-ci) donne, ou peut donner lieu, 1) à des innovations spécifiques 2) qui peuvent évoluer selon des trajectoires d'innovation spécifiques :

- *La trajectoire de logistique et de transformation matérielle $\Delta M(S)$ est à l'oeuvre dans la partie du service relevant de la logistique et de la transformation matérielle. Il s'agit d'une trajectoire traditionnelle (« naturelle » au sens de Nelson et Winter, 1982) de mécanisation croissante et d'exploitation d'économies d'échelle. Cette trajectoire rend compte de l'évolution des technologies de transport et de traitement de la matière : véhicules de transport, systèmes de manutention et de tri, systèmes de cuisson et de réfrigération, etc.*

⁴ Nous devons cette remarque à P. Moatty (Colloque de l'IRIS).

- *La trajectoire de logistique et de traitement de l'information* $\Delta I(S)$ ⁵ est à l'oeuvre dans la composante logistique informationnelle du service. Elle se définit notamment par une tendance à la réduction des coûts de communication, à la mise en réseau et à la production de nouvelles informations et de nouvelles utilisations de l'information. Elle correspond bien évidemment à la dynamique des systèmes d'information et de communication...

- *La trajectoire que nous qualifierons de méthodologique ou de méthodes intellectuelles* $\Delta K(S)$ rend compte de la production et de l'évolution de méthodes formalisées de traitement de la connaissance (routines codifiées). Cette trajectoire se rencontre essentiellement, mais pas exclusivement, dans les services intellectuels.

- *La trajectoire servicielle (« pure »)* $\Delta C(S)$ est un idéal-type qui décrit l'évolution d'innovations de service indépendamment de tout support technique, c'est-à-dire par mobilisation directe de compétences C pour fournir les fonctions ou caractéristiques de service S.

- *La trajectoire relationnelle* $\Delta R(S)$ oriente l'innovation correspondant à la composante service direct. Elle décrit l'introduction de fonctions ou de caractéristiques de services en contact ou de nouvelles modalités de mise en relation du client et du prestataire ainsi que leur évolution dans le temps. Cette trajectoire a la particularité de pouvoir dans certaines situations être coproduite par le client et le prestataire.

Les quatre premières trajectoires $\Delta M(S)$, $\Delta I(S)$, $\Delta K(S)$, $\Delta C(S)$ peuvent être classées selon une échelle de « matérialité » décroissante. Les trajectoires servicielles $\Delta C(S)$ sont plus immatérielles que les trajectoires méthodologiques $\Delta K(S)$, tandis qu'en raison de la place qu'y occupent les logiciels, on peut considérer que le degré de matérialité des trajectoires de logistique et de traitement de l'information $\Delta I(S)$ est moins élevé que celui des trajectoires de logistique et de transformation de la matière $\Delta M(S)$. La trajectoire relationnelle $\Delta R(S)$, occupe, comme nous l'avons déjà souligné, une place particulière dans la décomposition fonctionnelle. En effet, si son contenu technique peut être nul, il peut également renvoyer à chacune des possibilités envisagées précédemment. Au total, on peut dire que $\Delta M(S)$ et $\Delta I(S)$ sont des trajectoires technologiques au sens strict, $\Delta K(S)$ une trajectoire technologique immatérielle, $\Delta C(S)$ une trajectoire servicielle au sens strict. Quant à la trajectoire $\Delta R(S)$, elle peut selon les cas désigner des trajectoires technologiques ou servicielles.

Les différentes trajectoires ainsi qualifiées sont des « trajectoires génériques » qui peuvent regrouper un certain nombre d'autres trajectoires. Il s'agit, par exemple, dans le cas de la taxonomie de Pavitt, des trajectoires technologiques correspondant respectivement aux firmes fondées sur la science, aux firmes dominées par les fournisseurs, etc.

Qu'il s'agisse de secteurs industriels ou tertiaires, la taxonomie de Pavitt s'intéresse exclusivement aux trajectoires logistiques matérielles et informationnelles. L'analyse de Pavitt, dans sa première version (1984), fait l'hypothèse implicite que l'activité de service se limite pour l'essentiel à ses composantes technologiques indifférenciées (aucune distinction n'est opérée entre les technologies et les trajectoires logistiques matérielles et informationnelles). Les firmes

⁵ Cette trajectoire que nous qualifions d'informationnelle pour la distinguer de la précédente (trajectoire « matérielle ») rend bien entendu également compte de l'évolution de technologies elles-mêmes en grande partie « matérielles » (systèmes informatiques...).

du tertiaire achètent, pour l'essentiel, des véhicules de transport terrestre, ferroviaire, maritime ou aérien, des machines de cuisson ou de réfrigération, des machines de nettoyage, des systèmes de tri du courrier, des caisses enregistreuses et des tapis roulants, des ordinateurs, etc. Toutes ces technologies en provenance de firmes industrielles ont tendance à mécaniser le service et, dans de nombreux cas, à générer des économies d'échelle.

L'analyse de Soete et Miozzo ainsi que la version amendée de la taxonomie de Pavitt (1989) introduisent très clairement la distinction entre les opérations de logistique matérielle et les opérations de logistique informationnelle. Ce sont cette fois les ordinateurs, leurs périphériques et leurs logiciels ainsi que les systèmes de télécommunication qui sont au coeur de l'analyse.

Dans ces différentes taxonomies, la trajectoire servicielle $\Delta C(S)$ n'est nulle part envisagée. Plusieurs arguments peuvent être invoqués pour expliquer cette « omission », parmi lesquels :

- une conception technologiste de l'innovation envisagée sous sa forme d'artéfact matériel ;
- l'incapacité des indicateurs d'innovation existants à rendre compte de certaines formes d'innovation dans les services ;
- l'absence de bases de données de cas d'innovations dans les services, comme il en existe pour l'industrie manufacturière ;
- la difficulté de dissocier la composante servicielle au sens strict $C(S)$ des autres composantes et notamment des composantes technologiques de logistique et transformation matérielle $M(S)$ et de logistique et traitement informationnel $I(S)$, avec lesquelles elle entretient des relations étroites.

