

# **COMPRENDRE LES PROCESSUS D'INNOVATION TECHNIQUE À L'AIDE DU CONCEPT DE RÉSEAU : UN PROGRAMME DE RECHERCHE**

**Thierry Gonard & Michel Louazel**

Professeurs, Département Stratégie Internationale  
Groupe ESC- Nantes-Atlantique,  
8 route de la Jonelière, BP 31222, 44312 Nantes Cedex 3.

Affirmer que l'innovation est une variable stratégique de tout premier plan pour des firmes exposées à une pression concurrentielle de plus en plus forte et qui change de nature est devenu un lieu commun. Il traduit pourtant une réalité sans cesse plus visible. La multiplication des travaux de recherche sur ce thème ne dément pas cette affirmation. Toutefois l'abondance ne signifie pas nécessairement clarification et le sentiment qui prédomine est qu'il apparaît toujours aussi difficile de rendre compte du mode d'existence des objets techniques. Même en poursuivant un objectif plus modeste il semble que l'analyse des mécanismes de l'innovation doive s'inscrire dans le programme de recherche des économistes comme des gestionnaires. Cette communication jette les bases d'un programme de recherche sur les processus d'innovation et sa gestion. Nous nous attacherons à expliquer en quoi l'innovation représente un processus collectif, puis nous préciserons comment le concept de réseau nous permet d'en proposer une méthode d'analyse. Nous illustrerons cette proposition à travers le cas du recyclage des bidons métalliques et nous présenterons les suites données à ce programme de recherche.

## **1- L'innovation comme processus collectif**

Schumpeter (1911) définit l'innovation comme le moment de la réalisation de nouvelles combinaisons. Sous cette acception large mêlant innovations techniques et innovations organisationnelles, il regroupe cinq situations différentes : la fabrication d'un bien nouveau, l'introduction d'une méthode de production nouvelle, l'ouverture d'un débouché nouveau, la conquête d'une nouvelle source de matières premières et la réalisation d'une nouvelle organisation. Cette définition conduit l'économiste autrichien à établir une distinction nette entre invention et innovation : « *La réalisation d'une invention et la mise en pratique de l'innovation correspondante sont, économiquement et sociologiquement, deux choses*

*entièrement différentes.* » (J. Schumpeter, 1939, p. 85). Si cette présentation clarifie l'objet des recherches et permet de mettre en évidence que la question de l'innovation ne se réduit pas à la résolution d'un problème technique, elle soulève également quelques interrogations. En premier lieu, l'activité de création, la genèse des innovations est inexplicitée. En second lieu, le caractère un peu mythique de l'entrepreneur<sup>1</sup> qu'il décrit, n'est pas un cadre théorique satisfaisant pour les gestionnaires qui s'interrogent sur le management de l'innovation et de la technologie.

Depuis une trentaine d'années, au sein de plusieurs disciplines (histoire, sociologie, économie, gestion), des avancées importantes ont été réalisées dans la compréhension des mécanismes de l'innovation. Ces travaux ne lèvent pas toutes les ambiguïtés (C. Carrier, D. J. Garand, 1996). Nous souhaiterions toutefois retenir deux idées fortes :

- *L'innovation ne peut être considérée comme un instant précis, celui de la mise sur le marché de la nouveauté, mais doit être envisagée en tant que processus.*

- *L'innovation ne peut être portée par un individu isolé, l'entrepreneur schumpéterien, mais doit être vue comme le résultat d'un travail collectif.*

### *1.1. L'innovation comme processus*

Outre le fait d'évincer l'explication de la créativité, le mécanisme d'innovation décrit par Schumpeter apparaît comme une séquence linéaire qui ne correspond pas à la réalité observable. Les économistes évolutionnistes<sup>2</sup> prétendent au contraire que les phases d'invention, d'innovation et de diffusion héritées du schéma schumpéterien sont certes différenciables, mais étroitement imbriquées, et qu'il est préférable d'aborder l'innovation en tant que processus.

---

<sup>1</sup> D'après Schumpeter, les entrepreneurs sont les agents dont la fonction consiste à exécuter de nouvelles combinaisons. L'entrepreneur n'est pas un inventeur, il n'est pas non plus le manager. Sa fonction consiste à réformer la routine de production et non à prendre en charge la conduite de l'entreprise. Enfin l'entrepreneur ne supporte pas le risque, cette tâche incombe au capitaliste.

<sup>2</sup> La notion d'évolutionnisme est plurielle et nous l'entendons ici dans une acception large. Nous regroupons sous ce vocable de nombreux résultats de travaux récents en économie du changement technique et notamment, en nous appuyant sur la distinction opérée par Christian Lebas (1989), d'une part les travaux se situant dans la problématique de l'Economie Industrielle, en particulier les travaux menés au sein du SPRU, sous la direction de Christopher Freeman, et les travaux d'historiographie de Nathan Rosenberg et, d'autre part, les travaux évolutionnistes à proprement parler, dont les bases concernant l'économie du changement technique se trouvent dans l'ouvrage de Richard R. Nelson et Sidney G. Winter (1982).

