

Évaluation des processus d'innovation

N'Doli Guillaume Assiedlou Assielou

▶ **To cite this version:**

N'Doli Guillaume Assiedlou Assielou. Évaluation des processus d'innovation. Autre. Institut National Polytechnique de Lorraine, 2008. Français. NNT : 2008INPL111N . tel-01748709

HAL Id: tel-01748709
https://hal.univ-lorraine.fr/tel-01748709

Submitted on 29 Mar 2018

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.

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10
http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php
http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm

NANCY UNIVERSITE
INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE (INPL)
EQUIPE DE RECHERCHE SUR LES PROCESSUS INNOVATIFS (ERPI)
ECOLE DOCTORALE RP2E (RESSOURCES, PROCEDES, PRODUIT, ENVIRONNEMENT)

THESE

Présentée en vue de l'obtention du titre de

DOCTEUR DE L'INPL

Discipline : GENIE DES SYSTEMES INDUSTRIELS

Présentée et soutenue publiquement par

N'Doli Guillaume ASSIELOU

Le 18 décembre 2008

« EVALUATION DES PROCESSUS D'INNOVATION »

Directeur et Co-directeur de thèse :

M. Vincent BOLY - Professeur en Génie des Systèmes Industriels –
Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs - I.N.P.L.

Mme Laure MOREL-GUIMARAES – Professeur en Génie des Systèmes Industriels -
Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs - I.N.P.L.

JURY

M. Miguel ALFARO, Professeur associé	Président
M. Simon RICHIR, Professeur	Rapporteur
M. Didier GOURC, Maître de Conférences – HDR	Rapporteur
M. Henri SAMIER, Professeur	Examinateur
M. Steeve AUGOULA, Directeur de l'innovation de Glaizer Group	Examinateur
Mme Martine GAUTIER, Maître de Conférences	Examinateur
M Yves-Alain BEKRO, Professeur associé	Membre invité
M. Vincent BOLY, Professeur	Directeur de thèse
Mme Laure MOREL-GUIMARAES, Professeur	Co-directeur de thèse

L'institut National Polytechnique de Lorraine n'entend donner ni approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions devant être considérées comme propres à l'auteur.

« L'innovation est une chose merveilleuse. C'est une force au pouvoir d'attraction pragmatique et esthétique : elle déchaîne notre créativité, ouvre nos esprits vers des possibilités inexplorées, tout en accélérant simultanément la croissance économique et en permettant des avancées dans des domaines aussi importants que la médecine, l'agriculture et l'éducation. Pour les organisations industrielles – principaux moteurs de l'innovation dans le monde occidental – l'innovation offre à la fois des opportunités exceptionnelles et des défis importants. Elle est un moyen puissant de différentiation, permettant aux entreprises de pénétrer de nouveaux marchés et d'augmenter leurs profits, mais c'est également une course concurrentielle qui nécessite vitesse, adresse et précision. L'entreprise ne doit pas seulement être innovante ; pour réussir, elle doit innover mieux que ses concurrentes. »

Gestion de l'innovation technologique, Melissa Schilling ; [Traduit et adapté de l'anglais par] François Thérin, Paris : Maxima-Laurent de Mesnil Editeur, cop. 2006, France.

REMERCIEMENTS

Je débute ces remerciements par préciser que cette thèse est le fruit de travaux de recherche menés au sein de l'Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs (ERPI).

J'adresse des remerciements particuliers au Professeur Vincent BOLY pour m'avoir accueilli dans cette équipe et de m'avoir donné l'opportunité de mener à bien ces travaux de recherche. Mes remerciements vont aussi à l'endroit de Laure MOREL-GUIMARAES, professeur à l'INPL pour avoir accepté de co-diriger ma thèse, ainsi que pour les orientations, les multiples questionnements et le suivi qu'elle m'a accordé.

Mes remerciements et ma profonde reconnaissance s'adressent aussi à tous mes collègues, aux enseignants ainsi qu'à tous les membres de l'ENSGSI pour leur soutien, leur sympathie et l'ambiance de travail chaleureuse à laquelle ils contribuent tous.

Je tiens aussi à remercier le gouvernement ivoirien pour son financement, sans lequel ces travaux n'auraient jamais été possibles.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mes proches, mes amis, mes parents pour leur soutien, leur patience et leur encouragement sans faille pendant toutes ces années d'études en France.

Enfin, mes tendres remerciements à mon épouse qui a admis cette longue séparation et pour qui mon amour grandit de jour en jour.

RESUME

L'innovation représente un processus vital pour les entreprises en vue d'assurer leur développement. Diverses actions et stratégies nouvelles sont mises en œuvre par les entreprises pour faire face aux exigences de marchés et accroître leurs performances. Une bonne connaissance du processus d'innovation et de l'organisation de l'entreprise est nécessaire pour permettre aux managers de les gérer efficacement et les adapter aux défis et changements dans leur environnement. D'où la nécessité pour les entreprises de disposer d'outils et de méthodes pour mesurer en continu leurs activités d'innovation.

L'objectif de notre recherche est de proposer un cadre de mesure des capacités à innover des entreprises basé sur un ensemble de quinze pratiques d'innovation, chacune des pratiques étant subdivisée en plusieurs critères qui sont des phénomènes directement observables en entreprise. L'approche méthodologique s'appuie sur les méthodes d'agrégation multicritères et utilise la notion statistique de la valeur-test pour proposer une typologie des entreprises en quatre classes d'entreprises innovantes (proactive, préactive, réactive et passive). Une étude expérimentale a été menée sur un panel de vingt entreprises industrielles françaises.

Un outil logiciel mettant en œuvre notre proposition méthodologique a été développé. Il permet d'analyser et d'évaluer les processus innovants d'un ensemble d'entreprises, de les affecter à une classe d'entreprises et de leur donner des recommandations sur les actions pertinentes à mettre en place pour accroître leur capacité à innover. Ce qui en fait un support efficace pour l'aide à la décision en matière de management de l'innovation.

Mots-clés : Innovation, processus, évaluation, indice, valeur-test, analyse multicritères

---

ERPI - EQUIPE DE RECHERCHE SUR LES PROCESSUS INNOVATIFS
ENSGSI – ECOLE NATIONALE SUPERIEURE EN GENIE DES SYSTEMES INDUSTRIELS
8 RUE BASTIEN LEPAGE - 54000 NANCY FRANCE

EVALUATION OF INNOVATION PROCESSES

ABSTRACT

Innovation represents a vital process for companies to insure their development. Several actions and new strategies are implemented by companies to increase their performances and so face market requirements. A good knowledge of both the innovation process and the company organization is necessary to allow the top management to manage them effectively and to adapt them to the challenges and the changes in their environment. Consequently, it is important for the companies to have tools and methods to measure continuously their innovation activities.

The objective of our research is to suggest a framework to measure innovation capacities of companies based on a set of fifteen innovation practices, each practice is subdivided into several criteria which are directly observable phenomena in company. The methodological approach is based on the multicriteria aggregation method and the use of statistical notion of value-test to propose a typology of innovative companies of four classes (proactive, preactive, reactive and passive). An experimental study was led on a sample group of twenty French industrial companies.

A software implementing our methodological proposition was developed. It allows to analyze and to estimate the innovative processes of a set of companies, to allocate them to a class and to give them recommendations for the relevant actions to follow to increase their innovation potential. This research proposes an effective decision-aid tool that helps in the innovation management.

Keywords : Innovation, process, evaluation, index, value-test, multicriteria analysis

Table des matières

INTRODUCTION 13

Introduction générale 14

PARTIE 1 : ETAT DE L'ART ET PROBLEMATIQUE DE LA RECHECHE 18

Introduction de la partie 1 19

1. Chapitre 1 – Quelques enjeux de l'innovation au plan mondial 20

2. Chapitre 2 – L'innovation technologique 26

2.1. Définitions de l'innovation 26

2.2. Les typologies d'innovations existantes 29

2.3. Le processus d'innovation et ses spécificités 34

2.4. Les différents niveaux opérationnels d'intervention de l'innovation 42

2.5. Conclusion du chapitre 46

3. Chapitre 3 – Les approches et critères d'évaluation de l'innovation 48

3.1. Evaluation ou mesure 48

3.2. Techniques de collecte et de traitement des données 52

3.2.1. Les techniques de collecte de données 52

3.2.2. Les techniques de traitement de données 53

3.3. Les approches d'évaluation en innovation 55

3.3.1. Evaluation des inputs 59

3.3.2. Evaluation des activités 61

3.3.3. Evaluation des outputs 70

3.3.4. Evaluation transverse 77

3.3.5. Conclusion du chapitre 81

4. Chapitre 4 – Problématique de recherche 82

PARTIE 2 : DEMARCHE METHODOLOGIQUE ET OUTIL D'AIDE A L'AUTO-EVALUATION 84

Introduction de la partie 2 85

5. Chapitre 5 – Contribution théorique et méthodologique 88

5.1. Définition du modèle : pratiques d'innovation 88

5.1.1. Les activités de R&D 90

5.1.2. La gestion de la relation client (CRM) 91

5.1.3. Conclusion du paragraphe 95

5.2. Collecte des données : définition des critères à évaluer 95

5.3. Notre proposition méthodologique 98
5.3.1. Prise en compte de travaux précédents 99
5.3.2. Principes de notre méthodologie 103
5.3.2.1. Notre contribution initiale : fixation des bornes des classes d'entreprises pour le démarrage de l'évaluation 2 104
5.3.2.2. Autre contribution : une démarche d'évaluation itérative 105
5.3.2.3. Détermination des pratiques-clés et des profils de préférences : utilisation du concept statistique de la valeur-test 109
5.3.2.4. Autre contribution : Sélection des entreprises par classe grâce à l'approche de Pareto 112
5.3.2.5. Description détaillée de l'ensemble de la démarche d'évaluation proposée 113
5.3.3. Conclusion du paragraphe 115
5.4. Conclusion du chapitre 116
6. Chapitre 6 – Contribution industrielle : Application de la démarche 118
6.1. Description de l'outil INNOEVALUATOR et fonctionnalités 118
6.2. Conclusion du chapitre 125
Conclusion de la partie 2 127
PARTIE 3 : EXPERIMENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS 128
Introduction de la partie 3 129
7. Chapitre 7 - Expérimentation 130
7.1. Objectifs expérimentaux 130
7.2. Cadre d'expérimentation 131
7.3. Constitution du panel expérimental 131
8. Chapitre 8 - Traitement et analyses des résultats 133
8.1. Evaluation 1 et interprétation des résultats 133
8.2. Déploiement de notre méthode : Evaluation 2 139
8.2.1. Classification initiale 140
8.2.2. Constitution progressive des classes d'entreprises 141
8.2.3. Evolution des indices d'innovation potentielle (IIP) des entreprises 145
8.2.4. Profils de préférences des classes d'entreprises 146
8.2.5. Comparaison d'entreprises 148
8.3. Classification des systèmes innovants 152
8.3.1. Système innovant de la classe passive 154

8.3.2. Système innovant de la classe réactive 155
8.3.3. Système innovant de la classe préactive 156
8.3.4. Système innovant de la classe proactive 157
8.3.5. Conclusion du paragraphe 158
8.4. Caractérisation des classes d'entreprises par la logique floue 158
Conclusion de la partie 3 160
CONCLUSION ET PERSPECTIVES 162
Conclusion et perspectives 163
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 166
Références 167
ANNEXES 176
Annexe 1 : GRILLE D'OBSERVATION 177
Annexe 2 : CALCUL DES VALEURS-TESTS ET POIDS 193

Liste des figures

Figure 1 : Index d'innovation moyens SII 2007, source (PRO INNO Europe, 2008) 21
Figure 2 : Ecart d'innovation de l'UE par rapport aux Etats Unis et au Japon, source (PRO INNO Europe, 2008) 22
Figure 3 : Typologie des innovations de produits, source (Veryzer, 1998) 30
Figure 4 : Typologie des innovations proposées par Geroski et Markides, source (Prax et al., 2005) 31
Figure 5 : Courbes en S de la technologie et/ou du marketing, source (Foster, 1986) 37
Figure 6 : Modélisation dynamique de la création de valeur par une organisation dans son environnement, source (Portnoff et Joyeux, 2006) 38
Figure 7: Les cinq différents niveaux d'étude du processus d'innovation, source (Boly et Morel, 2006) 45
Figure 8 : Vision systémique de l'évaluation de l'innovation en entreprise, source : notre recherche 58
Figure 9 : Cadre conceptuel d'évaluation de la capacité d'innovation des entreprises, source (Romijn et Albaladejo, 2002) 63
Figure 10 : Système input-output d'évaluation de la compétitivité, source (Guan et al., 2006) 66
Figure 11 : Structure hiérarchique des TICs pour l'évaluation d'une entreprise, source (Wang et al., 2008) 68
Figure 12, Modèle synthétique des conditions de succès d'un projet d'innovation, source (Millier, 2005) 76
Figure 13 : Diagrammes de Venn avec différents degrés de chevauchement, source (Hagedoorn et Cloodt, 2003) 79
Figure 14 : Schématisation de nos contributions, source : notre recherche 87
Figure 15 : Structure hiérarchique des pratiques de l'innovation et des critères observables associés pour l'évaluation de la capacité à innover des entreprises, source : notre recherche. 97
Figure 16 : Démarche globale de l'évaluation des entreprises, source : notre recherche 106
Figure 17 : Process global de traitement, source : notre recherche 107
Figure 18 : Process de constitution des classes d'entreprises, source : notre recherche 108
Figure 19 : Exemple d'application de la méthode ABC, source : notre recherche 113
Figure 20 : Page d'accueil et cadre des choix offerts à l'utilisateur, source : notre recherche 120