3. Différentes trajectoires d'innovation pour une même activité de service

Si l'on accepte la décomposition fonctionnelle proposée précédemment et les trajectoires d'innovation correspondantes, on peut construire analytiquement de nombreux profils d'évolution. On est ainsi conduit à refuser toute relation nécessairement univoque entre une firme ou un secteur donné et une trajectoire donnée. En effet, de nombreuses relations (configurations) sont possibles, qui restent cohérentes avec les hypothèses de la théorie évolutionniste⁶, tout en échappant au déterminisme et à l'enfermement. Autrement dit, plusieurs trajectoires peuvent être à l'oeuvre dans une même firme ou dans un même secteur, qui peuvent se renforcer mutuellement, se concurrencer ou coexister en s'ignorant.

Si par le terme « configuration » on désigne une modalité ou un groupe de modalités de mise en relation de trajectoires, on peut envisager trois types de configurations différentes (cf. tableau 1). Il faut cependant veiller à distinguer, parmi ces configurations, celles qui relèvent du choix analytique (et des simplifications) du chercheur, et celles qui désignent la nature d'un produit, les comportements et les stratégies des firmes, vérifiables empiriquement. Il ne s'agit pas pour nous ici de fournir une nouvelle taxonomie des trajectoires, mais simplement d'illustrer de différentes manières (selon des perspectives différentes qui ne sont pas nécessairement disjointes) la grande richesse des innovations, des trajectoires d'innovation et des relations qu'elles entretiennent entre elles. Par exemple, la configuration que nous qualifions d'évolutionnaire n'est qu'une mise en perspective dynamique des autres configurations dont l'objet n'est plus seulement les trajectoires d'innovation, mais aussi et surtout « les trajectoires des trajectoires » d'innovation.

CONFIGURATION (modalités)	NATURE DU PRODUIT OU	TYPES DE TRAJECTOIRES
---------------------------	----------------------	-----------------------

⁶ ou qui le sont davantage dans la mesure où elles introduisent la diversité.

de mise en relation des trajectoires d'innovation selon des perspectives différentes)	COMPOSANTES FONCTIONNELLES INTERNES OU EXTERNES PRIVILEGIEES	
UNIDIMENSIONNELLE (OU UNIVOQUE)	Une seule des composantes ou facettes du produit est envisagée ou importée (domine les autres) : [M(S)] ou [I(S)] le plus souvent, mais aussi [K(S)], [R(S)] ainsi que [C(S)].	Chacune des trajectoires génériques (et des sous-trajectoires correspondantes) constitue le sentier d'évolution exclusif d'une firme ou d'un secteur. - trajectoires « matérielles » $\Delta M(S)$ - trajectoires « informationnelles » $\Delta I(S)$ - trajectoires « méthodologiques » $\Delta K(S)$ - trajectoires « relationnelles » $\Delta R(S)$ - trajectoires « servicielles » $\Delta C(S)$
COMBINATOIRE (COEFFICIENTS FIXES)	Les différentes composantes ou facettes du produit sont envisagées	Les différentes trajectoires génériques (et les sous-trajectoires correspondantes) coexistent au sein d'une même firme ou d'un même secteur, sans interférer. $[\Delta M(S) + \Delta I(S) + \Delta K(S) + \Delta R(S) + \Delta C(S)]$.
- séparée		Les trajectoires sont complémentaires et indissociables. $(\Delta[M(S) + I(S) + K(S) + R(S) + C(S)])$
EVOLUTIONNAIRE (COEFFICIENTS VARIABLES)	Les différentes composantes ou facettes du produit sont envisagées à travers l'évolution de leur poids relatif dans le temps	La montée en puissance d'une trajectoire n'exclut pas les autres. $\Delta M(S) \rightarrow [\Delta M(S)] + \Delta I(S) \rightarrow [\Delta M(S) + \Delta I(S)] + \Delta K(S) \rightarrow [\Delta M(S) + \Delta I(S) + \Delta K(S)] + \Delta R(S) \rightarrow [\Delta M(S) + \Delta I(S) + \Delta K(S) + \Delta R(S)] + \Delta C(S)$.
- par sédimentation		La montée en puissance d'une trajectoire exclut les autres. $[\Delta M(S) \rightarrow \Delta I(S) \rightarrow \Delta K(S) \rightarrow \Delta R(S) \rightarrow \Delta C(S)]$
- par exclusion (ou substitution)		L'évolution d'une trajectoire détermine celle d'une autre. par exemple $[\Delta M(S) \Rightarrow \Delta I(S)]$ ou $[\Delta C(S) \Rightarrow \Delta I(S)]$
- par détermination ou causale		

Tableau 1 : La variété des trajectoires d'innovation dans les services

3.1 Les configurations « unidimensionnelles » (ou univoques)

Le « produit » n'y est envisagé que sous l'angle d'une seule de ses composantes ou facettes. Il s'agit le plus souvent de la composante matérielle M(S) ou de la composante informationnelle I(S), et plus souvent encore de ces deux composantes considérées de manière indifférenciée, telles que peut les désigner la notion générale d'innovation technologique. Mais il peut également s'agir, cas plus rarement envisagé dans la littérature, de K(S), la composante méthodologique, de R(S), la composante relationnelle ou de C(S), le « produit » envisagé dans sa composante servicielle au sens strict, c'est-à-dire indépendamment des différentes autres opérations et surtout des technologies correspondantes.

Si le « produit » de l'entreprise ou du secteur n'est appréhendé que par l'une de ses composantes ou représentations, ceci signifie que, selon la composante ou la représentation privilégiée, les trajectoires à l'oeuvre dans cette firme ou dans ce secteur seront exclusivement matérielles $\Delta M(S)$, informationnelles $\Delta I(S)$, méthodologiques $\Delta K(S)$, relationnelles $\Delta R(S)$ ou servicielles $\Delta C(S)$. Il existe ainsi des firmes ou des secteurs qui évoluent selon la seule trajectoire logistique matérielle ; d'autres qui suivent exclusivement une trajectoire de logistique et de traitement de l'information, et d'autres, encore, dominées (mais ce cas n'est envisagé ni par les travaux de Pavitt ni par ceux de Soete et Miozzo) par la seule trajectoire servicielle.