Ils montrent en premier lieu que l'innovation apparaît comme un "*phénomène de couplage*" entre technique et marché (C. Freeman, 1974) qui opère sur un mode interactif (D. Mowery et N. Rosenberg, 1979). Cela signifie que les firmes cherchent à la fois à se maintenir au meilleur niveau technologique et à être à l'écoute des usagers, et que la qualité de l'entrepreneur se jugera à sa capacité à lier les flux d'informations de ces deux pôles.

En second lieu, en s'appuyant sur l'histoire des changements techniques, ces recherches indiquent que c'est le caractère progressif des activités d'innovation (la lente accumulation des connaissances, le long travail d'ingénierie nécessaire à la faisabilité technique, le travail d'adaptation aux besoins du marché) qui domine (N. Rosenberg, 1976). Les évolutionnistes privilégient au côté d'une base de connaissances (« *les paradigmes technologiques* », G. Dosi, 1982), le travail d'accumulation de compétences particulières au sein des organisations (les phénomènes d'apprentissage). On considère ainsi que les firmes suivent des « *trajectoires technologiques* » qui désignent les chemins empruntés pour exploiter les gisements d'un paradigme. Ces trajectoires sont alors l'illustration du processus de sélection et d'apprentissage des techniques, mais également du processus d'élaboration des nouveautés.

Certains travaux, en particulier en gestion, se sont attachés à préciser les étapes du processus d'innovation. R. A. Wolfe (1994) fait la synthèse de ces travaux en proposant le modèle suivant : « *A decision-making unit becomes aware of an innovation's existence, a problem or opportunity is matched to the innovation, the costs or benefits are appraised, sources of support and/or opposition attempt to influence the process, a decision is made to adopt (reject) the innovation, the innovation is implemented, the innovation decision is reviewed and confirmed (reversed), the innovation is accepted as routine, and the innovation is infused, i.e. is applied to its fullest potential....* ». Mais ces recherches ne s'écartent pas de la vision linéaire déjà évoquée et butent sur le caractère très interactif et itératif du processus d'innovation. Ce constat conduit les chercheurs à aller plus loin dans l'exploration de la boîte noire (S. J. Kline et N. Rosenberg, 1986) et à essayer de rendre compte du processus dans toute sa complexité. Ces recherches s'appuient essentiellement sur des approches inductives. On retiendra en particulier les travaux conduits dans le cadre du Minnesota Innovation Research Program (A. H. Van de Ven et M.S. Poole, 1989, cf. infra).

## 1.2. L'innovation comme processus collectif

En mettant l'accent sur l'innovation comme processus, les analyses évoquées considèrent qu'elle ne peut être portée par le seul entrepreneur schumpéterien. Remettant en cause la possible existence de l'entrepreneur schumpéterien (P. Mustar, 1994), et affirmant que « *l'innovation est produite par des collectifs qui capitalisent le travail d'une myriade d'autres collectifs.* » (M. Callon, 1994, p.7), ce sont en particulier les sociologues qui ont rendu compte de la construction sociale des systèmes techniques (W.E.Bijker et al., 1987). Ils avancent l'idée que la conduite des processus d'innovation nécessite non seulement de rassembler de nombreuses compétences, des capitaux physiques et financiers dispersés entre des acteurs variés, mais également de parvenir à construire les conditions d'acceptation par l'environnement technique et socio-économique. L'innovation s'apparente ainsi à un travail de "*recrutement d'alliés*" autour de l'énoncé<sup>3</sup> d'un projet, travail auquel on attribue le nom de "*processus d'intéressement*" (M. Callon, 1989; B. Latour, 1989).

Dans ces conditions, l'analyse ne se concentre pas sur un acteur, la firme, mais privilégie davantage les interactions entre les acteurs qui sont constitutives de l'innovation<sup>4</sup>. Les économistes comme les gestionnaires sont alors quelque peu dépourvus d'outils pour rendre compte de l'ensemble de ce système de relations (M. Louazel, 1995, 1996) où les transactions marchandes et les relations hiérarchiques rejoignent les procédures informelles.

---

<sup>3</sup> L'énoncé est entendu comme les premières idées qui entourent un fait scientifique, la conception d'une machine...

<sup>4</sup> "*l'unité de référence n'est plus la firme, le centre de recherche, le consommateur, etc., mais un système de relations coordonnées entre ces différents acteurs.*" (G. Bell, M. Callon, 1994, p.75).

## 2- Le réseau comme méthode d'analyse du processus d'innovation technique

### 2.1. L'analyse du processus d'innovation technique

Nous nous intéressons à l'innovation technique en tant que processus. Notre perspective est normative. Elle a pour objectif, à terme, à partir des connaissances acquises, d'*identifier des approches de gestion* qui aideraient les managers à faire aboutir les innovations avec plus d'efficacité. En s'attachant au processus, nous cherchons à aller au-delà des études qui visent à dégager a posteriori les facteurs de succès des innovations<sup>5</sup>. Mais au préalable il est nécessaire de trouver une méthode d'analyse susceptible de décrire et d'expliquer les phénomènes de création et d'adoption des nouveautés et les multiples formes de coordination (relations marchandes, intégration hiérarchique, coopération) entre les différents acteurs de l'innovation.