Figure 21 : Comparaison des entreprises E1 et E14 en fonction de leur degré de développement des pratiques d'innovation, source : notre recherche..... 122
Figure 22 : Ecarts des degrés de développement des pratiques entre deux entreprises, source : notre recherche 123
Figure 23 : Niveaux d'évaluation de l'innovation, source (Diedrichs et al., 2006) 126
Figure 24 : Structure hiérarchique descendante des recommandations à préconiser aux entreprises, source : notre recherche 148
Figure 25 : Calcul des valeurs d'appartenance de l'IIP pour chaque classe d'entreprises (proactive, préactive, réactive et passive), source : notre recherche 159

Liste des tableaux

Tableau 1 : Typologie de l'innovation, source (Garcia et Calantone, 2002) 32
Tableau 2 : Typologie des modes d'évaluation des performances de l'innovation selon les indicateurs utilisés, source (Romon, 2006) 57
Tableau 3 : Nombre de critères observables et de critères qualitatifs de la grille d'observation, source : notre recherche..... 98
Tableau 4 : Limites des indices d'innovation potentielle (IIP) pour chaque classe d'entreprises, source : notre recherche 105
Tableau 5 : Exemple de détermination des pratiques-clés et des poids des pratiques (profil de préférences) de deux classes, source : notre recherche 111
Tableau 6 : Table servant à visualiser les informations d'une entreprise dans la base de données, source : notre recherche 121
Tableau 7 : Résultats généraux de l'évaluation pour chaque entreprise, source : notre recherche 124
Tableau 8 : Profils de préférences des classes d'entreprises (proactive, préactive, réactive, passive), source : notre recherche 124
Tableau 9 : Résumé de l'information obtenue après l'application de la grille d'observation, source : notre recherche..... 134
Tableau 10 : Degré de développement des pratiques pour le panel d'entreprises (*Evaluation 1)*, source : notre recherche 134
Tableau 11 : Classification initiale des entreprises participantes, source : notre recherche .. 140
Tableau 12 : Constitution successive des classes d'entreprises, source : notre recherche..... 142
Tableau 13 : Evolution de l'IIP des entreprises entre les classifications, source : notre recherche 145
Tableau 14 : Profils de préférences des classes d'entreprises et les valeurs-tests correspondantes, source : notre recherche..... 146
Tableau 15 : Comparaison des degrés de développement des entreprises E10 et E13 suivant les profils de préférences de la classe préactive (A) et de la classe réactive (B), source : notre recherche 149
Tableau 16 : Indices d'innovation potentielle (IIP) des entreprises dans les différentes classes d'entreprises, source : notre recherche 151
Tableau 17 : Degrés de développement de l'entreprise E18 et poids correspondants dans les classes proactive et préactive, source : notre recherche 151

Tableau 18 : Valeurs maximales et minimales des pratiques par classe d'entreprises, source : notre recherche 152
Tableau 19 : Système innovant de la classe passive, source : notre recherche 154
Tableau 20 : Système innovant de la classe réactive, source : notre recherche 155
Tableau 21 : Système innovant de la classe préactive, source : notre recherche 156
Tableau 22 : Système innovant de la classe proactive, source : notre recherche 157
Tableau 23 : Description floue des classes d'entreprises (proactive, préactive, réactive et passive) en fonction des IIP, source : notre recherche 158

INTRODUCTION

Introduction générale

De plus en plus, une entreprise pour assurer sa survie dans un environnement en perpétuel mouvement, doit chercher continuellement à proposer de nouveaux produits, procédés et services. Elle doit constamment faire face aux changements de son environnement en adaptant ses processus et son organisation interne aux évolutions externes, aux contraintes ou opportunités sociales, politiques, environnementales, technologiques et économiques (Rakotondranaivo, 2006).

Face à la concurrence qui s'intensifie et au renouvellement rapide des données économiques (produits, procédés, services, marchés, technologies, savoirs et savoir-faire connaissances, etc.), l'innovation devient un impératif pour les entreprises. C'est un moyen important et vital à leur disposition pour leur permettre :

- D'assurer leur développement,
- De renforcer leur compétitivité et leur rentabilité,
- De promouvoir leur pérennité et leur croissance,
- De gagner des positions concurrentielles,
- D'améliorer leurs résultats commerciaux,
- De rehausser leur niveau de performance global.

C'est tout naturellement que (De Ramecourt et Pons, 2001) affirment : « qui innove aujourd'hui vivra demain ». Le processus de mondialisation influe sur l'innovation de plusieurs manières : il accroît la concurrence internationale et il permet de voir le monde comme un marché large, un flux de biens, de services et de savoirs par delà les frontières et les interactions internationales (OCDE[1], 2005). La capacité à introduire de nouveaux produits et adopter de nouveaux procédés en premier et dans un temps plus court est devenu un impératif de compétitivité (Sen et Egelhoff, 2000). De plus, une rapide transformation des idées de l'entreprise en innovations est aussi une source importante de performance. « L'entreprise dans les pays industriellement développés comme la France, n'innove ni pour suivre une mode, ni par goût de l'aventure car l'innovation est toujours risquée, mais parce que c'est le moyen qui lui paraît le plus efficace pour maintenir sa compétitivité face à une concurrence devenue mondiale » (Ferney-Walch et Romon, 2006).

Les entreprises accordent à l'innovation de plus en plus d'intérêt en investissant davantage dans la conception, la créativité et dans la recherche de nouveaux produits à lancer sur le marché. C'est un processus délicat qu'elles se doivent de maîtriser, de piloter et d'améliorer continuellement et dans lequel la technologie prend une part importante.

L'innovation peut concerner tous les secteurs d'activité de l'entreprise et ne pas se limiter seulement à la recherche. Nombre de recherches menées dans différents champs disciplinaires depuis plus d'une vingtaine d'années ont conduit à montrer que l'innovation n'est pas ou rarement un processus linéaire de R&D alimenté mécaniquement par une recherche scientifique autonome (Ait-El-Hadj et Brette, 2006). L'activité d'innovation sollicite quasiment l'ensemble des fonctions de l'entreprise : le service de production, le département des études et de la recherche, la cellule de marketing et de commercialisation, les opérateurs

[1] OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economiques.

financiers et le service de gestion du personnel notamment. Tous les étages de l'entreprise y participent et sont directement impliqués dans le processus d'innovation (François et al., 1999). L'innovation descend de sa tour d'ivoire. Avant, elle concernait les 5 à 10% du personnel ayant à charge la conception de la stratégie et l'organisation. Maintenant, elle touche l'ensemble du personnel et fait parfois participer les clients (De Ramecourt et Pons, 2002). En effet, l'innovation suppose une dynamique complexe d'interactions entre une multitude d'acteurs appartenant à différents départements d'une même firme, à diverses entreprises et/ou à plusieurs autres organismes (centres de recherche publics ou privés, établissements d'enseignement supérieur, etc.).

Les processus innovatifs apparaissent dans les systèmes industriels et non marchands sous la forme d'actions de pilotage de l'innovation technologique, de pratiques de gestion des connaissances (knowledge management) et d'opérations visant des changements organisationnels (Hatchuel et Weil, 2002). Dans ce contexte, les entreprises mettent en œuvre divers processus et stratégies pour faire face aux nouveaux enjeux de développement. Pour faire progresser leur processus d'innovation, les entreprises doivent être en mesure de savoir à tout moment en interne, si les actions menées sont justifiées et si elles disposent des moyens et ressources suffisantes. C'est donc pour elles une nécessité de pouvoir évaluer leurs actions de management de même que leur capacité à innover.

Une mesure de la capacité à innover pourrait fournir une base utile aux managers des entreprises en vue de contrôler et d'évaluer leurs processus d'innovation, de diagnostiquer leurs limites et d'en prescrire des remèdes (Cebon et Newton, 1999). Ce constat justifie notre sujet d'étude. Notre cadre de mesure cherche à aller plus loin en permettant aux entreprises de connaître leur position, leurs forces et faiblesses par rapport à d'autres entreprises concurrentes.

La mesure du processus d'innovation a été de tout temps une activité critique et un souci majeur tant pour les praticiens que pour les chercheurs. De telle sorte que la littérature est caractérisée par une diversité d'approches, de prescriptions et de pratiques qui est parfois confuse et même contradictoire (Adams et al., 2006). Notre recherche est une contribution aux travaux internationaux visant à élaborer les principes fondamentaux d'une métrologie de l'innovation et à apporter des solutions aux besoins en évaluation des industriels. Elle s'inscrit dans la lignée des travaux réalisés depuis quelques années au sein du laboratoire de recherche ERPI[2], laboratoire pluridisciplinaire de Génie Industriel spécialisé dans l'étude des processus d'innovation, par (Boly et al., 2000 ; Boly, 2004 ; Corona Armenta, 2005 ; Boly et Morel, 2006 ; Morel, 2007).

Notre travail de thèse est tout d'abord théorique dans la mesure où nous allons réfléchir à la notion d'évaluation appliquée au processus d'innovation. Il est aussi méthodologique car nous essaierons de définir une nouvelle approche d'évaluation des entreprises et de proposer une typologie des entreprises en fonction de leur capacité à innover. Il sera enfin d'ordre opérationnel puisque nous souhaitons développer un outil permettant d'automatiser cette évaluation.

[2] ERPI: Equipe de Recherche sur les Processus Innovatifs.

L'objectif théorique consiste à poser les bases de l'évaluation. La première question concerne la différence entre mesure et évaluation dans le domaine de l'innovation. Il s'agira aussi d'aborder différents aspects associés à la métrologie : notions de référentiel, d'étalons, d'échelle de mesures, de méthodes de traitement et de collecte de données et d'influence de l'évaluateur. Notre contribution à l'élaboration des principes d'une métrologie des processus d'innovation consistera entre autre à analyser les concepts d'attributs et de phénomènes observables ainsi que de nouveaux modèles mathématiques.

L'objectif méthodologique de nos travaux de recherche est de mettre au point une démarche d'évaluation de la capacité à innover. Nous proposons d'utiliser une méthode multicritères d'aide à la décision (MCDA) combinée à la méthode statistique de la valeur-test pour définir un indice d'innovation potentielle (IIP) des entreprises et proposer une typologie des entreprises. Cette typologie des entreprises s'inspire de la classification en quatre classes d'entreprises (*proactive, préactive, réactive et passive*) proposée par (Godet, 1997) et adaptée au contexte de l'innovation par (Corona Armenta, 2005) et (Morel, 2007). Ces classes d'entreprises définissent l'attitude des entreprises face à l'avenir. Ainsi, en fonction des caractéristiques des classes d'entreprises, des recommandations appropriées pourront être proposées aux managers d'entreprises afin d'améliorer leur performance en termes de capacité à innover. Toute entreprise rangée dans l'une des classes d'entreprises pourra décider soit de consolider sa position et ses acquis dans sa classe actuelle, soit faire évoluer son processus d'innovation vers un système plus performant (classe supérieure).

L'objectif opérationnel du travail de thèse est de développer un outil logiciel d'aide à l'évaluation de la capacité à innover d'un système industriel sur les principes de notre méthodologie d'évaluation. L'objet de cet outil est d'être un support efficace pour l'aide à la décision dans le cadre du management de l'innovation. Il doit permettre à tout praticien de faire un auto-diagnostic de son entreprise, c'est-à-dire se comparer à d'autres entreprises concurrentes pour connaître ses points forts et ses points faibles et identifier les actions à mettre en place pour améliorer son processus d'innovation. C'est également un outil concret à la disposition des chercheurs dans le but d'évaluer les propositions et concepts qu'ils seraient emmenés à formuler en vue d'améliorer le management de l'innovation en entreprise et d'en mesurer leur impact réel.

Dans la suite de ce document, nous allons détailler la structure de notre manuscrit que nous avons construit autour de trois grandes parties.

La **première partie** présente un état de l'art des différents éléments, méthodes ou approches proposés dans la littérature pour traiter notre problématique de recherche.
Dans le **premier chapitre**, nous exposerons quelques enjeux de l'innovation au plan mondial et son caractère vital pour l'économie moderne des pays.
Dans le **second chapitre**, nous aborderons la notion d'innovation et plus particulièrement l'innovation technologique. Nous passerons en revue quelques définitions de l'innovation ainsi que les typologies de l'innovation exposées dans la littérature. Bien que le terme d'innovation soit largement vulgarisé, il reste une notion assez difficile à appréhender tant il est multi-facettes. Nous montrerons également que l'innovation est appréhendée sous forme de processus puis nous exposerons quelques-unes de ses spécificités, ce qui nous permettra de définir les règles spécifiques à utiliser pour son évaluation. Ensuite nous clarifierons les différents niveaux opérationnels d'intervention de l'innovation et nous montrerons qu'à

chaque niveau d'intervention correspondent des modes d'actions et de recherches spécifiques. Ce qui conduira à établir un premier cadrage de notre problématique de recherche.
Le **troisième chapitre** est consacré à une partie de notre contribution théorique. Il nous permettra de compléter notre problématique. Trois sections majeures composent ce chapitre. La première sera consacrée à un exposé sur les notions d'évaluation et de mesure de l'innovation et sur leurs différences, ce qui nous permettra de retenir celle qui est la plus adaptée à notre étude. La seconde section s'intéressera aux différentes méthodes de collecte et de traitement de données afin à nouveau de sélectionner celles qui semblent être les mieux adaptées à notre étude. Dans la troisième section, nous passerons en revue différentes approches d'évaluation proposées dans la littérature pour évaluer le processus d'innovation et exposerons leurs limites. Cette revue de la littérature se fera selon une vision par flux (inputs, activités et outputs). Il s'agira de distinguer les approches évaluant exclusivement les inputs, les activités et les outputs ou encore celles combinant des critères de plusieurs niveaux du processus d'innovation.
Dans le **quatrième chapitre**, nous exposerons notre problématique générale ainsi que les hypothèses de travail.