Par ailleurs, chacune des trajectoires « génériques » (et des « sous-trajectoires » correspondantes) constitue le seul sentier d'évolution d'une firme ou d'un secteur donné. Ainsi, dans la taxonomie de Pavitt (1984), où comme nous l'avons déjà signalé, tout se passe comme si le produit se réduisait à ses composantes matérielles et informationnelles indifférenciées, les différentes sous-trajectoires correspondantes (celles des firmes fondées sur la science, intensives en production, dépendantes des fournisseurs) sont associées de manière unilatérale et déterministe à des firmes et des secteurs donnés. Il en va de même dans la taxonomie de Soete et Miozzo.

Ce type de configuration qui, à notre avis, relève chez Pavitt et Soete et Miozzo d'une simplification analytique, et révèle l'intérêt pour les seules innovations technologiques, peut néanmoins avoir une existence empirique. On peut, par exemple, admettre sans difficulté que l'activité de transport ait longtemps été dominée par une trajectoire technologique matérielle reposant sur un « produit » où la logistique matérielle était la composante essentielle du service. Si cette configuration continue d'exister aujourd'hui dans certaines P.M.E., on assiste néanmoins le plus souvent à une modification de la nature du produit et à la montée en puissance des autres composantes (cf. §4.2).

3.2 Les configurations « combinatoires » (« à coefficients fixes »)

Dans ce type de configuration, le produit est envisagé sous ses cinq facettes possibles (les quatre premières correspondant à la décomposition fonctionnelle « interne » du produit, la cinquième à une conception idéal-typique du produit lorsque les fonctions de services sont obtenues par la mobilisation directe de compétences indépendamment de tout support technique) : les opérations de logistique matérielle $M(S)$, informationnelle $I(S)$, les opérations méthodologiques $K(S)$, les opérations de service en contact $R(S)$ et les fonctions ou caractéristiques de service non technologiquement médiatisées ou de service « pur » $C(S)$. Une telle conception du produit permet d'envisager l'innovation et les trajectoires d'innovation de manière non déterministe, plus complexe et souvent plus proche de la réalité.

Les configurations « combinatoires » permettent d'envisager l'existence de trajectoires différentes au sein d'une même firme ou d'un même secteur. Elles articulent de diverses manières les différentes trajectoires d'innovation au sein de cette firme ou de ce secteur.

On peut ainsi envisager plusieurs modalités de cette configuration :

- *la coexistence séparée* au sein d'une même firme ou d'un même secteur. Si l'on considère que l'ensemble des trajectoires possibles sont à l'oeuvre (ce qui n'est pas nécessairement le cas) on pourra « représenter » cette configuration de la manière suivante : $[\Delta M(S) + \Delta I(S) + \Delta K(S) + \Delta R(S) + \Delta C(S)]$. Cette configuration de « coexistence séparée » est un cas limite, dont on peut estimer qu'il est rare, dans lequel les différentes trajectoires génériques (et éventuellement les sous-trajectoires correspondantes) sont simultanément à l'oeuvre dans une même firme ou un même secteur, sans véritablement interférer. Cette modalité rend compte de l'enrichissement des trajectoires indépendamment les unes des autres, c'est-à-dire de processus d'innovation autonomes au sein des différentes composantes fonctionnelles ou facettes de l'activité. Plus les produits d'une firme ou d'un secteur sont différents les uns des autres et plus la manifestation de cette modalité est probable. Ainsi, par exemple, les trajectoires d'innovation de l'assurance au sens strict et de l'assistance peuvent illustrer, dans certains cas, une telle coexistence séparée (cf. paragraphe 4.4).

Du point de vue des « sous-trajectoires », cette « coexistence séparée » peut signifier, par exemple, qu'une firme donnée peut être « dominée par les fournisseurs » pour certains aspects de son activité et « fondée sur la science » pour d'autres aspects...

- *l'hybridation des trajectoires*. Là encore, dans le cas le plus général, elle peut être « formalisée » dans les termes suivants : $(\Delta[M(S) + I(S) + K(S) + R(S) + C(S)])$. Cette modalité, plus fréquente que la précédente, signifie que plutôt que de coexister en s'ignorant, les trajectoires peuvent s'entrecroiser et devenir indissociables et complémentaires. Ainsi, les exemples sont nombreux d'hybridation des trajectoires logistiques matérielles et informationnelles $(\Delta[M(S) + I(S)])$, mais également d'hybridation des trajectoires informationnelles et servicielles $(\Delta[I(S) + C(S)])$. La micro-électronique et l'informatique ont en effet progressivement envahi toutes les opérations de logistique matérielle. L'instrumentation médicale ne peut plus être envisagée en dehors d'elles ; le transport de la matière est dès aujourd'hui (et sans doute demain davantage encore), étroitement dépendant du transport de l'information. Cette tendance est particulièrement nette dans la vente par correspondance, les messageries, le transport par conteneurs... Dans ce dernier cas, il est désormais possible de savoir à tout instant quel est le propriétaire de chaque conteneur, ce qu'il contient, le lieu où il se trouve, son origine et sa destination initiale, sa nouvelle destination optimale (une fois vide), le type de conteneur dont il s'agit, la nature des réparations éventuelles et leur prix, les conditions de transport... (Ernst, 1985).

3.3 Les configurations « évolutionnaires » ou à « coefficients variables »

Le produit est toujours considéré dans ses différentes composantes. Mais, cette fois, le poids relatif de celles-ci dans la définition du produit est considéré comme variable dans le temps. On assiste ainsi, selon l'importance relative de chaque composante du produit au cours du temps, au passage d'une trajectoire à une autre (cas limite) ou au passage de la prédominance d'une trajectoire à la prédominance d'une autre.

Ces configurations sont celles où l'ensemble des trajectoires (ou seulement certaines d'entre elles) constituent les différentes étapes de l'évolution pour une firme ou un secteur donné. On a donc affaire à ce qu'on pourrait appeler une « trajectoire des trajectoires ». Ces configurations marquent donc une rupture analytique par rapport aux précédentes. En fonction de l'évolution de la nature de leurs opérations et de leurs activités, des firmes ou des secteurs sont ainsi passés d'une trajectoire logistique matérielle $\Delta M(S)$ à une trajectoire logistique informationnelle $\Delta I(S)$, puis à une trajectoire servicielle $\Delta C(S)$. D'autres sont passés d'une trajectoire servicielle à une trajectoire technologique informationnelle...