S.J. Kline & N. Rosenberg (1986) ont ainsi caractérisé de manière très détaillée les interactions et itérations qui caractérisent le processus d'innovation. Une autre étape dans le progrès des connaissances est de décrire comment naissent les concepts, comment ils sont développés et introduits dans les ateliers, dans les organisations et sur le marché, et comment les interactions et les itérations qui caractérisent le processus contribuent au succès ou à l'échec des innovations.

A.H. Van de Ven; M.S. Poole (1989) ont expérimenté une méthode d'analyse des processus d'innovation tirée de celles utilisées pour étudier le développement des enfants. Cette méthode repose sur *l'étude des événements* qui caractérisent l'évolution *des idées et des concepts, des acteurs, des transactions, du contexte et des résultats pendant toute la durée du projet*. L'analyse des événements les conduit :

- à identifier différentes phases dans le processus sans que celles-ci se succèdent nécessairement de manière linéaire ; elles peuvent se dérouler en parallèle, diverger ou converger.
- à essayer d'expliquer les nouveaux événements à partir des précédents.

---

<sup>5</sup> Voir notamment : R Rothwell, C. Freeman, A. Horsley, T.P. Jervis, A.B. Robertson, J. Townshend, "SAPPHO updated-project SAPPHO phase II, *Research Policy*, Vol 3, 258-291. A.H. Rubenstein, A.K. Chakrabarti, R.D. O'Keefe, W.E. Souder, H.C. Young, (1976), "Factors influencing innovation success at the project level", *Research Management*, Vol 19 p15-20. M.A. Maidique, B.J. Zirger (1984), "A study of success and failure in product innovation : the case of the U.S. electronics industry", *IEEE Transactions in Engineering Management*, Vol EM 31, n° 4, p 192-203. R.G. Cooper , E.J. Kleinschmidt (1987), "Success factors in product management", *Industrial Marketing Management*, Vol 16, p215-223. C.M. Yap, W.E. Souder, (1994), "Factors influencing new product success and failure in small entrepreneurial high-technology electronics firms", *Journal of Product Innovation Management*, vol 11, p 418-432.

Ils reconnaissent cependant qu'il est parfois difficile d'interpréter les événements et de caractériser une phase du processus. Nous pensons qu'une méthode d'analyse basée sur le concept de *réseau* pourrait nous aider à interpréter les événements qui jalonnent le processus d'innovation.

## 2.2. Une méthode d'analyse de la constitution et de l'évolution d'un réseau

Le réseau est polysémique et est utilisé aussi bien pour décrire l'organisation des lignes de chemin de fer, que pour expliciter le fonctionnement du système nerveux. Il ne résiste pas non plus aux effets de mode et investit aujourd'hui le vocabulaire de nombreuses disciplines académiques. Son utilisation pour analyser des processus d'innovation ne vise toutefois pas à ajouter à la confusion.

H.B. Thorelli (1986) définit le réseau comme *deux ou plusieurs organisations engagées dans des relations de long terme*. La description d'un réseau repose généralement sur celle des *acteurs* et des *relations existant entre les acteurs*.

Thorelli considère que le *pouvoir des acteurs* est le concept central de l'analyse des réseaux. Selon l'analyse qu'en font F. Perroux (1974) et A. Jacquemin (1985), le pouvoir est la capacité qu'ont certains acteurs de *modifier le comportement d'autres acteurs*. Le pouvoir d'une entreprise dans un réseau peut se mesurer selon Thorelli à partir de la *base économique* (chiffre d'affaires, part de marché...), de la *technologie* ou plus généralement *l'expertise*, mais aussi à partir de *la réputation et de la légitimité*<sup>6</sup> qui vont contribuer à inspirer *confiance*.

D'autres auteurs s'intéressant à l'analyse des réseaux privilégient l'étude des interactions entre les acteurs. C'est le cas notamment des études concernant l'innovation.

Les travaux des sociologues du Centre de Sociologie de l'Innovation (M. Callon et al., 1992) portent sur le fonctionnement des réseaux et tendent à qualifier les acteurs d'un réseau à partir des *intermédiaires* qu'ils échangent, par exemple, des documents (articles scientifiques, rapports, brevets...), des compétences incorporées (chercheurs en mobilité, ingénieurs passant d'une firme à une autre...), des expertises, des objets techniques plus ou moins élaborés (prototypes, programmes informatiques, instruments, machines...). Les économistes<sup>7</sup> qui

---

<sup>6</sup> La réputation dépend des références passées; La légitimité découle de la *représentation* que les autres acteurs du réseau ont de l'entreprise.

<sup>7</sup> Voir par exemple les articles de C. Freeman "Networks of innovators : a synthesis of research issues", Research Policy, n° 20, p 499-514 (1991) et de F. Amesse et de C. De Bresson (1991), « Networks of innovators : a review and introduction to issue, Research Policy, n°20, pp. 363-379.

traitent des réseaux semblent quant à eux plutôt privilégier l'étude des modalités de coordination du marché à la hiérarchie (sous-traitance, cession de licences, collaboration R & D, contrats-cadres, franchises, recherche collective, joint-ventures, prises de participation minoritaires, groupes d'entreprise...).