La **deuxième partie** sera consacrée à nos contributions.
Dans le **chapitre cinq**, il sera question de détailler le modèle conceptuel en quinze pratiques d'innovation qui sera utilisé dans l'évaluation du processus d'innovation, en insistant sur son évolutivité. Ensuite nous détaillerons les critères associés aux pratiques qui seront collectés en entreprise. Précisons que nous travaillerons sur des critères qui sont des phénomènes (ou faits) directement observables en entreprise. Enfin, nous présenterons en détail notre proposition méthodologique.
Le **sixième chapitre** sera dédié à la description de l'outil logiciel que nous avons développé pour automatiser les étapes de notre proposition méthodologique et fournir les différentes analyses au praticien qui l'utilise.

La **troisième partie** développera la phase expérimentale mise en œuvre et les résultats.
Dans le **septième chapitre**, nous exposerons le cadre et les objectifs expérimentaux à atteindre.
Le **huitième chapitre** sera consacré à la discussion des résultats obtenus et à notre proposition d'une classification des systèmes innovants des entreprises.

Enfin, nous conclurons de façon générale nos travaux et présenterons des perspectives de recherches ultérieures.

PARTIE 1 :

ETAT DE L'ART ET PROBLEMATIQUE DE LA RECHECHE

Introduction de la partie 1

Aujourd'hui, l'innovation est largement reconnue comme un levier indispensable pour le développement et la croissance des entreprises et des nations. L'innovation permet le développement rapide de nouvelles technologies qui participent à transformer notre vie quotidienne et à nous donner davantage d'espoir pour le futur.

Les innovations touchent tous les secteurs d'activités et y prennent de plus en plus d'importance. D'après (Le Masson et al., 2006), « quel que soit le cadre d'analyse retenu, libéral ou non, solidaire ou non, mondialiste ou non, lui seul permet de concilier approches sociales et économiques de la croissance ; lui seul permet de lier augmentation du niveau d'éducation des agents, création de valeur, création d'emploi et pouvoir d'achat accru. Enfin, l'innovation semble la seule manière de réconcilier, au moins transitoirement, salariés, managers, consommateurs et actionnaires ! ».

Nous sommes cependant amenés à nous interroger sur les formes et dimensions que peut prendre l'innovation, son importance pour les personnes, les organisations et les nations, ses implications, ses aboutissements et bien d'autres utilisations encore. C'est pourquoi la réalisation d'un état de l'art est nécessaire afin notamment de définir quelques notions relatives à l'innovation technologique.

Cette première partie de notre travail se structure en plusieurs chapitres. D'abord nous allons présenter quelques enjeux de l'innovation dans le monde. Le chapitre suivant permettra d'insister sur l'innovation technologique et ses facettes. Le troisième chapitre sera dédié aux approches utilisées pour évaluer l'innovation. Finalement, toutes ces notions nous permettront de formuler notre problématique générale, ainsi que les hypothèses qui en découlent dans un chapitre 4. Nous soulignons que la problématique sera construite progressivement après chaque chapitre jusqu'à obtention de la problématique finale.

Chapitre 1 – Quelques enjeux de l'innovation au plan mondial

L'innovation n'est pas une mode mais une activité essentielle pour la survie à long-terme des organisations (Cobbenhagen, 2000). Cependant il existe de très grandes disparités entre les capacités d'innovation des pays du monde. Nous avons d'un côté les pays du Nord ou pays industrialisés (Suède, japon, Allemagne, France, Usa, etc.), d'un autre côté les pays émergents ou pays à économie intermédiaire (Chine, Inde, Brésil, etc.) et enfin les pays en voie de développement (pays d'Afrique, d'Amérique du sud, etc.).

Sur l'initiative de la commission européenne avec le concours de l'UNU-MERIT (centre de formation et de recherche économique et sociale de Maastricht), il a été publié **en février 2008 la 7e édition du tableau de bord européen de l'innovation ou European Innovation Scoreboard 2007 (EIS)**. Nous proposons de reprendre dans cette partie quelques conclusions de cette étude[3].

L'EIS est un outil développé dans le but de fournir une évaluation comparative de la performance de l'innovation des pays membres de l'Union Européenne (UE). L'EIS 2007 inclut 27 indicateurs d'innovation et des analyses de tendance des 27 pays de l'UE ainsi que de la Croatie, la Turquie, l'Islande, la Norvège, la Suisse, le Japon, les Etats Unis, l'Australie, le Canada et Israël. Ces indicateurs ont été regroupés sous 5 grandes dimensions : moteurs de l'innovation, création de connaissances, innovation & entrepreneuriat, applications et propriété intellectuelle.

L'analyse des indices d'innovation sommaires (SII[4]) a permis de repartir les pays dans quatre groupes[5] suivant leur niveau de performance global sur une période de 5 ans :

- Les **leaders d'innovation** : Suède, Suisse, Finlande, Israël, Danemark, Japon, Allemagne, le Royaume-Uni et les Etats Unis. Ces pays ont des indices SII largement au-dessus de la moyenne européenne et de la plupart des autres pays. La Suède a le SII le plus élevé de tous les pays,
- Le Luxembourg, l'Islande, L'Irlande, l'Autriche, les Pays-Bas, la France, la Belgique et le Canada sont les **grands innovateurs**. Ces pays ont des indices SII en dessous de ceux des leaders en innovation mais supérieurs ou égaux à la moyenne de l'Europe des 27,
- L'Estonie, l'Australie, la Norvège, la République Tchèque, la Slovénie, l'Italie, Chypre et l'Espagne sont les **innovateurs modérés** avec des indices SII en dessous de la moyenne de l'Europe des 27,
- Malte, la Lituanie, la Hongrie, la Grèce, le Portugal, la Slovaquie, la Pologne, la Croatie, la Bulgarie, la Lettonie et la Roumanie sont les **pays émergeants**. Bien que leurs indices SII soient significativement inférieurs à la moyenne de l'Europe des 27,

---

[3] European Innovation scoreboard 2007 : Comparative analysis of innovation performance, *PRO INNO Europe paper N° 6, February 2008.*

[4] SII (Summary Innovation Index) donne un aperçu rapide de la performance globale de l'innovation nationale, basé sur un ensemble de 25 indicateurs d'innovation.

[5] Ces groupes de pays sont déterminés en utilisant des techniques de classification hiérarchique et des scores SII sur 5 ans entre 2003 et 2007.

ils augmentent vers cette moyenne dans le temps à l'exception de la Croatie et de la Grèce. La Turquie est la moins performante de l'ensemble des pays inclus dans l'EIS.

Les indices d'innovation sommaires SII des différents pays de l'étude sont représentés sur la *figure 1* ci-dessous.

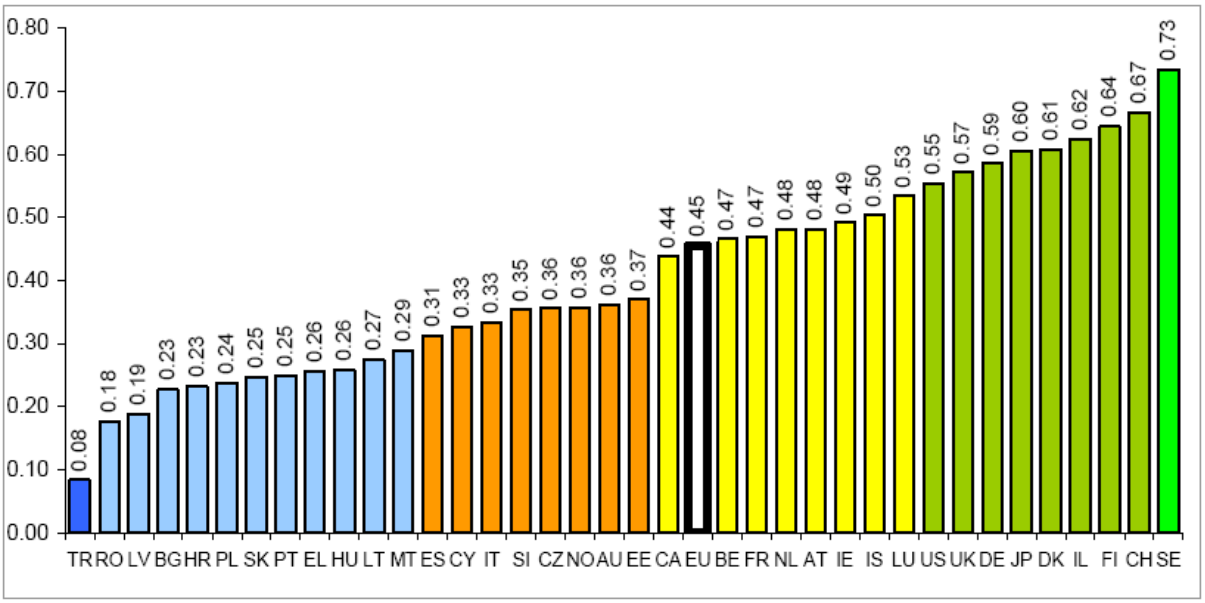


Figure 1 : Index d'innovation moyens SII 2007, source (PRO INNO Europe, 2008)

La France, avec un indice SII de 0.47, a un niveau de performance global très proche de la moyenne des pays de l'UE (0.45). C'est aussi le cas sur l'ensemble des indicateurs. Elle est à la traîne loin derrière les autres grands pays les plus industrialisés du monde que sont les Etats Unis (0.55), le Royaume-Uni (0.57), l'Allemagne (0.59) et le Japon (0.60) qui sont tous dans la première catégorie. La Suède est la nation ayant le plus haut niveau de performance avec un indice SII de 0.73.

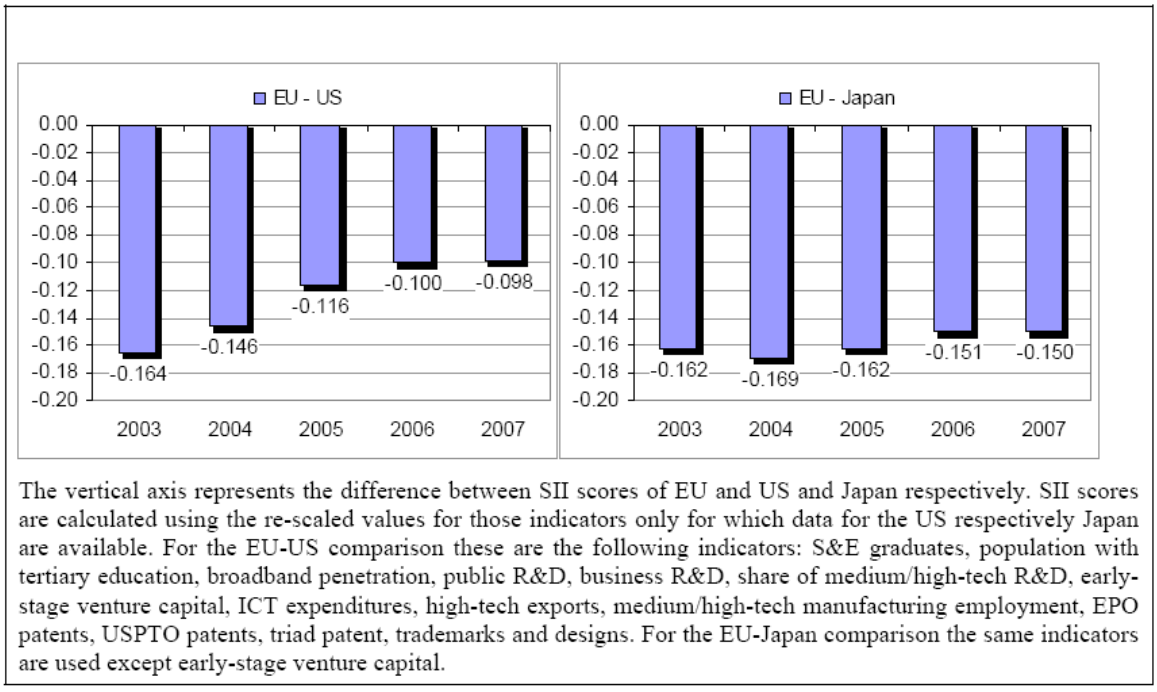
Les niveaux de performance de la France sont faibles en ce qui concerne les dépenses de R&D publique et privée (France : 0.79% et 1.32% du PIB ; Finlande : 0.99% et 2.46% du PIB ; Suède : 0.92% et 2.92% du PIB), les PME innovantes en interne (France : 19.7% ; Allemagne : 32% ; Irlande : 37.3%), les PME innovantes coopérant avec d'autres entreprises (France : 11.5% ; Danemark : 20.8% ; Suède : 20%), le nombre de dessins ou modèles communautaires par million d'habitants (France : 98.6 ; Allemagne : 202.7 ; Danemark : 240.5) ou encore le nombre de brevets EPO (Office Européen de Brevets) par million d'habitants (France : 149.1 ; Finlande : 305.6 ; Allemagne : 311.7).

Ces conclusions rejoignent ceux de Jean-Louis Beffa[6], président de Saint-Gobain, dans son rapport rédigé à la demande du président de la république française Jacques Chirac et rendu

[6] Tiré du livre de (Prax et al., 2005), pp 12-13. Ce rapport est accessible à l'adresse : *http://www.rapport-jeanlouisbeffa.com*.

public le 15 janvier 2005. Le rapport souligne que la contribution de l'industrie française à la création de la valeur ajoutée des industries manufacturières des pays de l'OCDE suit une tendance décroissante. Ce recul global de la France est perceptible dans la création d'emplois. Il est aussi dû à son faible résultat dans les efforts de R&D, à une trop forte spécialisation dans les industries de basse technologie (elles réalisent peu de R&D) et donc une absence sur des secteurs à forte densité scientifique et technologique. Le rapport souligne aussi l'évolution de la dépense intérieure de R&D des entreprises en pourcentage du PIB et montre un décrochage de la France, perceptible depuis 1992 et qui s'est confirmé depuis. De plus, ce décrochage n'est pas compensé par un effort public de R&D.