En réalité, les configurations évolutionnaires peuvent se manifester selon différentes modalités :

- *la sédimentation* qu'on pourrait noter dans un cas général idéal-typique $\Delta M(S) \rightarrow [\Delta M(S)] + \Delta I(S) \rightarrow [\Delta M(S) + \Delta I(S)] + \Delta K(S) \rightarrow [\Delta M(S) + \Delta I(S) + \Delta K(S)] + \Delta R(S) \rightarrow [\Delta M(S) + \Delta I(S) + \Delta K(S) + \Delta R(S)] + \Delta C(S)$. Cette modalité signifie que la montée en puissance d'une trajectoire donnée n'exclut pas les autres. Au contraire, la nouvelle trajectoire s'ajoute aux anciennes. Bien entendu, le plus souvent, la configuration évolutionnaire par sédimentation ne suit pas la totalité du chemin tracé précédemment : elle se contente de certaines de ses étapes.

- *l'exclusion (ou substitution)* [$\Delta M(S) \dashrightarrow \Delta I(S) \dashrightarrow \Delta K(S) \dashrightarrow \Delta R(S) \dashrightarrow \Delta C(S)$]. On assiste à la disparition de certaines trajectoires (associées à la perte d'importance de certaines composantes du produit en faveur d'autres composantes). Les nouvelles trajectoires se substituent aux anciennes. De nouveau ici, le chemin tracé (par la « formalisation » précédente) n'est qu'un cas général : c'est le chemin le plus long. Des chemins plus courts peuvent donc être envisagés.

- *la causalité ou la détermination* [$\Delta M(S) \Rightarrow \Delta I(S)$ par exemple ou encore $\Delta C(S) \Rightarrow \Delta I(S)$]. Cette modalité de la configuration évolutionnaire (mais qui relève également de la configuration combinatoire) désigne les situations dans lesquelles l'évolution d'une trajectoire donnée détermine l'évolution d'une autre. C'est le cas, par exemple, quand l'évolution des trajectoires technologiques induit certaines évolutions des trajectoires servicielles ou réciproquement.

On retiendra en conclusion que les taxonomies de Pavitt et de Soete et Miozzo ne constituent que des modalités particulières de la configuration que nous avons appelée « unidimensionnelle » ou « univoque ». Elles ne rendent pas compte de la multiplicité des trajectoires que peut suivre une même firme. Quel que soit son secteur, une firme peut évoluer selon n'importe laquelle des configurations présentées précédemment ou selon plusieurs d'entre elles.

4. Un certain nombre d'illustrations

Il s'agit, dans cette section, de fournir un certain nombre d'illustrations des différentes configurations envisagées précédemment. Nous avons retenu les secteurs suivants qui ont fait l'objet d'investigations empiriques : le nettoyage, le transport, le commerce, les services financiers (assurance et banque) et le conseil. Ces différents secteurs illustrent des « dosages » variables des différentes « composantes » ou facettes $M(S)$, $I(S)$, $K(S)$, $R(S)$ et $C(S)$ du « produit ». Ils illustrent également des évolutions différentes de ces « dosages » dans le temps. Dans le nettoyage, mais surtout dans le transport et le commerce, on peut ainsi considérer que c'est la composante logistique matérielle $M(S)$ qui occupe une place centrale, tandis que dans l'assurance et la banque, ce sera plutôt la composante logistique informationnelle $I(S)$ et dans le conseil, la facette servicielle $C(S)$, et $K(S)$ dans les grands réseaux dont le processus de prestation est structuré autour de méthodes bien formalisées.

Dans la taxonomie de Pavitt, les différents services envisagés appartiennent, comme nous l'avons déjà souligné, à la catégorie des firmes « dominées par les fournisseurs ». Dans la taxonomie de Soete et Miozzo (cf. Figure 1) : le nettoyage, le commerce de détail appartiennent à la catégorie des firmes « dominées par les fournisseurs » ; le transport, aux « réseaux physiques et grande échelle » ; la banque et l'assurance, aux « réseaux informationnels » ; et le conseil aux « fournisseurs spécialisés et fondés sur la science ».

Nos travaux empiriques suggèrent quant à eux une plus grande variété dans les comportements d'innovation de chacun de secteurs. Les trajectoires d'innovation possibles y sont multiples et dépendantes les unes des autres. Ce n'est pas la représentativité statistique qui importe ici, mais la mise en évidence de tendances nouvelles, de points d'infléchissement dans l'évolution des comportements des firmes.

4.1 Le nettoyage

Pour l'essentiel, on peut dire que l'activité des petites entreprises de nettoyage se réduit à la composante logistique matérielle du produit M(S) (appuyée sur les outils élémentaires du nettoyage dont, pour caricaturer, on peut considérer que le balai est la plus simple expression). En effet, peu de technologies informationnelles y sont mobilisées, et rares sont les fonctions « relationnelles » et les fonctions de service nouvelles à y voir le jour. Les trajectoires d'innovation, quel qu'en soit le support (matériel, informationnel, relationnel, serviciel) y sont limitées. Comme le suggèrent Pavitt puis Soete et Miozzo, on a affaire à des firmes dominées par les fournisseurs, mais, en réalité, cette domination est relativement réduite dans la mesure où les équipements utilisés sont généralement de faible, voire très faible intensité technologique (balais), et les fournisseurs de ce type d'outils, particulièrement nombreux.

Il en va tout autrement des entreprises de nettoyage les plus grandes (Sundbo, 1996 ; Djellal, 1998a). En effet, le produit de ces firmes doit être envisagé au moins selon ses trois composantes ou facettes matérielles, informationnelles et servicielles. Ainsi, les trajectoires servicielles y sont loin d'être stagnantes. Elles y sont à l'oeuvre, tout comme les trajectoires technologiques matérielles et informationnelles, avec lesquelles elles peuvent entretenir toute la gamme des relations envisagées précédemment.