Les approches par les intermédiaires et par les modalités de coordination sont clairement complémentaires. Th. Gonard (1992) les a combinées avec celle du pouvoir des acteurs pour étudier les relations développées entre les entreprises et les laboratoires de recherche publics. Il a étudié également les contextes stratégiques dans lesquels ces réseaux fonctionnaient (Th. Gonard, Th. Durand, 1994). L'approche proposée et expérimentée suscite des commentaires et des critiques notamment :

- la description des intermédiaires et des modalités de coordination apporte des éléments de caractérisation de la solidité et de l'efficacité des relations entre les laboratoires de recherche publique et les entreprises ; il apparaît en revanche plus difficile d'apprécier la durabilité de ces relations et la confiance existant entre les acteurs ; Th. Gonard (1996) cherche néanmoins à les appréhender en reconstituant l'historique des réseaux.

- la compréhension du pouvoir des acteurs va permettre d'interpréter les comportements des entreprises et des laboratoires dans les partenariats ; mais les interprétations sont souvent discutables car il est difficile de réunir les preuves que certains acteurs ont pesé sur les décisions et les orientations prises dans les recherches et les développements.

Il semblerait ainsi que cette approche basée sur le concept de réseau nous permette d'appréhender la complexité du processus d'innovation. Mais il reste encore beaucoup à faire, notamment pour décrire *les relations informelles* entre les acteurs d'un processus d'innovation. De plus si nous nous sommes intéressés aux relations entre les entreprises et les laboratoires et par la même à la contribution de la recherche publique au processus d'innovation, il semble que le réseau devrait être utilisé pour rendre compte du processus d'innovation technique en entreprise<sup>8</sup>. C'est dans cet objectif que nous nous intéressons aux innovations dans le domaine du recyclage des déchets industriels. Plusieurs études<sup>9</sup> de cas ont été réalisées dans ce domaine (M. Rémy, 1995, T. Gonard & M. Rémy, 1996) et nous proposons de nous appuyer

---

<sup>8</sup> Une limite des travaux de M. Callon et de ses collaborateurs est peut-être lié au choix de leur terrain : ils s'intéressent en effet essentiellement aux réseaux de l'innovation construits autour de la recherche publique. Ce parti-pris peut être une source de malentendu et laisser penser que le laboratoire de recherche (public) est un acteur indispensable du processus d'innovation technique.

<sup>9</sup> Elles ont été réalisées dans le cadre d'une étude réalisée pour l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) : "Les déchets industriels banals dans l'entreprise : approche socio-économique d'opérations innovantes de gestion des DIB", Collection Données et références, ADEME janvier 1996.

sur l'une d'entre elles pour illustrer comment l'analyse des réseaux peut nous aider à appréhender *les relations informelles* sur lesquelles repose un processus d'innovation.

### **3. Le cas du recyclage des bidons métalliques**

#### *3.1 Les « bidons métalliques »*

En 1991, les industriels de la région de Saint-Nazaire soumis à l'étude obligatoire<sup>10</sup> "déchets" constituent une association nommée "Assutile" afin de mettre en commun les informations techniques et réglementaires, les méthodologies et les bonnes pratiques en matière de gestion des déchets. Il s'agit également d'organiser la concertation avec les pouvoirs publics, la CCI de St-Nazaire apportant un soutien logistique, l'ADEME un soutien financier d'environ 100 KF dans la perspective d'actions de valorisation. L'association comprend les grandes entreprises industrielles de la région, notamment Aérospatiale, et les Chantiers de l'Atlantique.

A partir de 1993, les réflexions de l'association portent sur les emballages, du fait de l'entrée en vigueur en juillet 1995 de la loi<sup>11</sup> relative à ces déchets. Les industriels demandent alors à la CCI de les aider dans une étude sur les emballages de type fûts et bidons. L'objectif est de préciser leur quantité sur le bassin de St-Nazaire et d'identifier les filières de valorisation. En effet d'après la loi, en l'absence de traitement, ceux-ci doivent être incinérés. C'est la solution la plus propre mais aussi la plus onéreuse : de 8 à 10000F/Tonne.

Lors de l'étude il apparaît que les fûts et les bidons représentent localement un gisement de ferraille important et qu'il existe un intérêt économique à la réutilisation des fûts de plus de 60 litres, même si cette réutilisation nécessite un traitement (grattage, nettoyage). Une société comme Renovemal à la Chevrolière près de Nantes le propose. Par contre, le même traitement ne peut pas être envisagé pour les bidons métalliques de moins de 60 litres. Le

---

<sup>10</sup> La circulaire du 28 décembre 1990 donne aux préfets la possibilité de demander aux entreprises de réaliser des études déchets. Cette étude obligatoire conduit les entreprises à connaître leur flux de déchets et à étudier les solutions alternatives à leur élimination. 14 entreprises du bassin de St-Nazaire ont ainsi été soumises à cette étude.