Sur un plan plus global, la situation de l'UE n'est pas non plus reluisante. Malgré les grandes initiatives prises au niveau de l'UE, l'Europe dans son ensemble a un niveau de performance largement au-dessous de ses deux grands concurrents que sont les Etats Unis et le Japon, bien que l'écart se réduise globalement d'années en années (voir *figure 2*). Sur 15 indicateurs pour lesquels des données comparables sont disponibles pour les Etats Unis et l'UE, les Etats Unis sont en avance sur 11 indicateurs. Le Japon de son côté est en avance sur 12 des 14 indicateurs comparables avec ceux de l'UE. Nous pouvons nous rendre parfaitement compte des grands efforts que doivent faire les 27 pays de l'Union Européenne pour combler leur retard et se hisser au niveau de leurs concurrents. De plus, l'UE est en retard sur les Etats Unis et le Japon sur les investissements consacrés à la recherche ainsi que les performances techniques et scientifiques qui en résultent.



The vertical axis represents the difference between SII scores of EU and US and Japan respectively. SII scores are calculated using the re-scaled values for those indicators only for which data for the US respectively Japan are available. For the EU-US comparison these are the following indicators: S&E graduates, population with tertiary education, broadband penetration, public R&D, business R&D, share of medium/high-tech R&D, early-stage venture capital, ICT expenditures, high-tech exports, medium/high-tech manufacturing employment, EPO patents, USPTO patents, triad patent, trademarks and designs. For the EU-Japan comparison the same indicators are used except early-stage venture capital.

Figure 2 : Ecart d'innovation de l'UE par rapport aux Etats Unis et au Japon, source (PRO INNO Europe, 2008)

Pour combler son retard, le conseil de l'Europe, réuni à Barcelone en 2002, s'est fixé l'objectif de faire passer les investissements globaux de la recherche dans l'union de 1.9% du

PIB à 3% à l'horizon 2010 et de faire passer la proportion des investissements privés dans la recherche de 55% à 2/3. Ces objectifs doivent passer notamment par :

- Une reforme en profondeur de la recherche publique des pays membres et de leurs systèmes d'innovation,
- La facilitation des partenariats entre le privé et le public,
- La mise en place d'un environnement de régulation favorable.

L'UE, pour renforcer sa croissance et sa compétitivité sur le long-terme, a mis en place plusieurs initiatives de développement communes.

C'est le cas du projet PRO INNO[7] initié par l'UE et qui a pour but d'encourager la coopération transnationale entre les agences et programmes d'innovation par : la création de plateformes d'apprentissage d'innovation, par le soutien à la création de réseaux d'innovation et par le soutien d'initiatives d'innovation transnationales spécifiques et des partenariats entre le privé et le public.

C'est également le cas de l'initiative Europe INNOVA qui est une famille de projets d'innovation par secteur d'activité. Elle réunit des analyses et des expériences pratiques en vue d'évaluer les activités d'innovation par secteur d'activité. Elle inclut des réseaux de clusters industriels et d'acteurs de financement de l'innovation par secteur d'activité, des comités d'innovation composés d'experts, d'universitaires et de décideurs pour valider les conclusions de projets et dresser des recommandations.

Pour renforcer la dynamique des régions, elle a mis sur pied les initiatives de régions de connaissances (*Regions of Knowledge*) qui supportent l'apprentissage et la coopération mutuelles transnationales entre les clusters conduisant la recherche, en rassemblant les autorités régionales et les agences de développement, les organisations publiques de recherche, l'industrie et autres actionnaires pertinents sont mises en place.

L'ensemble des pays de l'union a fait d'énormes efforts pour atteindre les objectifs fixés, cependant ces efforts ne devraient pas dépasser la barre de 2.6% en 2010 car l'intensité de la recherche évolue moins vite que le résultat escompté.

La modernisation du modèle économique s'impose comme une évidence pour l'UE mais également pour les autres grandes nations industrialisées dont les Etats Unis et le Japon. A ce propos, (Ferney-Walch et Romon, 2006) déclarent « La façon la plus efficace, pour les entreprises des pays industriellement développés, comme la France, de s'adapter à une économie mondiale de plus en plus intégrée, est de miser sur l'innovation en valorisant leur capacité technologique : les innovations de produits pour stimuler la demande en lançant sur le marché des produits nouveaux et les innovations de procédés pour améliorer les processus de production existants. C'est en même temps la façon la plus juste de donner aux pays sous-développés leur chance d'accéder à un meilleur niveau de vie, en les laissant nous concurrencer sur les activités reposant sur des technologies de base ».

[7] Commission of European Communities, *More Research and Innovation - Investing for Growth and Employment : A Common Approach*, 12/10/2005, Brussels.

Les pays en voie de développement (pays sous-développés ou pays du sud) ne sont pas en reste. Ils sont majoritairement à la traîne dans pratiquement tous les domaines par rapport aux pays industrialisés et ont plus que jamais besoin d'innover pour se moderniser. Beaucoup de pays du sud ont une réalité et un tissu économique à construire entièrement tellement ceux-ci sont archaïques et rudimentaires. Ces pays sont donc moins armés pour faire face aux nouveaux défis de développement par rapport aux pays développés et industrialisés.

Le fossé entre les deux mondes est aujourd'hui assez grand, ce qui influe sur les priorités et les politiques de développement. (Thorne, 2008), en parlant du développement durable, déclare : « actuellement dans les pays sous-développés, le développement durable est assimilé au développement à cause des besoins économiques et sociaux. Dans les pays industrialisés, le développement durable est assimilé à la protection de l'environnement. »

Les pays du sud sont moins les instigateurs des innovations. Dans la plupart des cas, ils procèdent par transfert d'innovations. Cependant bien que la plupart des innovations proviennent des pays du Nord (industrialisés), il existe des activités d'innovation substantielles dans beaucoup de pays du sud, mesurées à partir des applications de brevets (Chen et Puttitanun, 2005).

Depuis quelques années certains pays comme la Chine, l'Inde ou le Brésil et bien d'autres commencent à émerger à grands pas et à menacer la position de l'union européenne. Ces pays commencent à constituer aujourd'hui des tissus industriels capables de rivaliser avec les meilleures entreprises occidentales. Le bureau d'Etat des Statistiques (BES) à Beijing[8] a annoncé le jeudi 26 juin 2008 que « le produit intérieur brut (PIB) de la Chine s'est établi à 24 660 milliards de yuans (3 430 milliards de dollars) en 2007, en progression de 11,4 % sur un an » et cette dynamique n'est pas prête de s'arrêter.

Les pays du sud ont souvent un niveau de développement spectaculaire, du fait d'un contexte économique plus favorable et à la faveur d'une saturation dans les pays du Nord. En effet, on assiste depuis quelques années au transfert des activités manufacturières de l'Occident vers les pays à faible coût de main d'œuvre du fait de la mondialisation et ce phénomène continue de s'accentuer. Il faut aussi relever que « la mondialisation a des conséquences bien plus profondes que la seule délocalisation d'ateliers de manufacture. Elle plonge les entreprises dans une nouvelle arène où la compétition ne se joue plus seulement au niveau des performances des produits, mais aussi sur l'efficacité globale de leur Innovation » (Maurer, 2006).

Ce processus de transfert de compétences se traduit par l'accumulation des capitaux et des investissements, le développement de l'épargne et les progrès techniques. Tout cela est soutenu de plus en plus dans les pays du sud par des environnements politiques favorables et les dotations massives en ressources (minières, pétrolières, etc.), le développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication, l'accroissement de la protection des droits de propriété intellectuelle (DPI) et un fort potentiel d'innovation.

Aujourd'hui encore beaucoup de pays du sud ne bénéficient pas assez ou presque pas de la protection des DPI. Selon (Helpman, 1993), cela est dû en partie aux effets des accords commerciaux défavorables et de la diminution du taux d'innovations des pays du Nord dans

[8] http://www.chine-informations.com/actualite/chine-le-pib-en-croissance-de-en_8555.html

le temps. Or les questions de DPI en matière d'échanges commerciaux ont toujours été l'un des éléments clé dans les négociations de l'OMC[9] et le fait d'augmenter les DPI est une des conditions pour les pays en voie de développement d'y accéder (Maskus, 2000). La tendance tend à s'inverser dans tous les domaines, ce qui contribue à augmenter le niveau de compétition mondiale et aussi à renforcer le nombre d'innovations produites et donc à la croissance économique. D'autant plus qu'une croissance économique rapide peut à coup sûr être utilisée pour réduire la pauvreté (Cook et Uchida, 2008).

En conclusion l'innovation technologique est importante pour tous les pays du monde, qu'ils soient industrialisés ou en voie de développement. Son renforcement contribue à rehausser le niveau de compétition entre états, mais aussi entre les organisations (entreprises, collectivités locales, etc.) qui les composent. Mais, que savons-nous réellement de l'innovation ?

[9] OMC : Organisation Mondiale du Commerce

Chapitre 2 – L'innovation technologique

L'innovation est de plus en plus présente dans tous les domaines d'activités. Elle est reconnue aujourd'hui dans tous les discours (grand public, médias, dirigeants politiques, etc.) comme étant une source importante de progrès scientifique et technique et d'accroissement des connaissances, savoirs et savoir-faire et de succès commercial.

De nombreuses études montrent l'importance de l'innovation dans le développement économique des entreprises. C'est une activité nécessaire à mettre en place. Selon (Giget, 1994), « l'innovation est au cœur même de la démarche entrepreneuriale. Le concept d'innovation est en relation directe avec celui de l'entreprise et pratiquement tous les projets d'entreprise reposent à l'origine sur une innovation ». L'innovation est régie par la capacité à identifier des liens, à découvrir des opportunités et à en tirer profit (Tidd et al., 2006).

Il parait important de bien la définir pour comprendre toutes ses particularités et aussi de savoir pourquoi elle est devenue si importante à tous les niveaux. Précisons que notre étude se focalisera particulièrement sur l'innovation technologique à l'échelle de l'entreprise.

2.1. Définitions de l'innovation

L'innovation est un sujet courant aujourd'hui et reconnu par tous comme un moyen important et nécessaire à disposition des individus, des entreprises et des états en vue de développer leurs activités et de rendre leur quotidien meilleur. C'est un terme largement vulgarisé et présent dans la plupart des discours institutionnels. Chacun essaie donc de s'approprier le terme.

L'innovation est tout de même une notion assez difficile à appréhender tant elle est multi-facettes et polymorphique. Par conséquent, le constat est qu'il existe dans la littérature scientifique une grande abondance de définitions en ce qui concerne le concept d'innovation, de même qu'un grand nombre de typologies ou de degrés d'innovations sont proposés.

(Garcia et Calantone, 2002) dans leur revue de la littérature, relèvent que « le processus d'innovation a été identifié pour des innovations radicales, incrémentales, vraiment nouvelles, discontinues et imitatives, aussi bien que pour des innovations architecturales, modulaires, améliorantes et évolutionnaires ». Ce qui résulte en une ambiguïté et un manque de cohérence dans l'étiquetage et l'identification des innovations et a abouti à des catégorisations non conformes, car utilisant les mêmes noms pour des types d'innovations différents ou encore classifiant la même innovation sous différentes typologies. Ainsi une innovation qu'un chercheur nomme « réellement nouvelle » est considérée comme étant 'radicale' ou 'discontinue' par un autre. Les auteurs soulignent aussi qu'il n'existe pas de délimitation cohérente entre 'haut', 'modéré' ou 'bas' degré d'innovativité et si ces degrés d'innovativité sont liés aux catégories d'innovations 'radicales', 'réellement nouvelles' et 'incrémentales' ou à toute autre typologie. Cela peut s'expliquer par le fait que les concepts utilisés dans l'étude du phénomène d'innovation ne sont pas toujours définis de manière précise (Eris et Saatcioglu, 2006).

Les définitions de l'innovation varient en fonction du contexte dans lequel il est utilisé. Ainsi (Bayerre, 1980) propose de considérer trois contextes dans lesquels le terme innovation est utilisé :

1. Le processus global de création,
2. L'adoption d'une nouveauté par une société,
3. La nouveauté elle-même.

A chacune de ces approches convient une définition de l'innovation puisqu'elles se situent sur des plans différents. La première évoque la création de l'innovation, la seconde son utilisation et la dernière l'innovation en tant que le résultat d'une maturation sans que l'on se préoccupe de sa mise en œuvre.

Les définitions de l'innovation dépendent également de plusieurs paramètres à savoir la vision que chaque chercheur a de l'innovation, de son origine scientifique, de sa spécialité, de l'orientation de ses recherches, etc. On se doute fort qu'une personne du domaine marketing par exemple n'aura pas la même vision qu'une autre des ressources humaines ou encore de l'ingénierie. (Boly, 2004) propose de voir l'innovation sous six angles différents à savoir :

- La vision de l'économiste,
- La vision opératoire,
- La vision du cogniticien,
- La vision systémique,
- La vision du sociologue,
- La vision du biologiste.

L'innovation, dans son sens commun, concerne les nouvelles techniques, les nouveaux produits, les nouveaux services ou encore les nouveaux procédés. Elle est définie par l'économiste (Schumpeter, 1934) comme étant l'introduction sur le marché d'un nouveau produit et d'une nouvelle méthode de production, la conquête d'un nouveau marché, l'utilisation de nouvelles matières premières ou la mise en place d'une nouvelle forme d'organisation.

Cette définition a été reprise par l'OCDE dans le manuel d'Oslo : « L'innovation peut être vue comme la mise en œuvre d'un produit (bien ou service), d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures » (OCDE, 2007). Les cinq aspects de l'innovation proposés par Schumpeter sont concentrés dans la définition de l'OCDE sous les quatre notions : nouveau produit, nouveau procédé, nouvelle organisation ou innovation de commercialisation. Sous cet angle, une firme sera considérée innovante si elle a mis en œuvre au moins une innovation pendant une période donnée. Selon l'OCDE, « le critère minimum pour qu'un changement apporté aux produits ou aux fonctions d'une firme soit considéré comme une innovation est qu'il doit être "nouveau pour la firme" (ou entraîner une nette amélioration) ». Cette notion englobe les produits, les procédés et les méthodes que les firmes sont les premières à mettre en point et ceux qu'elles ont importés d'autres firmes ou organisations. La notion de nouveauté se décline sous trois formes : nouveauté pour l'entreprise, nouveauté pour le marché et nouveauté pour le monde entier.