L'évolution (de long terme) de ces firmes peut être retracée, semble-t-il, selon ce que nous avons appelé la configuration évolutionnaire, qui peut être symbolisée ici de la manière suivante : $\Delta M(S) \text{ ----> } \Delta M(S) + \Delta C(S) \text{ ----> } \Delta M(S) + \Delta C(S) + \Delta I(S)$. Réalisant initialement une prestation de service (fortement intensive en travail et faiblement intensive en capital), ces firmes étaient le lieu de la manifestation d'une trajectoire logistique matérielle ($\Delta M(S)$) de faible ampleur (trajectoire correspondant aux firmes dominées par les fournisseurs). Elles ont ensuite modifié la nature de leur produit, en renforçant leur composante logistique et transformation matérielle M(S). Cette évolution s'est effectuée ou s'est poursuivie selon une logique de « domination par les fournisseurs » dans la mesure où les firmes ont fait appel au marché pour introduire des systèmes techniques (machines sophistiquées de nettoyage). Les étapes suivantes ont consisté en une montée en puissance de la facette servicielle du produit C(S) et de la trajectoire d'innovation correspondante puis en une montée en puissance de la trajectoire informationnelle $\Delta I(S)$ (associée au renforcement de la composante informationnelle du produit). Si cette évolution générale de long terme correspond à ce que nous avons appelé la « configuration évolutionnaire par sédimentation », nous verrons que d'autres modalités de la configuration évolutionnaire peuvent être envisagées.

Djellal (1998a) fournit de nombreux exemples d'innovations illustrant les évolutions des différentes trajectoires dans les firmes de nettoyage les plus grandes. La trajectoire servicielle $\Delta C(S)$ peut, par exemple, être illustrée par la multiplication de nouveaux services offerts (envisagés ici indépendamment des technologies sur lesquelles ils pourront s'appuyer par la suite), nouveaux services caractérisés par une montée en complexité et en contenu stratégique. Ainsi, ces firmes sont passées de la prestation standard de nettoyage intensive en main d'oeuvre peu qualifiée à des prestations de haut niveau de qualification : bionettoyage hospitalier, nettoyage intégré au processus de production et aux contrôles bactériologiques dans l'industrie agroalimentaire, « nettoyage informatique », etc.

La trajectoire logistique matérielle $\Delta M(S)$ peut être illustrée par la robotisation de certains processus de nettoyage, la mise en place de nacelles spécifiques, de chariots adaptés à des environnements particuliers. La trajectoire logistique informationnelle $\Delta I(S)$, plus récente dans les

firmes de nettoyage, peut être illustrée quant à elle par la conception et l'utilisation de nombreux systèmes logiciels, par exemple, de contrôle de la qualité, de définition des tâches, etc.

Les relations entre ces différentes trajectoires sont multiples, et elles rendent compte de plusieurs des configurations que nous avons décrites. Par exemple, la prestation de nettoyage de matériels informatiques (innovation relevant de la composante service) est à l'origine (configuration évolutionnaire par détermination ou causale) d'innovations relevant des trajectoires informationnelles et matérielles [$\Delta C(S) \Rightarrow \Delta I(S) + \Delta M(S)$]. En effet, pour être en mesure de réaliser une telle prestation, il a fallu mettre au point différents outils nouveaux relevant de la composante matérielle du « produit » : des produits chimiques spécifiques, des instruments de pulvérisation de l'air et d'aspiration des poussières, un chariot adapté à des espaces réduits.

4.2 Le transport routier de marchandises

En partant d'une définition fonctionnelle du produit, Djellal (1998b) rend compte de la diversité des configurations possibles de l'innovation dans le transport routier de marchandises.

L'évolution historique marque la montée en puissance des composantes informationnelles, méthodologiques puis servicielles d'un « produit » initialement réduit à sa composante logistique matérielle au sens strict. L'évolution des trajectoires d'innovation correspondantes (configuration évolutionnaire) est ainsi la suivante : $\Delta M(S) \rightarrow [\Delta M(S)] + \Delta I(S) \rightarrow [\Delta M(S) + \Delta I(S)] + \Delta K(S) \rightarrow [\Delta M(S) + \Delta I(S) + \Delta K(S)] + \Delta C(S)$. Elle traduit la montée en puissance des trajectoires d'innovation informationnelles, puis méthodologiques et servicielles. La configuration ainsi envisagée est globalement de type sédimentaire. Mais elle peut s'exprimer selon d'autres modalités (par exemple, l'exclusion) si l'on considère non plus le secteur globalement, mais la firme particulière.

Selon Djellal (1998b) cette évolution générale permet de rendre compte de la structure actuelle du secteur du transport routier de marchandises. Il existerait ainsi, aujourd'hui, des firmes encore dominées par la trajectoire matérielle $\Delta M(S)$. Il s'agit le plus souvent de firmes de petite taille, organisées selon un modèle artisanal qui sont dominées par les fournisseurs de matériels de transport.

Mais il existe également des firmes combinant les quatre trajectoires envisagées précédemment ou deux ou trois d'entre elles. C'est le cas des firmes de transport les plus importantes, organisées en réseaux de grande échelle. Ces firmes ont la capacité d'enrichir chacune des composantes ou facettes de leur « produit », séparément (configuration combinatoire séparée) ou en étroite interaction (configuration combinatoire hybride et configuration évolutionnaire causale). Ainsi, une firme de transport peut être à la fois ou tour à tour « dépendante des fournisseurs » de véhicules de transport ; « dépendante des fournisseurs » d'équipements informatiques et de télécommunication ; « fondée sur la science ou la conception-ingénierie » quand elle est capable de concevoir elle-même (ou dans un rapport de force qui lui est favorable) et d'introduire ses propres systèmes d'information et de télécommunication (systèmes informatiques de suivi du cheminement des marchandises, par exemple). Elle peut également suivre une trajectoire servicielle, si elle introduit de nouvelles fonctions de service ou si elle enrichit la facette servicielle « pure » de son produit. Mais, en même temps, des relations peuvent être établies entre ces différentes trajectoires. Les systèmes informatiques se sont introduits dans les systèmes de transports de marchandises à tel point que désormais les trajectoires d'innovation correspondantes

sont hybridées et indissociables. L'introduction de systèmes sophistiqués de communication et de traitement de l'information a contribué à donner le jour à des fonctions de service nouvelles, par exemple, de types « tour operator ».