<sup>11</sup> Le Décret du 13 juillet 1994 relatif aux déchets d'emballages industriels et commerciaux et applicable depuis Juillet 95, précise que les déchets doivent être valorisés directement par le détenteur ou en faisant appel à des prestataires. Il fait suite à la loi du 13 juillet 1992 qui stipule que, d'ici 2002, la mise en décharge devra être réservée aux "déchets ultimes", c'est-à-dire ceux qui ne peuvent pas être valorisés ou dont la toxicité ne peut pas être réduite, dans les conditions techniques et économiques du moment. Les entreprises, légalement responsables du devenir de leurs déchets, doivent donc prendre d'ici 2002, les dispositions nécessaires à leur valorisation ou à leur élimination



problème est soumis à la société SAS, filiale de la SITA à St Nazaire et spécialisée dans le traitement des déchets spéciaux. La conclusion des discussions est qu'il n'existe probablement qu'une solution pour valoriser ce gisement : le recyclage en sidérurgie. Un contact est pris avec Sollac qui accepte de participer aux réflexions.

Les discussions techniques commencent. Elles partent d'un cahier des charges produit par Sollac. Les rencontres successives des différents partenaires (industriels producteurs des bidons usagés, prestataires de service, aciéristes), permettent de définir *un procédé* et *une répartition des tâches* entre les différents partenaires du réseau.

- Peuvent être valorisés les bidons ayant contenu : peintures, solvants, encres non grasses, lubrifiants (hors graisses), produits alimentaires. Ils doivent être vidés de leur contenu et égouttés. Les industriels se chargent de cette première étape du processus.

- Les bidons doivent être propres et secs. La vérification est importante dans la mesure où la présence d'un bidon non conforme au cahier des charges peut entraîner l'échec de la phase finale de la fonte. Ils devront être déchetés. SAS s'occupe de cette deuxième étape.

- Les bidons doivent être compactés puis fondus. C'est Sollac qui réalise cette dernière étape du processus.

Ce procédé est approuvé par la DRIRE dans ses principes début 1994.

En septembre 1994, Sollac effectue des essais de réduction de volume sur des bidons préalablement triés et égouttés par les industriels, vérifiés et déchetés par SAS. Ils sont compactés sur le site de Sollac Basse Indre. En janvier 1995, une tonne de bidons compactés est enfournée dans l'aciérie à oxygène de Dunkerque. Ils deviendront des châssis de voiture. *Le coût du recyclage des bidons est deux à quatre fois moins élevé que s'ils étaient incinérés.*

Ces premiers essais s'étant déroulés de façon satisfaisante, Sollac s'engage à poursuivre l'action et une nouvelle phase pilote est lancée. *De nouveaux essais sont programmés, avant l'industrialisation.* Ils portent sur un tonnage de 50 tonnes.

*Une charte qui définit les engagements des différents parties prenantes* du réseau est signée par Aérospatiale, Les Chantiers de l'Atlantique, New Hollander Braud, Resistub et Saitec pour les producteurs de déchets, SAS pour le prestataire de service, Sollac et Usinor Sacilor pour les aciéristes.

- Les industriels doivent fournir des bidons propres et secs. Ils prennent donc en charge le tri et l'égouttage. Cela nécessite de s'équiper de dispositifs pour égoutter les bidons : ils sont

posés à l'envers sur une grille qui laisse goutter le liquide dans un bidon de 200 l. Le dispositif a été conçu par l'Aérospatiale.

- SAS vérifie le caractère propre et sec des bidons collectés puis les déchiquette. SAS a dû s'équiper d'un broyeur. Il est d'abord en location en attendant de définir plus précisément les besoins en terme de capacité, mais aussi dans l'hypothèse d'une opération portant sur les plastiques. SAS fournit les bennes aux industriels dans lesquelles sont stockés les bidons. La prestation d'enlèvement des bennes est payante. Les bidons sont acheminés sur la plate-forme où ils sont vérifiés et déchiquetés. Les bidons sales qui ne peuvent être valorisés, sont envoyés à l'incinérateur. Ce coût est refacturé à l'industriel.

- Sollac Basse Indre compacte la ferraille et l'achemine jusqu'à Dunkerque où Usinor-Sacilor la refond. 1995 a été une très bonne année pour les matériaux de récupérations dont les prix se sont maintenus à un niveau élevé ; mais il est connu que les prix sur ce marché sont très fluctuants, comme sur celui de l'acier. L'engagement de Sollac et d'Usinor-Sacilor de reprendre les bidons résistera-t-il à ces fluctuations ?

L'opération a été étendue, avec l'aide de l'ADEME, à d'autres entreprises des régions Bretagne et Pays de Loire, sous réserve qu'elles adhèrent à la charte. Dans cette optique, SAS reçoit une subvention de l'ADEME pour s'équiper d'un broyeur et de plates-formes relais. Enfin, *Sollac et le réseau des CCI essayent d'inciter des développements identiques dans d'autres régions.*

### *3.2. Ce que nous retenons de ce cas*

#### *3.2.1 Le jeu des acteurs du réseau*

Le cas des bidons métalliques illustre à quel point le projet est *le résultat d'un processus d'intéressement* où les acteurs (industriels et institutionnels) réunis initialement dans une préoccupation d'ordre générale, avec des échéances à long terme, s'impliquent peu à peu dans un projet dont l'objectif est de résoudre un problème à court-moyen terme : la valorisation des bidons métalliques.