L'innovation consiste aussi en l'exploitation réussie de nouvelles idées et connaissances en les convertissant en un profit. Ce profit peut être commercial, un bien-être collectif, etc. L'innovation est à la fois un résultat (produit nouveau, procédé nouveau, etc.) et le processus suivi pour parvenir à ce résultat (Morel, 1998 ; Ferney-Walch et Romon, 2006). Le produit est le résultat du processus d'innovation. Il sera valorisé sur un marché pour apporter un profit à l'entreprise et lui permettre de gagner des parts de marché ou être utilisé en interne pour le développement des structures de l'entreprise et lui permettre de rehausser sa compétitivité. Pour (Prax et al., 2005), l'innovation est l'acte qui consiste à attribuer à des ressources une nouvelle capacité de créer de la richesse. En sociologie par exemple, l'innovation est présentée comme un processus d'influence qui conduit au changement social et dont l'effet consiste à rejeter les normes sociales existantes et à en proposer de nouvelles (Goux-Baudiment, 2004). Dans cette définition, il est moins question d'intégrer l'existant et la nouveauté que de substituer un nouveau système à un ancien. L'innovation est aussi dans ce domaine un processus qui crée des formes d'organisation, des objets techniques, des modes d'utilisation, des compétences, des règles, des pratiques ou de nouveaux acteurs. Elle ne se réduit pas à ses aspects techniques, mais recouvre toutes sortes de réalités qui lui sont connexes (Dubuisson et Kabla, 1999).

Dans notre étude, nous nous limiterons aux ***innovations technologiques*** (bien que l'innovation puisse être organisationnelle, commerciale…). En effet, ce sont actuellement ces innovations qui font l'objet de nombreuses mesures (C.E.S. Lorraine, 2004).

De plus en plus, la technologie prend une part importante dans les activités d'innovation et par conséquent dans le résultat de l'innovation. La technologie joue un rôle double dans le processus d'innovation technologique ; elle est aussi bien le résultat du processus d'innovation que son principal input (Nieto, 2004). Pour (Eris et Saatcioglu, 2006), « les concepts de changement, de compétition et de stratégie ont eu davantage d'importance au cours des années 1980 et l'innovation technologique est devenue le plus important moteur de la société depuis les années 1980. Pourtant l'innovation technologique n'est pas un nouveau phénomène qui a subitement émergé dans le cadre de l'ère spatial ».

Les chercheurs de différents champs disciplinaires utilisent souvent l'innovation et la technologie de manière interchangeable pour désigner la même idée et aussi en lieu et place de processus d'innovation, ils peuvent utiliser les termes de changement technologique, progrès technique, développement technologique, … (Nieto, 20004).

La technologie est définie dans le Petit Larousse Illustré 2004 comme l'« étude des outils, des machines, des techniques utilisés dans l'industrie » ou l' « ensemble de savoirs et pratiques, fondé sur des principes scientifiques, dans un domaine technique » ou encore une « (souvent abusif) technique ». (Burgelman et al., 2004) la définissent comme « des connaissances théoriques et pratiques, des compétences et des artéfacts qui peuvent être utilisés pour développer des produits et services, aussi bien que leurs systèmes de production et de distribution. La technologie peut être incorporée dans des personnes, des matériaux, des processus cognitifs et physiques, des plantes, des équipements et des outils ».

Pour (Khalil, 2000), « la technologie peut être définie comme les connaissances, les produits, les procédés, les outils, les méthodes et les systèmes employés dans la création de biens ou dans la fourniture de services. En terme simple, la technologie est la manière dont nous faisons les choses. Ce sont les moyens par lesquels nous réalisons nos objectifs ».

La technologie est également présentée par (Boly, 2004) comme étant :

- Des connaissances techniques,
- Des savoirs connexes liés à l'industrialisation,
- Un ensemble spécifique du couple produit / process,
- Un univers complexe où les interrelations entre variables sont à gérer,
- Des données sociales et culturelles caractéristiques de l'entreprise, la société et le pays,
- Un réseau, associant l'entreprise considérée à des acteurs externes et fonctionnant selon des règles spécifiques.

Dans la définition de la technologie proposée dans le Petit Larousse Illustré, les termes de *technique* et de *technologie* sont souvent confondus et c'est aussi le cas dans la littérature sur le management de l'innovation. (Aït-El-Hadj, 2002) apporte des éclairages sur les différences entre ces deux termes. Pour l'auteur, le terme technique renferme les notions de savoirs, de systèmes et de processus destinés à la transformation de la nature. La technologie par contre se définit comme « l'ensemble des savoirs et des modes de connaissance concernant la Technique ou un domaine spécifique de celle-ci » ou « la construction des *lois* concernant l'ensemble de l'activité technique ». La technologie peut-être ainsi perçue comme « l'organisation du monde des artefacts techniques qui possède ses lois de composition et de mouvement propres ».

Au cours des dernières années, le management de l'innovation technologique est devenu l'un des domaines d'étude les plus attractifs et prometteurs dans le domaine du management et critique pour les entreprises en vue d'atteindre et de maintenir leur avantage concurrentiel (Eris et Saatcioglu, 2006). Nous pouvons définir une innovation technologique comme une innovation basée sur une nouvelle technologie ou une innovation facilitée par l'utilisation d'une nouvelle technologie ou encore une innovation à laquelle nous avons apporté des améliorations technologiques.
On peut se rendre compte que la notion de nouveauté est une caractéristique majeure de l'innovation et de son processus. L'innovation permet de générer de la valeur basée sur la nouveauté (nouveau savoir, nouvelle technologie, nouveau procédé de fabrication, etc.). Cependant cette nouveauté dépend de la perception de l'entité qui reçoit l'innovation (Ferney-Walch et Romon, 2006). En effet, une innovation qui peut être perçue par un utilisateur (individu, entreprise, etc.) comme ayant un très haut degré de nouveauté, peut l'être moins pour une autre entité.

Cela nous emmène à nous pencher sur les degrés de nouveauté en innovation technologique définis dans la littérature. Différentes approches sont utilisées dans les tentatives de propositions de typologies.

2.2. Les typologies d'innovations existantes

La plupart des études menées dans le domaine de l'innovation identifient deux types majeurs d'innovations : l'innovation incrémentale et l'innovation radicale ou de rupture. Ces deux types d'innovation sont déclinés sous différents intitulés dans la littérature : percées / incrémentales », « révolutionnaires / évolutionnaires », « réellement nouvelles /

incrémentales », « discontinues / continues » (Freeman, 1991 ; Kessler et Chakrabarti, 1999 ; Gutmann, 2003 ; Schilling, 2005; Schmickl et Kieser, 2008).

L'innovation incrémentale porte essentiellement sur une amélioration des produits (procédés ou processus existants). Cette amélioration peut concerner la technologie utilisée pour concevoir le produit ; elle peut aussi toucher quelques aspects des produits tels que la forme, la couleur ou encore l'esthétique.

L'innovation radicale peut se définir comme la création et la mise sur le marché de produits, procédés ou processus nouveaux, différents de ceux de la gamme existante. Ce type d'innovation repose essentiellement sur une nouvelle invention.

(Veryzer, 1998) a proposé deux dimensions pour délimiter les différents degrés d'innovations de produits (voir *figure 3*) :

- La dimension « capacité technologique » qui réfère au degré de développement des capacités technologiques dans le produit au-delà des frontières existantes,
- La dimension « capacité produit » qui réfère aux avantages du produit perçus par le client ou l'utilisateur.

En analysant les produits suivant ces deux dimensions (produit, technologique) et en faisant varier leur degré d'intensité (niveau identique ou amélioré pour la dimension produit, niveau identique ou évolué pour la dimension technologique), l'auteur obtient quatre types d'innovations :

- Les innovations continues : ce sont les produits qui utilisent les technologies existantes et produisent les mêmes bénéfices que les produits existants,
- Les innovations commercialement discontinues : ce sont les produits qui sont perçus par les clients comme réellement nouveau, peu importe l'utilisation de nouvelles technologies,
- Les innovations technologiquement discontinues : ce sont les produits caractérisés par un changement considérable dans la technologie utilisée et ayant peu évolué par rapport aux produits existants du point de vue du client,
- Les innovations technologiquement et commercialement discontinues : ce sont les produits utilisant une technologie significativement nouvelle et qui sont fortement appréciés par le client.

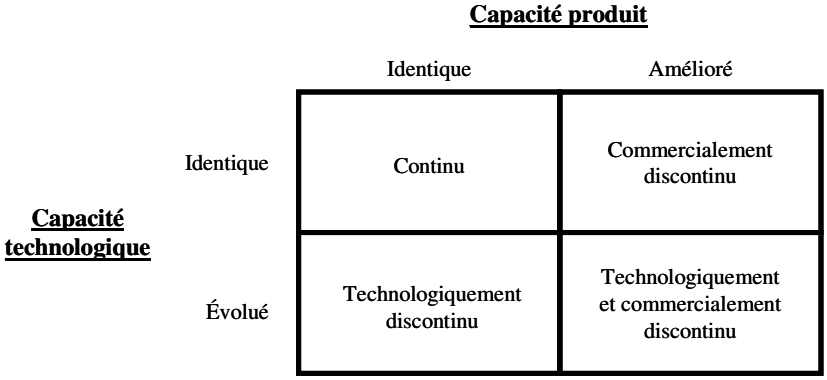


Figure 3 : Typologie des innovations de produits, source (Veryzer, 1998)

Geroski et Markides[10], dans leur ouvrage *Fast second*, ont proposé une typologie qui respecte la même logique que l'approche de Veryzer et s'appuie sur l'impact de l'innovation sur deux dimensions :

- Les compétences et les actifs des firmes établies,
- Les habitudes et les comportements des consommateurs.

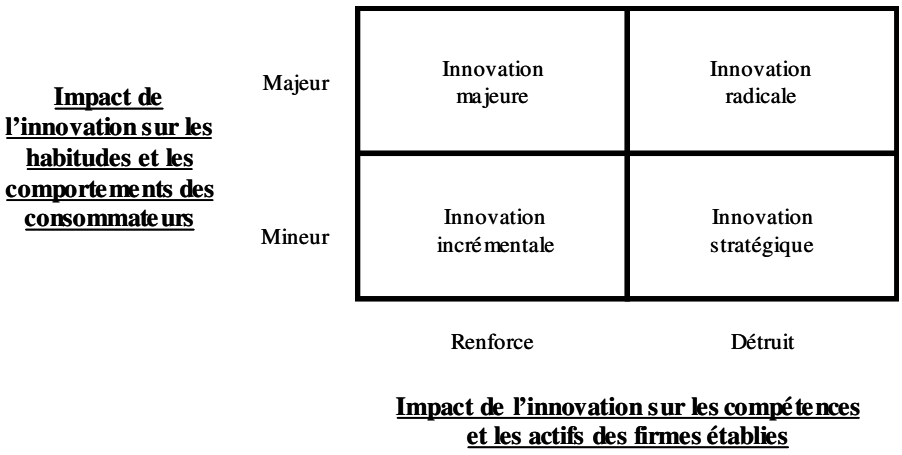


Figure 4 : Typologie des innovations proposées par Geroski et Markides, source (Prax et al., 2005)

L'analyse de l'innovation sur ces deux dimensions donne quatre types d'innovations :

- L'innovation incrémentale : elle s'appuie sur les compétences et les actifs des acteurs déjà existants et son impact sur les habitudes des consommateurs est faible,
- L'innovation majeure : elle a un impact fort sur les habitudes des consommateurs, sans remettre en cause les compétences des acteurs établies,
- Les innovations stratégiques : elles remettent en cause, voire détruisent les compétences et les actifs accumulés pendant de longues années, avec un impact sur les habitudes des consommateurs limité,
- L'innovation radicale : elle met en danger les compétences et les actifs des firmes établies et déclenche un impact majeur sur les habitudes des consommateurs.

(Garcia et Calantone, 2002) dans leur revue de la littérature sur le développement de nouveaux produits, ont recensé une abondance de catégorisations (ou typologies). Ils ont relevé des typologies allant de deux à huit catégories, chacune de ces typologies comportant différentes variantes.

Face à ces divers points de vue et dans un souci de concilier toutes les typologies d'innovation, Garcia et Calantone ont proposé pour analyser les innovations, de faire une distinction de niveau sur deux dimensions: perspective de niveau macro et/ou micro et orientation de niveau marketing et/ou technologique :

[10] Tiré du livre de (Prax et al., 2005), pp 49-50.

- La perspective macro versus micro : dans une perspective macro, les caractéristiques de l'innovation, son impact et son degré d'innovativité sont nouveaux et ressentis par le monde, l'industrie ou encore le marché. Dans une perspective micro, l'innovation doit être vue comme étant nouveau pour l'entreprise ou pour ses clients,
- La discontinuité marketing versus technologique : dans une perspective marketing, une innovation peut nécessiter de nouveaux marchés pour évoluer et/ou de nouvelles aptitudes marketing pour l'entreprise. D'un autre côté, elle peut nécessiter un changement de paradigme dans le domaine des sciences et de la technologie utilisée dans la fabrication du produit, de nouvelles ressources R&D et/ou de nouveaux process de production pour l'entreprise.