Djellal (1998b) met enfin en évidence l'existence de firmes obéissant aux trajectoires informationnelles, méthodologiques et servicielles voire aux seules trajectoires méthodologiques et servicelles ou encore à la seule trajectoire servicielle. Il s'agit d'entreprises qualifiées de « tour operators » qui ressemblent à des agences de voyage voire à des firmes de conseil. Elles gèrent de l'information, de la connaissance organisationnelle, des méthodes et des compétences de coordination relatives au transport. Replacé dans la perspective de long terme de l'évolution du transport routier de marchandises, ce type de firmes peut être considéré comme l'aboutissement d'une configuration évolutionnaire par éviction de certaines composantes initiales du produit (les composantes « matérielles », « informationnelles » ou « méthodologiques »).

4.3 Le commerce

Si l'on s'en tient à la grande distribution, et si l'on se situe dans une perspective de long terme, on constate que les supermarchés ont été, à partir des années quarante et cinquante aux Etats-Unis, des années soixante-dix en France, portés par une trajectoire technologique naturelle de mécanisation croissante et d'économies d'échelle basée sur deux innovations fondamentales : le self-service et l'organisation en chaînes. Le modèle d'innovation à l'oeuvre a longtemps porté, pour l'essentiel, sur la fonction logistique matérielle du produit M(S) (introduction de systèmes logistiques fordistes) et sur le renforcement de la relation de self-service R(S), puis, dans un second temps, sur la fonction logistique informationnelle (I(S)). Les exemples sont ainsi nombreux de nouvelles techniques informationnelles au service du commerce (Zeyl et Zeyl, 1996, Gallouj, 1997) : générateurs d'informations (terminal point de vente), outils d'aide à la décision (bornes conseils, étiquettes, etc.), outils de gestion du point de vente (« back office »), kiosques de vente informatisée, self-scanning. En revanche, il a peu modifié la composante « relationnelle » R(S) si ce n'est, dans un autre registre (monde domestique) par la destruction du faisceau de relations domestiques qui caractérisaient le petit commerce.

Depuis un certain nombre d'années aux Etats-Unis, et plus récemment en France, l'innovation dans la grande distribution emprunte deux nouvelles autres directions qui relèvent d'une trajectoire relationnelle $\Delta R(S)$ (Gadrey, 1994a) :

1) l'adjonction de "services nouveaux" ou de relations de services nouvelles qui correspondent à des fonctions ou ensembles de caractéristiques de services nouvelles qui relèvent de deux stratégies différentes (qui se confondent parfois) : des stratégies d'accompagnement de l'offre et des stratégies de conquête de nouveaux marchés. Il s'agit, par exemple, des bornes d'information et d'orientation destinées aux clients, de l'ensachage en caisse, de la garde d'enfants, de la livraison à domicile, du développement de services financiers et d'assurance, de l'ouverture d'agences de voyage ou de stations d'approvisionnement en essence, de la multiplication des rayons de services individualisés... ;

2) l'amélioration des "relations sociales" de service par la mise en place de cartes de fidélité, de crédit, d'avantages consentis aux clients fidèles, etc. ;

Autrement dit, à la trajectoire technologique naturelle (matérielle et informationnelle) toujours à l'oeuvre se superpose une trajectoire qu'on peut qualifier de trajectoire de service en contact ou relationnelle.

Les trajectoires matérielles et informationnelles, il faut le noter, (notamment par l'intermédiaire de l'EDI et plus récemment de l'ECR, Efficient Consumer Response) se sont entrecroisées pour donner le jour à des configurations hybrides. Mais cette hybridation est encore plus marquée entre la trajectoire relationnelle et les deux autres trajectoires, dans la mesure où de nombreux services en contact nouveaux sont incorporés ou étroitement liés à des systèmes techniques de logistique matérielle ou informationnelle, et ne peuvent être envisagés en dehors d'eux : tel est le cas des bornes interactives d'information et d'orientation, des nouveaux services de télécopie, de la télévente ou du téléachat, du supermarché à domicile qui s'appuie sur le Minitel, le fax, le téléphone ou internet, de la vente par distributeur automatique, etc.

4.4 Les services financiers (banque et assurance)

Si l'on ne peut nier que des trajectoires technologiques informationnelles sont à l'oeuvre dans les compagnies bancaires et d'assurance et y jouent un rôle central, on ne peut cependant occulter (comme le font certaines analyses théoriques) le fait que ces activités soient également marquées par la montée en puissance de ce que nous avons appelé les trajectoires servicielles. Ceci correspond à une modification de la nature du produit (ou de notre perception de celle-ci).

Autrement dit, le « produit bancaire » ne se limite pas à sa fonction logistique informationnelle, il comprend une importante dimension servicielle, qui elle aussi est le lieu d'un certain nombre d'évolutions. Ainsi, par exemple, la théorie de cycle inversé de Barras (1986, 1990), rend compte de manière satisfaisante des trajectoires informationnelles en articulant, rappelons-le, une première phase d'innovation incrémentale liée à l'informatisation des back-office ; une deuxième phase d'innovation radicale de process liée à l'informatisation du front-office (exemple : les distributeurs et guichets automatiques) ; une troisième phase de nouveaux produits (exemple : la banque à domicile). Mais elle occulte les trajectoires servicielles qui rendent compte de l'évolution des services (nouveaux produits financiers, nouveaux contrats d'assurance associés à des événements ou à des risques nouveaux, solutions ad hoc ou sur mesure...).

Ainsi, s'il existe des compagnies bancaires et d'assurance fonctionnant selon une configuration unidimensionnelle dominante (car les tailles sont différentes, les spécialités également), la plupart d'entre elles relèvent de configurations combinatoires et évolutionnaires. L'innovation, qu'elle porte sur les composantes logistiques matérielles, informationnelles ou sur le service, peut évoluer selon différents sentiers, qui selon le cas, peuvent demeurer indépendants, s'entrecroiser, agir l'un sur l'autre...