Tous les acteurs du réseau constitué pour cette opération prennent successivement le leadership dans le projet :

- a. les industriels du Bassin de St Nazaire à l'origine de la création de Assutile ;

- b. Aérospatiale et les Chantiers de l'Atlantique deux grands donneurs d'ordre de la région, et gros utilisateurs de bidons ;
- c. la CCI dont l'apport est indéniable dans la phase d'étude ;
- d. les industriels et les grands donneurs d'ordre à nouveau dans la phase de recherche de partenaires et de débouchés ;
- e. Sollac qui va définir les caractéristiques techniques des bidons qui pourront être enfournés;
- f. la DRIRE en approuvant la solution proposée ;
- g. les industriels qui conformément au cahier des charges élaboré avec Sollac :
  - organisent le tri à la source,
  - assurent et qualifient un gisement constant en qualité et en quantité. Ceci est primordial pour intéresser un fondeur, car ce dernier a des obligations de production. La prise en compte des exigences du marché dans le processus de construction de la filière est ainsi déterminante.
- h. la CCI à nouveau par ses actions de communication sur le projet et sa contribution à la mobilisation d'autres entreprises industrielles de la région.
- i. SAS pour son action commerciale auprès des entreprises industrielles productrices de bidons avec l'aide de l'ADEME.

*Il n'y a donc pas un leader du projet, il y en a plusieurs, qui ont pris à un moment donné la direction de l'opération.*

### *3.2.2 La compréhension du processus d'innovation par la description des intermédiaires échangés et des modalités de coordination*

Dans le cas du recyclage des bidons à St-Nazaire, le processus d'innovation passe par plusieurs étapes : la définition du problème, la recherche de solutions, le développement d'une solution, les tests de cette solution, et la diffusion de l'innovation. Nous n'en concluons pas pour autant que cette innovation passe par un processus séquentiel et linéaire, de la conception au développement commercial, parce que :

- les producteurs de bidons usagés, le prestataire de service et l'utilisateur des bidons ont conçu sur le papier le nouveau procédé, l'ont expérimenté, et le mettront en oeuvre, *collectivement* ; le procédé n'a pas été conçu par les producteurs de bidons usagés ou le

prestataire de service, puis testé auprès des utilisateurs potentiels ; les utilisateurs (les aciéristes) sont au départ du processus de conception en proposant un cahier des charges ;

- notre collecte d'informations n'est pas assez précise et elle ne nous permet pas pour l'instant de décrire les itérations successives qui ont abouti au procédé sur le papier, à son expérimentation, puis à la charte signée par les industriels ;

- le passage à la phase industrielle et commerciale est en cours et reste à étudier ; elle mettra probablement en évidence de nouvelles itérations qui aboutiront à des adaptations dans le procédé et les contrats liant les acteurs du réseau.

L'étude des intermédiaires et des modalités de coordination dans le réseau en construction nous permet ainsi d'aller plus loin dans la compréhension du processus d'innovation, en particulier dans l'appréhension des relations informelles inhérentes au processus.

*- Les intermédiaires*

- Les industriels d'Assutile échangent les problèmes qu'ils rencontrent et les solutions qu'ils ont adoptées dans la gestion de leurs déchets. Ils produisent ensuite les données nécessaires au besoin de l'enquête sur le gisement de bidons métalliques dans le bassin de St-Nazaire. SAS apporte sa connaissance des filières de traitement des déchets. Sollac produit un cahier des charges en vue du recyclage des bidons.

- Un procédé est ensuite conçu puis expérimenté collectivement ; des bidons sont triés, égouttés, contrôlés, déchetés, compactés et fondus ; des enseignements sont tirés de cette première expérimentation et sont mis en commun ; de nouveaux essais sont programmés. Les bidons usagés qui sont recyclés deviennent une matière première secondaire.

Ainsi les acteurs échangent et produisent de l'information, puis une matière première.

*- Les modalités de coordination*

Les acteurs travaillent par étape successive, avec à chaque fois un *objectif déterminé* (quantifier le gisement de bidons, recenser les solutions, concevoir un processus pour répondre à un cahier des charges, l'expérimenter) ; les réunions de travail sont *programmées à l'avance* ; les *moyens sont limités* ; le processus de recyclage est *co-conçu* et aboutit à *une répartition des tâches pour l'expérimentation*. Ces observations nous conduisent à penser que *les acteurs du réseau gèrent l'innovation comme un projet*.

Le succès de l'expérimentation repose par ailleurs sur l'engagement *de tous les acteurs du réseau* (du producteur de bidons, aux utilisateurs), *sur la qualité des bidons* : la présence d'un bidon non conforme au cahier des charges peut en effet entraîner l'échec de la phase finale de la fonte. Une fois la faisabilité du projet démontrée, le réseau signe d'ailleurs *une "charte" qui formalise ces engagements*.