En se basant sur ce schéma d'analyse, Garcia et Calantone proposent une classification des innovations basée sur des combinaisons d'éléments de ces deux dimensions :

- Les innovations radicales : ce sont les innovations dont l'introduction résulte en une discontinuité aux niveaux macro et micro, ainsi que technologie et marketing. Pour (Develan, 2006), une entreprise au 21^{e} siècle, doit impérativement lancer une innovation de rupture à peu près tous les 5 à 10 ans sous peine de déclin ou de disparition,
- Les innovations vraiment nouvelles : elles produisent au niveau macro une discontinuité soit marketing, soit technologique mais pas les deux simultanément (si une innovation provoque des discontinuités dans les deux directions, elle sera classifiée comme une innovation radicale et si aucune discontinuité n'apparaît au niveau macro, elle sera classifiée incrémentale) et au niveau micro toute combinaison de discontinuité marketing et/ou technologique,
- Les innovations incrémentales : ce sont les innovations qui produisent seulement des discontinuités au niveau micro en affectant le marketing et/ou la technologie.

Ainsi les produits extrêmement innovants seront classés comme des innovations radicales, les produits moyennement innovants comme des innovations réellement nouvelles et les produits faiblement innovants comme des innovations incrémentales. Il est à noter que les autres typologies ne sont que des variantes de ces trois types d'innovations que nous venons de présenter. Les différentes combinaisons réalisables sont représentées dans le *Tableau 1* ci-dessous :

INPUTS : DISCONTINUITES				OUTPUTS : TYPE D'INNOVATION		
MACRO		MICRO		INNOVATION		
Marketing	Technologie	Marketing	Technologie	Radicale	Réellement nouvelle	Incrémentale
X	X	X	X	X		
X		X			X	
	X		X		X	
X		X	X		X	
	X	X	X		X	
		X	X			X
		X				X
			X			X

Tableau 1 : Typologie de l'innovation, source (Garcia et Calantone, 2002)

Pour (Ferney-Walch et Romon, 2006), le caractère de nouveauté dépend de la perception de l'entité qui reçoit l'innovation. Ils proposent donc de retenir quatre typologies différentes de la nouveauté :

- ***Les produits repositionnés*** (l'entreprise joue sur l'image qui est associé au produit, modifie la manière dont le futur utilisateur perçoit le produit), ***les produits reformulés*** (produits auxquels l'entreprise apporte des modifications physiques ou de nouvelles fonctionnalités, pour étendre leur champ d'application, baisser leur coût de production ou faire face à un changement de réglementation, augmenter leur fiabilité), *les* ***produits originaux*** (produits dont les caractéristiques, tant perceptuelles que physiques, se définissent sur de dimensions nouvelles par rapport à celles des produits présents sur le marché),
- **De l'imitation au produit nouveau** : cette typologie distingue 4 formes de nouveauté par rapport à l'existant. Nous avons : (1) Extension de gamme issue d'une politique de différentiation des produits existants, (2) extension géographique ou lancement d'un produit qui existe déjà sur un autre marché, (3) imitation ou lancement d'un produit qui existe déjà sur le marché ciblé et (4) les produits nouveaux en eux-mêmes,
- **Les innovations radicales** créent un changement marquant, une véritable mutation dans les usages ; **les innovations relatives ou innovations incrémentales** sont le résultat de l'amélioration d'un produit, d'un procédé ou d'un transfert de technologie d'une application à une autre,
- Nouveauté portant sur la **technologie, le concept et le débouché** : cette typologie combine les trois typologies précédentes et introduit un degré d'intensité de la novation sur chacun des attributs d'intensité de la nouveauté, par rapport aux trois attributs du produit : technologie utilisée, le concept produit ou le débouché.

Une étude plus récente réalisée par (Cheng et Shiu, 2008) propose une typologie en 3 catégories. En plus des deux innovations traditionnelles que sont les innovations radicales et incrémentales, ces auteurs identifient les **ré-innovations** qui sont renommées pour leur potentiel à créer un avantage compétitif tout en réduisant les coûts et les temps de réalisation. Les produits ré-innovés sont créés à partir de produits précédents qui ont été ou sont commercialement réussis ; leur création nécessite de nouvelles plateformes, de nouveaux composants ou de nouvelles configurations avec des percées technologiques par rapport aux produits ou procédés de fabrication précédents.

Pour les auteurs, les innovations ré-innovés sont un type d'innovation à part entière. Par conséquent, elles sont différentes des innovations radicales et incrémentales.
Les différences entre ré-innovations et innovations incrémentales portent sur deux aspects :

- Les produits incrémentaux sont améliorés en utilisant des technologies incrémentales alors que les produits ré-innovés peuvent utiliser des technologies de rupture,
- Les produits incrémentaux doivent être basés sur les plateformes existantes tandis que les produits ré-innovés sont soit (la plupart) basés sur de nouvelles plateformes soit (occasionnellement) sur une plateforme existante.

Les produits radicaux et ré-innovés se distinguent également sur deux aspects :

- Les produits radicaux sont fortement incertains à réaliser et impossible à prédire à l'avance, tandis que les produits ré-innovés sont plus certains à réaliser,

- Les produits radicaux mettent un temps considérable à être réalisés, ce qui n'est pas le cas des produits ré-innovés qui prennent un temps plus court du fait que l'entreprise est plus familiarisée avec les process de développement de ces produits.

En conclusion de cette partie, nous pouvons nous rendre compte à travers cette revue de la littérature de l'existence d'une grande diversité de typologies pour définir les degrés d'innovation. Cette diversité de typologies rend difficile la proposition d'une typologie heuristique fédératrice de toutes les typologies proposées et participe à la complexité dans la compréhension de l'innovation. Une harmonisation des typologies pourrait permettre de mieux faire avancer la recherche dans le domaine du développement de nouveaux produits et éviter les multitudes de recherches différentes sur les mêmes champs d'investigation.

La difficulté dans la compréhension de la notion d'innovation se traduit en partie par le fait qu'elle est conceptualisée dans un bon nombre d'études sous forme de processus, avec une variété des points de vue. Ce qui a pour conséquence d'augmenter sa complexité.

2.3. Le processus d'innovation et ses spécificités

Une revue de la littérature montre que plusieurs auteurs définissent l'innovation en tant que processus, c'est-à-dire un ensemble de phénomènes actifs plus ou moins organisés qui s'échelonnent dans le temps. Pour (Boly, 2004), « l'innovation est une série (non linéaire) d'étapes cohérentes entre elles et tendant vers un résultat identifiable, représenté par une activité industrielle nouvelle et ancrée dans son environnement ».

Selon (Le Masson et al., 2006), l'innovation se prête tout particulièrement à la notion de processus, car elle mobilise de nombreuses fonctions et métiers au sein des organisations, parfois sur plusieurs projets en parallèle. Seule une vision consolidée sous forme de processus peut répondre à une telle gestion des risques liés à l'innovation.

Un processus peut être défini de façon large comme un ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie. Ainsi toute activité gérée de manière à permettre la transformation d'éléments d'entrée en éléments de sortie en y apportant une valeur ajoutée, peut être considérée comme un processus (David, 2004).

Un processus innovatif est un processus diachronique, décomposable en plusieurs phases ou étapes. A partir d'une idée, d'un contexte, il permet d'agencer des séquences d'actions de façon à aboutir à un résultat porteur de valeur qui se distingue de l'existant par les caractéristiques :

- De nouveauté, c'est-à-dire d'absence de procédures de résolution au problème nouveau d'innovation et de développement (procédé/produit/service),
- D'interrelation, c'est-à-dire d'incomplétude de la connaissance dans l'interaction des variables en jeu (techniques, organisationnelles et humaines),
- D'incertitude, c'est-à-dire d'indétermination du contenu et du résultat du processus (perturbations, situations contradictoires et émergentes, incertitudes sur l'impulsion du développement et sur la cible).

Les approches évolutionnistes considèrent l'innovation comme un processus tributaire d'un cheminement suivant lequel le savoir et la technologie se développent par l'interaction entre différents acteurs et d'autres facteurs. La structure de cette interaction influe sur la trajectoire future de l'évolution économique.

Différentes facettes ou caractéristiques du processus d'innovation sont proposées dans la littérature. Nous allons en présenter quelques-unes. Cette revue de la littérature ne se veut pas exhaustive, cependant il nous semble important de relever quelques-unes de ces facettes pour apprécier la diversité de propositions et des points de vue, ce qui contribue à accroître l'ambigüité sur la compréhension de l'innovation.

De nombreux auteurs s'accordent pour dire que l'innovation est un processus ***itératif et évolutif***. C'est le cas de (Utterback et Abernathy, 1975) qui définissent le caractère itératif du processus d'innovation en développement de nouveaux produits par le fait que « les produits seront développés dans le temps selon une manière prédictible avec une insistance initiale sur les performances du produit, puis une insistance sur la variété de produits et enfin une insistance sur la standardisation et les coûts du produit. ». L'innovation peut être aussi perçue comme un processus interactif entre plusieurs individus et départements dans l'entreprise mais aussi s'étendre à l'interaction à des partenaires de coopération externes (Koschatzky, 2001). C'est un processus itératif qui met en jeu les relations de la firme avec les agents de son environnement.

L'OCDE, dans son étude sur les innovations technologiques en 1991, a définit l'innovation comme étant « un processus itératif initié par la perception de l'opportunité dans un nouveau marché et/ou un nouveau service pour une invention technologique et qui mène à des tâches de développement, de production et de marketing, entraînant un succès commercial de cette invention » (OCDE, 1991). Cette dernière définition met l'accent sur deux points essentiels :

- Le processus d'innovation comprend le développement technologique d'une invention combinée à sa mise sur le marché jusqu'à son arrivée à l'utilisateur final, en passant par l'adoption et la diffusion,
- Le processus d'innovation est itératif par nature et sous-tend une première introduction de l'innovation et le développement ultérieur d'améliorations.

Cette définition de l'OCDE fait une distinction entre l'invention et l'innovation. L'invention représente l'une des phases amont du processus d'innovation et sa mise sur le marché sous la forme d'un produit réussi en fera une innovation.

(Ferney-Walch et Romon, 2006) distinguent l'innovation de la découverte et de l'invention dont elle peut être issue, par le fait qu'elle doit être un acte délibéré et non une introduction spontanée et aussi à partir du moment où elle est diffusée sur le marché. Le processus d'innovation se nourrit des processus de découverte et d'invention.

Outre les caractères évolutif et itératif de l'innovation, certains auteurs insistent sur la valeur ***cognitive*** de l'innovation. Pour (Bienaymé, 1994), c'est un processus dans lequel les innovateurs changent leur manière de penser, de concevoir et fabriquer de nouveaux produits.

(Boly, 2004) abonde dans ce sens en affirmant que l'innovation est un mécanisme par lequel les concepteurs se créent de nouvelles représentations de l'objet ; c'est aussi un processus de multiplication des modes de raisonnement et de pensée des acteurs. Par conséquent l'innovation induit une rupture de paradigmes. En effet, innover c'est penser différemment,

soit en développant un mode de représentation des objets différents ou en se basant sur de nouveaux modes de raisonnement.

L'innovation reste avant tout un processus ***intentionnel*** d'acteurs qui visent à faire évoluer leurs pratiques ou à répondre à des besoins latents. Cette thèse est appuyée par (Bary, 2002) pour qui l'innovation est « un processus intentionnel de changement par l'introduction d'une nouveauté relative à un contexte et ressentie comme telle par les sujets, qui consiste en l'agencement original d'éléments préexistants. C'est un agir social finalisé. Social car c'est une action collective qui implique la communication/collaboration entre les acteurs. Finalisé au double sens où a) il est sous-tendu par des valeurs d'amélioration et de progrès ; et b) il est orienté vers l'action et la mise en œuvre opérationnelle des idées ayant présidé à son démarrage ».

Le processus d'innovation peut être aussi caractérisé de processus de ***création – destruction*** (Schumpeter, 1934). En effet, Joseph Schumpeter a fait valoir dans ses travaux que le développement économique est mû par l'innovation, par le biais d'un processus dynamique dans lequel de nouvelles technologies remplacent les anciennes. Il a baptisé ce processus de « destruction créatrice ».

La création se manifeste de plusieurs façons sur les marchés et dans l'entreprise (nouveaux procédés de production, nouveaux savoirs, etc.). Elle est parallèlement et nécessairement destructrice, dans ce qu'elle implique de renoncements à des méthodes, à des organisations, à des champs technologiques (Dubuisson et Kabla, 1999).

Dans ce processus de création-destruction qui caractérise l'innovation, les compétences se développent et se modifient puis sont mises à profit ou abandonnées. Selon (François et al., 1999), « pour des entreprises évoluant dans un contexte schumpétérien dont l'innovation est une condition de survie, le processus de création-destruction se manifeste par le fait que chaque position dominante sur un marché peut être remise en cause par une innovation concurrente et ainsi de suite ».

Le processus de création-destruction est particulièrement bien illustré par l'utilisation des courbes en S introduit par (Foster, 1986). Sur un plan technologique, la courbe en S permet de décrire l'origine et l'évolution des innovations discontinues/radicales (voir *figure 5*). Une courbe en S traduit l'évolution de la performance d'une innovation (ou technologie) en fonction du temps (ou des investissements cumulés consentis pour son développement). Cette théorie suggère que la performance technologique d'un produit suit une courbe en S jusqu'à atteindre une certaine limite, rendant alors inefficace tous les efforts en matière de recherche, de mobilisation de ressources et de temps. Dans ce cas, de nouvelles innovations viennent prendre le relais en remplaçant la précédente devenue obsolète, ce qui se matérialise par une nouvelle courbe en S.