Ce sont, par exemple, les trajectoires d'innovations informationnelles (introduction des différentes vagues de systèmes informatiques) qui déterminent, par le gain de temps généré (configuration évolutionnaire causale), la montée en puissance des fonctions servicielles C(S) (activités commerciales, conseil, solutions ad hoc). La banque à domicile illustre sans doute cette modalité particulière de la configuration combinatoire que nous avons qualifiée d'hybride. En effet, les trajectoires technologiques et servicielles y sont étroitement imbriquées. C'est ce qui autorise Barras à désigner cette évolution technologique comme un véritable service nouveau.

La configuration combinatoire selon la modalité de la « coexistence séparée » peut être illustrée, par exemple, dans les grandes compagnies d'assurance ou les secteurs de l'assurance par la création de filiales d'assistance, spécialisées dans un métier nouveau, dont les composantes (logistiques matérielles, informationnelles et servicielle) du produit sont d'emblée relativement bien équilibrées. L'assistance mobilise des technologies différentes de celles de l'assurance classique. Outre les systèmes informatiques, elle utilise des systèmes de télécommunication et des systèmes de transport divers, etc. ; ses composantes servicielles sont également fondamentalement différentes. Il ne s'agit plus d'effectuer un versement monétaire lors de la réalisation d'un événement (risque), mais de fournir différentes fonctions ou prestations de service relevant du transport, de la restauration, de l'hôtellerie ou de la santé. Les trajectoires d'innovations peuvent donc y suivre des sentiers parallèles à ceux de l'assurance traditionnelle (coexistence séparée).

4.5 Le conseil

Dans ce groupe hétérogène d'activités, la composante M(S) occupe une place relativement limitée. La trajectoire de long terme peut être représentée par les termes suivants : $\Delta C(S) \rightarrow \Delta C(S) + \Delta K(S) \rightarrow \Delta C(S) + \Delta K(S) + \Delta I(S)$ qui décrivent une montée en puissance des trajectoires méthodologiques et informationnelles dans une prestation qui pouvait être initialement décrite comme la mobilisation de compétences et d'expertises pour fournir des fonctions ou caractéristiques de service C(S).

Une telle évolution ne doit pas être interprétée comme une trajectoire d'industrialisation. En effet, l'émergence de la trajectoire $\Delta K(S)$ ne traduit pas la montée en puissance d'une tendance à la rationalisation industrielle, mais plutôt à la rationalisation professionnelle (selon la distinction établie par Gadrey, 1994b). Par ailleurs, il est rare que les trajectoires $\Delta I(S)$ et $\Delta K(S)$ dominent la trajectoire $\Delta C(S)$. Au contraire, ces trajectoires coexistent, le plus souvent, et entretiennent entre elles des relations dialectiques.

Les travaux empiriques que nous avons réalisés, dans différentes activités de conseil, suggèrent l'existence de configurations multiples. Il n'est pas rare de rencontrer des configurations unidimensionnelles. Ainsi, la trajectoire servicielle $\Delta C(S)$ peut être la seule à l'oeuvre dans certaines firmes ou secteurs : c'est souvent le cas dans le conseil juridique, le conseil en stratégie, où l'innovation s'articule autour de trajectoires cognitives liées à l'accumulation de connaissances et d'expertise et où elle peut prendre des formes particulières : ad hoc et sur mesure. Ceci tient à la prédominance de la « facette » servicielle dans des activités qui sont souvent désignées comme les idéaux-types du service « pur ». La trajectoire $\Delta K(S)$ illustre la montée en puissance de l'innovation méthodologique au sein des firmes, ce qui est fréquent dans les grandes firmes internationales d'audit et de conseil. En revanche, dans les services informatiques, par exemple, les trajectoires informationnelles sont étroitement liées aux trajectoires servicielles dans la mesure où le support du service est le système d'information.

Conclusion

Les modèles sectoriels de comportement technologique introduits par la théorie évolutionniste constituent un pas en avant important, dans la compréhension des phénomènes d'innovation. Ces comportements sont déterminés par la base technologique des firmes, envisagée comme potentiel d'évolution, soumis à une certaine irréversibilité (dépendance vis-à-vis du sentier), par les

processus d'apprentissage et les capacités d'absorption des firmes (au sens de Cohen et Levinthal, 1989). Ces taxonomies sectorielles et les trajectoires correspondantes introduisent la spécificité et l'idiosyncrasie, autrement dit, l'histoire dans le comportement des entreprises, de même qu'elles introduisent la variété : les comportements technologiques ne sont pas homogènes et régis par une rationalité substantive (de choix des techniques), mais hétérogènes et conditionnés par la trajectoire à l'oeuvre, la non transparence d'une information qui est connaissance et de ses coûts. Elles peuvent alimenter les approches prospectives du comportement innovateur des firmes et des secteurs (Larue de Tournemine, 1991).

Tout en adhérant aux principes généraux de cette démarche, nous avons mis en évidence les limites des taxonomies existantes, quand il s'agit de rendre compte de l'innovation dans les services. En effet, les taxonomies sectorielles évolutionnistes sont technologiquement déterminées alors qu'on peut envisager des trajectoires non technologiques, qu'on qualifiera de servicielles. Elles assignent à des entreprises ou des secteurs-types des comportements ou trajectoires-types, alors qu'en réalité une même entreprise peut évoluer selon des trajectoires différentes.

Au total, dans ce travail, nous avons montré qu'une décomposition fonctionnelle du service, resituée dans le cadre des compétences mobilisées et des fonctions ou caractéristiques de services finales, permet d'introduire de la variété à différents niveaux : en statique, dans les formes et la nature de l'innovation ; en dynamique, à la fois dans la multiplicité des trajectoires, c'est-à-dire dans l'évolution de ces innovations et dans la multiplicité des relations possibles entre ces trajectoires. Autrement dit, sans remettre en cause les approches taxonomiques évolutionnistes, notre démarche met en évidence une bien plus grande complexité des phénomènes d'innovation (plusieurs trajectoires dans une même firme, avec de multiples relations possibles entre elles) dont les taxonomies en question ne sont que des cas particuliers.