Le recyclage des bidons reposera enfin sur une *coproduction* des acteurs du réseau. Sa réalisation dépendra de la qualité des prestations des *"co-producteurs"* et du *respect des contrats* signés entre les acteurs du réseau.

On assiste ainsi à une formalisation progressive des modalités de coordination, du projet à l'engagement en terme de qualité, puis aux contrats.

### 3.2.3. *La nécessité de reprendre et de poursuivre les observations pour affiner la méthode*

Cette première analyse du cas du recyclage des bidons métalliques nous incite à "retourner sur le terrain" pour améliorer notre compréhension du processus d'innovation et par là même notre méthode d'analyse.

- L'analyse du jeu des acteurs nous incite à nous interroger sur *les raisons qui les ont conduit à prendre le leadership du réseau à différents moments du projet*. L'enjeu est pour le gestionnaire de *mieux comprendre les processus d'intéressement* des acteurs d'un projet d'innovation.

- Il serait intéressant de réunir les documents qui nous permettraient :

. de reconstituer les itérations successives dans le processus de co-conception ; l'opacité de ce processus nous conduit de plus à essayer d'*analyser la contribution des différents acteurs* et d'identifier des indicateurs de leur contribution ;

. d'*identifier les outils de gestion utilisés* dans le réseau pour conduire le projet, s'assurer de la qualité des prestations, formaliser les engagements.

Ici l'objectif est de comprendre le jeu des acteurs dans le processus de conception et d'essayer d'expliquer les choix techniques et de gestion.

- La phase d'industrialisation et de développement commercial sera probablement riche en enseignements concernant la faisabilité du procédé et ses perspectives de diffusion. Il s'agira en particulier de *resituer les projets et les réseaux ainsi constitués dans leur contexte*, afin de mesurer si celui-ci influe sur les orientations, le processus, la gestion et la réussite de l'innovation.

#### **4. Conclusion et poursuite des recherches**

L'objet de notre recherche est l'innovation, dans une perspective aussi large que celle définie par Schumpeter. Mais, les connaissances acquises depuis en économie, en sociologie et en gestion nous conduisent à considérer l'innovation comme un processus collectif.

L'objectif de notre recherche est de mieux comprendre le processus d'innovation, afin, à terme, de proposer des approches qui permettraient de le gérer avec plus d'efficacité. La première étape de cette recherche est de se doter d'une méthode d'analyse du processus d'innovation. Nous pensons a priori qu'une méthode s'appuyant sur le concept de réseau pourrait nous aider à appréhender dans le détail sa complexité.

La méthode que nous développons repose sur la notion de pouvoir, celle d'intermédiaires, et celle de modalités de coordination. Nous intégrons de plus l'analyse des contextes dans lesquels sont engagées les innovations. Nous l'expérimentons sur le cas du recyclage des bidons métalliques que nous avons commencé à étudier dans le bassin industriel de St-Nazaire. Cette méthode nous permet de dépasser les approches séquentielles du processus d'innovation. Elle nous conduit à mieux appréhender les relations informelles, le jeu des acteurs et leur contribution à l'innovation, ainsi que les modalités qu'ils ont choisies pour coordonner leurs actions. Il nous reste néanmoins encore beaucoup de travail sur le cas des bidons métalliques pour affiner nos moyens d'investigation et notre compréhension du processus. Nous nous intéresserons en particulier à l'intéressement des acteurs, au processus de conception et nous replacerons l'innovation dans son contexte pour essayer de comprendre dans quelle mesure celui-ci influence le processus.

Le recyclage des bidons est le premier cas que nous avons étudié dans le domaine du recyclage des déchets industriels. Avec cette méthode d'autres études ont déjà été initiées ou seront réalisées dans ce domaine où les innovations techniques et organisationnelles sont nombreuses et se déroulent sous nos yeux. C'est ainsi que nous espérons à terme réunir suffisamment d'observations pour identifier les approches de gestion de l'innovation les plus adaptées aux différents contextes que nous pourrions appréhender.

#### **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

ADEME (1996) "les déchets industriels banals dans l'entreprise : approche socio-économique d'opérations innovantes de gestion des DIB" *Collection données et références, ADEME*, janvier.

BELL, G., CALLON, M. (1994), "Réseaux technico-économiques et politique scientifique et technologique", *S.T.I. Revue*, n°14, O.C.D.E., Paris, pp.67-126.

BIJKER, W.E., HUGHES, T.P., PINCH, T.J. (1987), *The social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

CALLON, M. (1989),(sous la direction de), *La science et ses réseaux*, Edition La découverte, Paris.

CALLON M., LAREDO P., RABEHARISOA V., GONARD T., LERAY T. (1992)," The management and the evaluation of technological programs and the dynamics of techno-economic networks : the case of AFME " *Research Policy*, Vol 21, pp 215-236

CALLON, M. (1994), « L'innovation technologique et ses mythes », ?, *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, n°34, pp. 5-17.

CARRIER, C., GARAND, D.J. (1996), « Le concept d'innovation : débats et ambiguïtés » 5ème Conférence Internationale de Management Stratégique, Lille, Mai 1996.