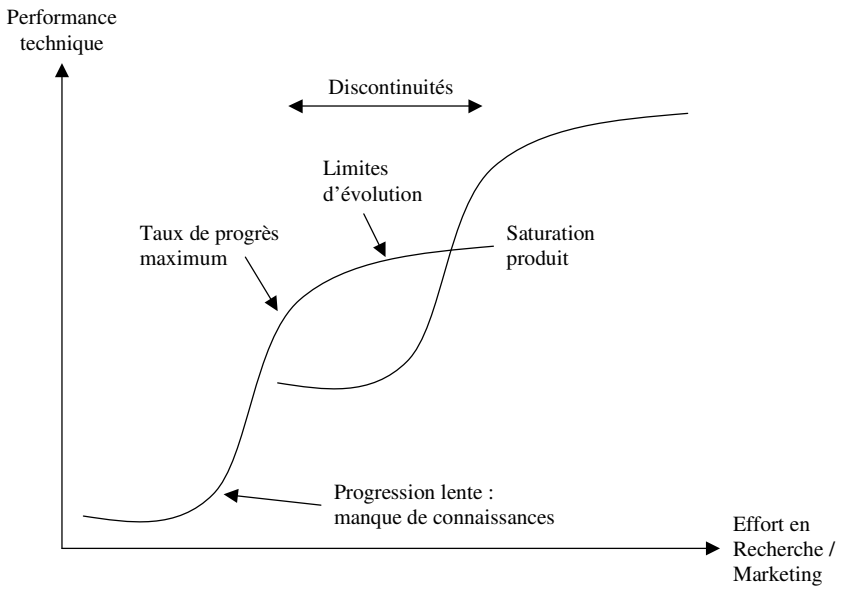


Figure 5 : Courbes en S de la technologie et/ou du marketing, source (Foster, 1986)

L'innovation technologique présente une forte hétérogénéité entre les entreprises, à de multiples égards. C'est à la fois un processus ***continu***, résultant de progrès imperceptibles de l'outil de production utilisé et de son ajustement et un ***événement*** dans l'entreprise lorsqu'elle introduit sur le marché un produit radicalement différent de ceux qu'elle commercialisait jusqu'alors. Tout acte innovant relève d'une même tentative : celle d'introduire une modification utile à l'entreprise, soit délibérée ou subie, soit faible ou forte (François et al., 1999). Le caractère continu est quelque peu réfuté par (Prax et al., 2005) pour lesquels « l'innovation n'est pas vraiment continue. Au contraire, le phénomène est souvent décrit comme un équilibre dit ponctué, dans lequel une longue période de changement mineur, incrémental, est brusquement interrompue par une période de changement radical durant laquelle les structures sont reconfigurées ».

Le processus d'innovation peut être décrit comme la réussite de la construction d'un système d'interactions, que l'on peut qualifier d'***écosystème*** (Portnoff et Joyeux, 2006). C'est un système d'acteurs en interactions multiples créant de la valeur pour chacun des membres et pour son environnement (voir *figure 6* ci dessous). Cette création étant positive ou négative selon les cas et correspondant toujours à une valeur perçue, peut être étendue à l'analyse de la capacité d'une organisation à vivre et se développer. Selon les auteurs, « le porteur de l'idée innovante doit établir des relations positives avec des apporteurs de compétences complémentaires, avec des conseillers, des financiers, des acteurs capables de l'aider à développer, finaliser, réaliser son idée, la faire connaître, toucher des clients potentiels, les convaincre. Lorsque l'innovation est sur le marché, sa résistance aux ripostes des concurrents dépendra largement de l'écosystème que l'on aura su constituer autour d'elle ».

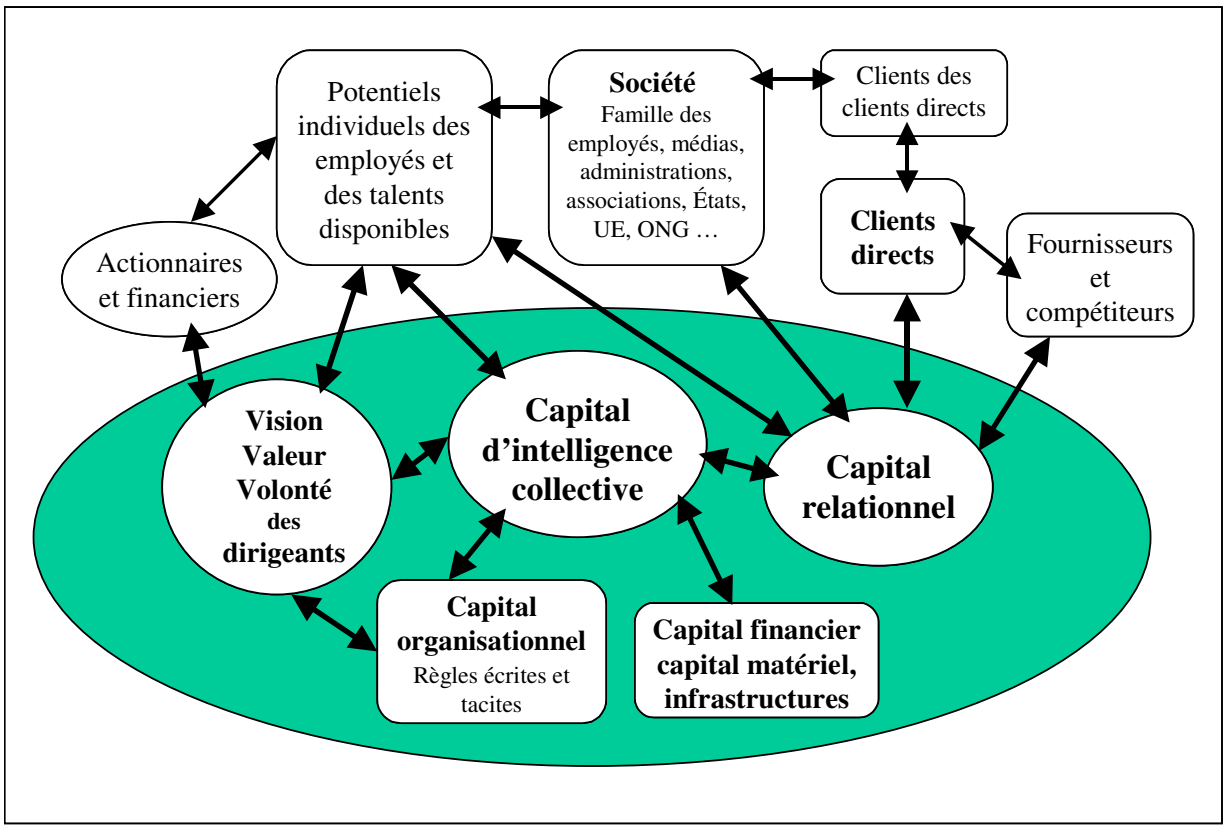


Figure 6 : Modélisation dynamique de la création de valeur par une organisation dans son environnement, source (Portnoff et Joyeux, 2006)

L'innovation peut être aussi caractérisée de processus de ***création de valeur*** (Morel, 1998). Pour (Taravel, 2004) « L'innovation est étroitement liée à l'augmentation de la valeur de produits industriels et de service. Or, cette valeur est caractéristique du temps. Plus elle fait progresser la part immatérielle du produit, plus elle croit ». C'est cette spécificité de l'innovation qui la différencie de l'invention selon (Garcia et Calantone, 2002).

(Boly, 2004) appuie cette thèse en affirmant que la valeur d'une innovation est la résultante de huit composantes :

- Financière : marge générée,
- Stratégique : avantage vis-à-vis des concurrents,
- Intellectuelle : connaissances nouvelles, savoirs et savoir-faire nouveaux,
- Commerciale : parts de marché,
- Fonctionnelle : avantages techniques, service supplémentaire,
- Liée au degré de nouveauté : produit beaucoup plus innovant aux yeux du client,
- Liée à la notoriété : renforcement de l'image de l'entreprise,
- Hédoniste : plaisir et motivation des acteurs du processus d'innovation.

L'innovation est aussi qualifiée de processus ***permanent et dynamique*** dans lequel les innovateurs font évoluer sans cesse leurs produits et procédés, leurs modes de raisonnement et de représentation et collectent de nouveaux savoirs qui viennent alimenter le processus

(Morel, 1998). Ce processus est nécessairement ***récursif*** car les processus passés ou en cours viennent sans cesse enrichir les projets futurs de l'entreprise.

L'innovation rime avant tout avec ***incertitude***. L'incertitude dans les processus d'innovation est due à plusieurs facteurs dont les performances techniques des outils et méthodes à notre disposition et de l'attitude du marché. Un projet d'innovation est un projet dont par nature on ne peut à l'avance prévoir avec exactitude la forme, les résultats et les effets. C'est un projet avec une réalité à construire et dont la trajectoire voulue et espérée au départ peut être modifiée en cours de route.

Pour (Boly, 2004), l'incertitude réside dans l'impossibilité de décrire avec précision des événements qui ne se sont pas encore produits et aussi dans l'imprécision de notre maîtrise des faits et à notre compréhension des phénomènes qui sont générés. Cela peut être dû aux moyens techniques, humains et financiers insuffisants ou devenus trop importants à supporter, à la défection ou la perte de personnels scientifiques qualifiés, à l'infaisabilité technique des solutions envisagées, à la découverte de nouvelles données ou de nouvelles technologies qui peuvent poussent l'entreprise à adopter une autre stratégie, aux coûts de développement devenus trop importants pouvant contraindre les décideurs à adopter de nouvelles solutions pour réduire les coûts ou à mobiliser des ressources supplémentaires, aux retards dans les délais prévisionnels, etc.

L'incertitude du processus d'innovation est d'autant plus grande que son degré d'innovation est élevé. Cela rejoint l'affirmation de (Ferney-Walch et Romon, 2006) pour qui « plus l'innovation est radicale, plus l'incertitude est grande, tant sur la faisabilité technique et donc sur le coût de développement, que sur la faisabilité économique et donc sur la marge commerciale ou le gain de productivité attendu du projet ».

De plus, les progrès de demain en matière de savoirs et de technologies, les marchés, la demande de produits et les utilisations potentielles des technologies sont extrêmement difficiles à prévoir bien que la situation puisse varier selon les secteurs, le cycle de vie d'un produit et de nombreux autres facteurs. De même, l'adoption de produits et procédés nouveaux ou la mise en œuvre de nouvelles méthodes de commercialisation ou d'organisation sont aussi entachées d'incertitudes.

Tout au long d'un processus d'innovation, les acteurs sont confrontés à plusieurs interrogations sur les aboutissements du processus. Les questions que l'on peut se poser sont de cet ordre : le marché va t-il accepter les produits conçus ? Les efforts de recherche vont-ils aboutir à de nouvelles idées ? Les prototypes obtenus sont-ils réalisables avec les moyens de production actuels ?

L'incertitude peut conduire au doute et au manque de confiance et donc amener les firmes à hésiter à mettre en œuvre des changements importants même si elles sont confrontées à une conjoncture instable accroissant les pressions pour le lancement de nouveaux produits, la recherche de nouveaux marchés et l'introduction de technologies, de pratiques et de méthodes d'organisation nouvelles dans leurs processus de production (OCDE, 2005). Cependant selon (Midler, 1998), le plus grand risque serait de ne pas en prendre ».

L'innovation technologique, commerciale et/ou organisationnelle est également un processus ***risqué***, puisqu'elle prend forme dans un environnement mouvant et changeant. C'est une activité risquée particulièrement gourmande en ressources (Le Masson et al., 2006).

L'innovation est source de risques multiples, de son financement jusqu'à son exploitation rentable. Les résultats (les profits réalisés ou la perte subie) ne peuvent être connus à l'avance. De ce fait, le processus d'innovation est un processus hasardeux pour celui qui la finance, car lui non plus n'a pas la certitude de gagner plus ou même de récupérer ses avances (Laperche, 2003). Le processus d'innovation peut déboucher sur de nouvelles pistes auxquelles personne n'avait pensé avant son lancement et qui peuvent influer sur les plans initiaux. Le projet initial peut ainsi déboucher sur plusieurs autres projets dans le temps.

Pour (Song et Montoya-Weiss, 1998), le développement de produits réellement nouveaux ou radicaux est une aventure à haut risque et difficile pour les entreprises. Le développement de nouveaux produits induit des risques considérables puisqu'il peut être basé sur des objectifs naissants ou des marchés sur lesquels la demande du client est latente. De plus, les exigences sur ces produits qui ne sont pas encore clairement définies. Le processus de développement est difficile à gérer dans ces conditions parce qu'il existe une faible synergie entre, d'une part, les besoins des projets et d'autre part, les ressources et compétences actuelles de l'entreprise.

Il est certain que le processus d'innovation est incertain et comporte un risque évident, ce qui pousse de nombreuses organisations à décider de ne pas innover, même si les bénéfices promis semblent attrayants. Cependant, à moins que les organisations soient prêtes à renouveler leurs produits et processus sur une base continue, leurs chances de survie sont sérieusement mises en danger (Tidd et al., 2006). Même si elle garde son caractère incertain et risqué, l'innovation est partout omniprésente. Son management nécessite vision et créativité et pas seulement rigueur et contrôle (Romon, 2006). Même si elle peut surgir par hasard, l'innovation, en tant que processus développé par l'entreprise, se pense, s'organise et se gère. La question de la prise de risque dans les entreprises doit désormais se poser en termes de moyens de réduction du risque encouru mais aussi de la récompense de cette prise de risque.

L'innovation est aussi un processus ***complexe*** à piloter. Cette assertion est appuyée par Giget pour qui « La réussite du processus d'innovation est un phénomène complexe et difficile, qui fait appel au meilleur des compétences et des ressources de l'entreprise » (Giget, 1994).

(Galanakis, 2006) relève que plusieurs théories ont été développées pour permettre aux managers de piloter l'innovation dans leur entreprise. Ces théories provenant de différentes perspectives basées sur le management, l'économie ou les sciences sociales, rendent le processus d'innovation complexe. Cette complexité pousse souvent les managers à prendre des décisions dont les résultats finaux s'avèrent être contradictoires avec leurs objectifs originaux.