Ainsi, l'approche proposée, qui mériterait une plus grande validation empirique (notamment par la multiplication des secteurs d'investigation et par la constitution de bases de données d'innovations dans les services, comme il en existe pour les biens) permet de contourner un certain déterminisme des approches traditionnelles. Elle introduit davantage de variété et de dynamique. Elle peut être appliquée, au-delà des services, à l'ensemble des firmes industrielles, dans la mesure où la décomposition fonctionnelle s'applique également à leur produit. On peut ainsi envisager également des trajectoires servicielles, relationnelles et méthodologiques dans les firmes et les secteurs industriels.

Bibliographie

- Bancel-Charensol L., Jougleux M. (1997), Un modèle d'analyse des systèmes de production dans les services, *Revue française de gestion*, mars-avril-mai, p. 71-81.
- Barcet A. (1998), *Problématique d'une innovation de service*, Colloque « Changement institutionnel et dynamique de l'innovation », IRIS-Paris Dauphine, 2-3-4 décembre.
- Barras R. (1986), Towards a Theory of Innovation in Services, *Research Policy*, 15., p. 161-173.
- Barras R. (1990), Interactive Innovation in Financial and Business Services : The Vanguard of the Service Revolution, *Research Policy*, 19, p. 215-237.
- Bell D. (1973), *The Coming of Post-Industrial Society*, New York, Basic Books.
- Cohen M. et Levinthal D. (1989), Innovation and learning : the two faces of R-D, *The Economic Journal*, septembre, n°99, p. 569-596.
- De Bandt J., Gadrey J. (Eds) (1994), *Relations de service, marchés des services*, CNRS Editions.

- Djellal (1998a), *Innovation in the french contract cleaning industry*, in Djellal F., Gallouj F., Gallouj C.
- Djellal (1998b), *Innovation in french road haulage*, in Djellal F., Gallouj F., Gallouj C.
- Djellal F., Gallouj F. (1998), *Innovation in service industries in France : results of a postal survey*, Rapport pour la Commission Européenne, DG XII, Programme TSER, projet SI4S, Juillet.
- Djellal F., Gallouj F., Gallouj C. (1998), *Innovation trajectories in french service industries*, Rapport pour la Commission Européenne, DG XII, Programme TSER, projet SI4S, Juillet.
- Eiglier P., Langeard E. (1987), *Servuction : le marketing des services*, Mc Graw-Hill.
- Ernst M.C. (1985), *Electronics in Commerce*, in Forester T. (Ed).
- Forester T. (Ed), (1985), *The information technology revolution*, MIT Press.
- Freeman C. (1991), Innovation, change of technoeconomic paradigm and biological analogies in economics, *Revue économique*, n°2, mars, p. 211-232.
- Gadrey J. (1991), Le service n'est pas un produit : quelques implications pour l'analyse économique et pour la gestion, *Politiques et Management Public*, vol. 9, n°1, mars, p. 1-24.
- Gadrey J. (1994a), *Les relations de services dans le secteur marchand*, in De Bandt J., Gadrey J. (Eds).
- Gadrey J. (1994b), La modernisation des services professionnels : rationalisation industrielle ou rationalisation professionnelle, *Revue française de sociologie*, XXXV, p. 163-195.
- Gallouj C. (1997), *L'innovation dans le commerce : les théories mises à l'épreuve*, miméo, Séminaire du groupe Service-Clersé, Lille.
- Gallouj C. et Gallouj F. (1996), *L'innovation dans les services*, Economica.
- Gallouj F. (1994), *Economie de l'innovation dans les services*, L'Harmattan.
- Gallouj F. (1998), *L'innovation interactionnelle : un modèle néoschumpeterien*, Séminaire du groupe service, Clersé, Lille, juin.
- Gallouj F., Djellal F et Gallouj C. (1997), *Vers une théorie de l'innovation dans les services*, Rapport pour le Commissariat Général du Plan, juillet.
- Gallouj F., Weinstein O. (1997), Innovation in services, *Research Policy*, 26, p. 537-556.
- Larue de Tournemine R. (1991), *Stratégies technologiques et processus d'innovation*, Les éditions d'organisation.
- Lundvall B.A. (1985), *Production innovation and user-producer interaction*, Aalborg University Press.
- Metcalf S., Gibbons M. (1989), Technology, variety and organisation : a systematic perspective on the competitive process, *Research on Technological Innovation, Management and Policy*, 4, p. 153-193.
- Miles I. et al. (1995), *Knowledge-Intensive Business Services: Their Role as Users, Carriers and Sources of Innovation*, PREST, Université de Manchester.
- Nelson R., Winter S., (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Belknap Press.
- Pavitt K. (1984), Sectoral Patterns of Technical Change : Towards a Taxonomy and a Theory, *Research Policy*, 13, p. 343-373.
- Pavitt K., Robson M., Townsend J. (1989), *Accumulation, diversification and organisation of technology activities in UK companies, 1945-83* in Dodgson M. (ed), *Technology Strategy and the Firm : Management and Public Policy*, Longman Harlow.
- Penrose E. (1959), *The theory of the growth of the firm*, Blackwell, Oxford.
- Saviotti P. P. (1988), Information, variety and entropy in technoeconomic development, *Research Policy*, 17, p. 89-103.
- Saviotti P. P. (1996), *Technological evolution, variety and the economy*, Edward Elgar.

- Saviotti P.P., Metcalfe S. (1984), A theoretical approach to the construction of technological output indicators, *Research Policy*, 13, p. 141-151.
- Soete L., Miozzo M. (1990), *Trade and Development in Services : a Technological Perspective*, mimeo, MERIT.
- Sundbo J. (1996), Development of the service system in a manual service firm : a case study of the Danish ISS, *Advances in Services Marketing and Management*, vol. 5, p. 169-191.
- Sundbo J. (1998), *The organisation of innovation in services*, Roskilde University Press.
- Woodward J. (1958), *Management and technology*, HMSO, Londres.
- Zeyl A., Zeyl A. (1996), *Le trade marketing ou la nouvelle logique des échanges producteurs-distributeurs*, Vuibert.