COOPER R.G. KLEINSCHMIDT E.J. (1987), "Success factors in product management", *Industrial Marketing Management*, Vol 16, p215-223.

C.M. YAP, W.E. SOUDER, (1994), "Factors influencing new product success and failure in small entrepreneurial high-technology electronics firms", *Journal of Product Innovation Management*, vol 11, p 418-432.

DE BRESSON C., AMESSE F. (1991), "Networks of innovators : a review and introduction to the issue", *Research Policy*, vol 20, p363-379.

DOSI, G. (1982), "Technological paradigms and technological trajectories", *Research Policy*, 11, pp.147-162.

DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G. AND SOETE, L. (1988), *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London and New-York.

FREEMAN, C. (1974), *The Economics of Industrial Innovation*, 2ème édition 1982, Frances Pinter, London.

FREEMAN, C. (1992), *The Economics of Hope, essays on technical change, economic growth and the environment*, Pinter Publishers, London.

GONARD T. (1992), "L'efficacité des relations recherche publique/industrie : les situations et les stratégies de la recherche publique", *Thèse 18 juin 1992, Ecole Centrale de Paris*.

GONARD T., DURAND T. (1994), "Relations recherche publique/industrie : quelles conditions d'efficacité ?", *Revue d'économie Industrielle*, n° 69, troisième trimestre, p 57.

GONARD T. (1996), "Public research and industry relationship : efficiency conditions in current innovation" *COST A3 Final Conference on Management and Technology, Madrid on june 12-14*.

GONARD T., REMY M. (1996), "Technical and organizational innovations : first approach to common industrial waste recycling", *Business Strategy and the Environment Conference, Devonshire Hall, University of Leeds, 19th-20th September*

JACQUEMIN A. (1985) "*Sélection et pouvoir dans la nouvelle économie industrielle*", Ed. Economica Cabay, Paris-Louvain-la Neuve.

KLINE S.J., ROSENBERG N. (1986), "An overview of innovation", In Landau R, Rosenberg N. (Eds), "*The Positive sum*", Academy of Engineering Press, p 275.

LATOUR, B. (1989), *La science en action*, Edition La découverte, Paris.

LE BAS, C. (1989), "Où en est l'analyse économique du changement technique?", *Revue d'Economie Industrielle*, n°48, pp.84-91.

- LOUAZEL, M (1995), *D'une approche évolutionniste à une approche réticulaire de l'innovation : le cas de la machine-outil*, Thèse de doctorat de sciences économiques, Université de Rennes I.
- LOUAZEL, M. (1996), « Théorie évolutionniste et réseau de l'innovation », *Innovation, Cahiers d'économie de l'innovation*, n°4, Editions L'Harmattan, pp.37-59.
- MAIDIQUE M.A., ZIRGER B.J. (1984), "A study of success and failure in product innovation : the case of the U.S. electronics industry", *IEEE Transactions in Engineering Management*, Vol EM 31, n° 4, p 192-203
- MOWERY, D., ROSENBERG, N. (1979), "The influence of market demand upon innovation: a critical review of some recent empirical studies", *Research Policy*, 8, pp.103-153.
- MUSTAR, P. (1994), « L'entrepreneur schumpeterien a-t-il jamais existé ? », *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, n°34, pp. 30-37.
- NELSON, R., WINTER, S. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- PERROUX F. (1974), *"Pouvoir et Economie"* Paris, Dunod.
- REMY M. (1995), "Etude des opérations innovantes de gestion des déchets industriels banals(DIB) : l'innovation dans le domaine de la valorisation des DIB", *Mémoire de DEA de Sciences de Gestion à l'IAE Poitiers*.
- ROSENBERG, N. (1976), *Perspectives on technology*, Cambridge University Press, New York.
- ROTHWELL R., FREEMAN C., HORSLEY A., JERVIS T.P., ROBERTSON A.B., TOWNSHEND J., "SAPPHO updated-project SAPPHO phase II, *Research Policy*, Vol 3, 258-291.
- RUBENSTEIN A.H., CHAKRABARTI A.K., O'KEEFE R.D., SOUDER W.E., YOUNG H.C., (1976), "Factors influencing innovation success at the project level", *Research Management*, Vol 19 p15-20.
- SCHUMPETER, J. (1911), *The theory of economic development, an inquiry into profits, capital, credit, interest and business cycles*, Harvard University Press, Ed. française 1935.
- SCHUMPETER, J. (1939), *Business cycles, a theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process*, McGraw-Hill Book Company , New York and London.
- THORELLI H.B. (1986), "Networks : market and hierarchies", *Strategic Management Journal*", Vol 7, p 37, n°1, jan-feb.
- VAN de VEN A.H. , POOLE M.S. (1989), "Methods for studying innovation processes", In Van de Ven A.H., Angle H.L., Poole M.S., (Eds), *"Research on the management on innovation"*, the Minnesota Studies, New-York, Harper and Row, pp 31-54.
- WOLFE R.A. (1994), "Organizational innovation : review, critique and suggested research directions", *Journal of Management Studies*, Vol 31, n° 3, May, p 405.