Cette perspective avait déjà été développée par (Khalil, 2000) qui a définit le processus d'innovation technologique comme étant un « ensemble complexe d'activités qui transforme les idées et la connaissance scientifique en une réalité physique et des applications du monde réel. C'est un processus qui convertit la connaissance en produits et services utiles qui auront un impact socio-économique. Il requiert l'intégration d'inventions et de technologies existantes pour conduire les innovations sur le marché ». Selon l'auteur, le processus d'innovation technologique comporte huit phases. Certaines activités à l'intérieur de ces phases peuvent se chevaucher. Ces phases sont :

- La recherche fondamentale : c'est la recherche en vue d'augmenter notre compréhension des lois de la nature. C'est le processus de génération de connaissances sur une longue période de temps,

- La recherche appliquée : c'est la recherche visant à résoudre un ou plusieurs problèmes de la société,
- Le développement technologique : c'est une activité humaine permettant de convertir les connaissances et les idées en matériel physique, logiciel ou service,
- L'implémentation technologique : c'est l'ensemble des activités associées à l'introduction d'un produit sur le marché. Cela implique la première utilisation d'une idée ou un produit par la société,
- La production : c'est l'ensemble des activités associées à la conversion étendue des concepts de design ou des idées en produits et services. La production implique la fabrication, le contrôle de production, la logistique et la distribution,
- La commercialisation : c'est l'ensemble des activités qui garantissent que le consommateur adoptera la technologie. Cela implique l'étude de marché, la stratégie de distribution, la publicité et l'étude du comportement des consommateurs,
- La prolifération : c'est la stratégie et les activités associées qui garantissent l'utilisation étendue de la technologie et de sa prédominance sur le marché,
- L'amélioration technologique : c'est l'ensemble des activités associées au maintien d'un avantage concurrentiel. Cela implique l'amélioration de la technologie, le développement de nouvelles générations ou de nouvelles applications pour la technologie, l'amélioration de la qualité, la réduction des coûts et la satisfaction des besoins spécifiques des consommateurs.

Pour (Boly, 2004), la complexité résulte de plusieurs facteurs dont :

- La multiplication des liens entre variables : interactions multiples entre différents acteurs et processus, modification du système qualité, de production,
- La contradiction de certains aspects industriels : nouvelles voies de développement, contradictions entre objectifs globaux et locaux à certains services,
- La rupture d'équilibre : modification des caractéristiques internes et externes de l'entreprise,
- Le caractère émergent de l'innovation : émergence de nouveaux systèmes technologiques, nouvelles idées, nouveaux modes de pensée.

(Ferney-Walch et Romon, 2006) résument l'innovation comme « un processus organisationnel, délibéré, qui conduit à la proposition et à l'adoption, sur un marché ou à l'intérieur d'une entreprise, d'un produit (au sens de l'AFNOR[11]) nouveau. Ce processus permet à une ou plusieurs entreprises d'améliorer leur position stratégique (conquérir ou accroître un pouvoir de marché) et/ou de renforcer leurs compétences et leurs technologies. Le produit peut être un objet physique, un service, une technologie, une nouvelle compétence ou la combinaison de plusieurs de ces variables ». Les auteurs résument le processus d'innovation en huit points de vue conceptuels (des scientifiques et des praticiens) différents :

- *Processus de valorisation du progrès technique* : transformation d'un progrès technique en technologies et compétences nouvelles, puis leur intégration dans un produit qui sera diffusé sur le marché et apportera une valeur économique,

[11] AFNOR : Association Française de NORmalisation

- *Processus d'adoption d'une nouveauté* : mécanisme par lequel une nouveauté existante devient partie intégrante de la culture du groupe qui l'adopte (entreprise, …),
- *Processus tourbillonnaire* : la réalisation d'un objet est une activité collective qui déforme continûment l'objet au fur et à mesure que les intérêts s'agrègent ou se désagrègent autour de lui,
- *Processus marketing* : enchaînement séquentiel d'étapes allant de la recherche d'idées de nouveaux produits à la commercialisation des produits nouveaux,
- *Processus politique* : processus impliquant des acteurs poursuivant des objectifs conflictuels, espérant des résultats incertains et exerçant un pouvoir,
- *Processus de transformation d'un système technique* : modification progressive du système technique dans le temps en fonction des besoins, des nouvelles solutions,
- *Projet* : cycle de vie du produit décomposé en phases : émergence, conception, réalisation et dissolution du projet,
- *Processus d'apprentissage* : processus de création, capitalisation et diffusion des savoirs et savoir-faire au sein de l'organisation.

En conclusion de cette partie, nous constatons que bon nombre d'auteurs considèrent l'innovation sous la forme d'un processus qui est qualifié de complexe, incertain et risqué. Tous ces attributs font de l'innovation un sujet spécifique à traiter, à maîtriser et à aborder tant par les chercheurs que par les industriels. Cet état de l'art nous apparaît indispensable car, des spécificités des processus d'innovation, doit émergé une spécificité des démarches d'évaluation. De plus, la littérature abonde d'objets (ou entités) sur lesquels porte l'étude de l'innovation et elle semble imprécise à qualifier les niveaux d'intervention qui s'offrent aux décideurs dans le pilotage du processus d'innovation. **L'objectif de notre étude étant d'évaluer ou mesurer les processus d'innovation**, il est important de clarifier les contours de l'entité à évaluer, ce que nous tenterons de faire dans le chapitre suivant.

2.4. Les différents niveaux opérationnels d'intervention de l'innovation

Pour réaliser une bonne mesure d'une grandeur donnée, l'opérateur de la mesure doit avoir une connaissance précise et claire de la grandeur ainsi que de toutes ses caractéristiques, afin d'écarter ou limiter les effets de facteurs dits d'influence (grandeurs ou phénomènes extérieures susceptibles d'influencer la grandeur inconnue) dont la négligence peut biaiser les résultats de la mesure.

Dans le cas de l'innovation technologique, la connaissance précise de l'objet à mesurer peut permettre une meilleure identification des indicateurs les plus pertinents, de même que les leviers d'action pour un meilleur pilotage de l'innovation. Or l'analyse de la littérature concernant le management de l'innovation ne nous permet pas d'identifier de manière précise les différents niveaux d'intervention de l'innovation qui s'offrent aux décideurs en vue de leur permettre d'améliorer leur processus d'innovation.

Pour s'en assurer, certains auteurs comme (Schumpeter, 1934) insistent sur les notions de nouveau produit et/ou nouveau procédé comme étant l'objet de l'innovation. En effet, selon

cet auteur, l'innovation peut être vue comme l'introduction d'un nouveau produit, introduction d'une nouvelle méthode de production, ouverture d'un nouveau marché, conquête d'une nouvelle source de matière première ou de produit semi-fini et la mise en place d'une nouvelle forme d'organisation. D'autres chercheurs se focalisent plutôt sur le projet d'innovation (Millier, 2005 ; Mazzarol et Reboud, 2006). Nous notons également que des auteurs insistent sur la valeur cognitive de l'innovation. C'est le cas de (Bienaymé, 1994) pour qui l'innovation est un processus dans lequel les innovateurs changent leur manière de penser, de concevoir et fabriquer de nouveaux produits.
D'autres auteurs comme (Dert, 1997) par contre insistent sur la dimension relationnelle de l'innovation. Pour cet auteur, l'innovation consiste à l'introduction réussie de l'invention dans la pratique sociale. Cette réussite n'est pas seulement technique, mais également économique, industrielle, commerciale, sociale et culturelle. Nous pouvons nous rendre compte, à partir de ces exemples, des différents angles d'attaque de la notion d'innovation et de son processus. L'objet de l'innovation diffère d'un auteur à un autre suivant la vision qu'il a de l'innovation et de l'objectif qu'il veut atteindre.

Les processus d'innovation étant très particuliers comme nous l'avons vu au chapitre précédent, son pilotage s'avère être un peu particulier. Même si ça fait encore débat, il y aurait une différence entre la maîtrise de la qualité et le pilotage de l'innovation. Du coup le pilotage va être décrit sous forme de niveaux opérationnels. Et aussi face à la diversité de points de vue recensés dans la littérature, il nous est apparu avant tout important de bien préciser les différents niveaux d'intervention de l'innovation pour clarifier les objectifs d'action des décideurs de l'entreprise et leur permettre de mieux définir leur politique d'innovation. Pour notre étude, nous avons décidé de reprendre la logique par niveau opérationnel du management de l'innovation proposée par (Boly et Morel, 2006). Ces niveaux d'intervention constitueront des niveaux d'action pour les décideurs, nécessitant pour chacun d'eux des prises de décisions particulières et spécifiques. Cela suppose que les démarches d'évaluation varieront suivant le niveau d'action considéré.

Les différents niveaux opérationnels du management de l'innovation, représentés sur la *figure 7*, sont :

1. ***L'environnement de l'entreprise*** : il s'agit de tous les acteurs extérieurs à l'entreprise et qui interagissent avec elle. Leur action influence l'orientation de sa stratégie, son processus d'innovation, son organisation et sa politique de développement. C'est le lieu de toutes les coopérations, des collaborations, de la recherche des ressources manquantes à l'entreprise et nécessaires pour la conduite de son processus d'innovation. Dans cet ensemble, nous avons dans un premier temps les acteurs de son environnement immédiat tels que les centres de recherche, les laboratoires (privés ou publics) ou encore les entreprises partenaires. Ces partenaires participent à l'élaboration de la connaissance, dans le développement des compétences de l'entreprise et dans les échanges d'informations stratégiques. Nous trouvons également des acteurs comme le client dont la satisfaction des besoins est au centre de la politique des entreprises, les centres financiers qui aident l'entreprise à financer son processus d'innovation ou encore les entreprises concurrentes dont les activités obligent l'entreprise à se surpasser et à davantage investir dans l'innovation pour proposer sans cesse de nouveaux produits sur le marché. Dans un second temps, nous avons les acteurs de l'environnement plus global de l'entreprise qui définissent la législation et les règles qui régissent ses activités. Dans cet ensemble, nous pouvons citer les autorités administratives, judiciaires, législatives ou gouvernementales.

L'innovation à ce niveau consistera pour l'entreprise à chercher à optimiser la collaboration avec les partenaires qui appuient son processus de développement et à tirer le plus grand profit des autres acteurs, à satisfaire les besoins de ses clients, à mieux gérer les réseaux dans lesquels elle est impliquée, à tirer le meilleur profit de la législation pour mieux infléchir son évolution ou encore à mieux se comparer à ses concurrents en vue de ne pas se laisser distancer par ceux-ci.

2. ***L'entreprise et son processus de lancement de projets*** : C'est le niveau du management de l'innovation et de la gestion des projets. Ce niveau d'analyse englobe tous les secteurs d'activité de l'entreprise (vente, R&D, marketing, production, conception, …), ainsi que toutes les ressources mobilisées pour son processus d'innovation (ressources financières, le capital humain, les équipements, les savoirs et savoir-faire, les connaissances, etc.). Cela suppose une organisation et des structures adaptées à l'innovation, une gestion optimisée des ressources de l'entreprise, le suivi de tous les projets, la gestion des compétences ou encore la capitalisation des connaissances et savoir-faire acquis tout au long du processus d'innovation. Les décisions utiles doivent être prises par les managers pour l'affectation des ressources disponibles aux projets, combler les compétences qui manquent (par le recrutement et l'apprentissage collectif notamment) ou assurer la cohérence entre les futures activités résultant des projets. Différentes pratiques doivent être réalisées dont, entre autres, les activités de veille (technologique, managériale, intelligence économique, …), de développement d'une véritable culture d'entreprise, de gestion des réseaux dans lesquels est intégrée l'entreprise et d'adoption d'une politique budgétaire adaptée à l'innovation.

3. ***Le projet*** : c'est le niveau organisationnel qui supporte la conception de l'objet d'innovation et porte aussi sur la gestion des différentes ressources (financières, humaines, matérielles, etc.) allouées au projet. C'est le processus qui par d'une idée, de sa transformation en un produit puis de son ancrage comme une activité nouvelle pour l'entreprise. Pour y parvenir, les individus vont travailler à son développement, à sa réalisation grâce à des collaborations (équipe-projets, chefs de projets, direction de l'entreprise, …). Les acteurs se divisent le travail mais ils coordonnent leurs tâches et prennent des décisions collectives en cherchant des synthèses et des compromis. On va au-delà d'une suite de contributions individuelles afin que le projet soit efficace. Les acteurs doivent accepter un partage de responsabilités et la prise en compte d'autres techniques que les leurs. Les actions à ce niveau devront permettre de prendre les décisions adéquates concernant le bon déroulement du projet. Il s'agira de décider de la poursuite ou de l'arrêt du projet en fonction des études de faisabilité (financière, technique, etc.), de son évolution du projet et des obstacles rencontrés dans son développement. Ceci permettra de mieux répartir les moyens et les compétences alloués au projet, d'en assurer le suivi tout au long du déroulement du projet et de veiller à une meilleure planification des tâches des individus impliqués dans le projet notamment.

4. ***Le produit et sa technologie en évolution*** : il s'agit de l'objet développé par l'entreprise et mis sur le marché. C'est un objet matériel, un service, un procédé de production ou une technologie. C'est le résultat du processus d'innovation. Une réflexion doit être faite au niveau des spécifications du nouveau produit, les procédés de fabrication et les cycles de vie du produit. Ce produit n'est pas statique et invariant

mais peut évoluer grâce à de nouvelles compétences et à de nouvelles technologies notamment. Les actions à mener à ce niveau doivent permettre de le faire évoluer. Il s'agira d'y ajouter de nouvelles caractéristiques (innovations incrémentales) ou si possible de proposer de nouveaux produits pour le remplacer (innovations radicales). Le développement du produit doit faire appel aux ressources, compétences et technologies actuelles de l'entreprise et aussi à de nouvelles qui seront soit créées en son sein pendant le processus, soit obtenues par acquisition.

5. ***Les individus et les groupes d'acteurs*** : il s'agit de l'ensemble des acteurs qui a à charge à la fois de gérer le processus d'innovation et de le faire évoluer et aussi de gérer l'ensemble des projets que l'entreprise a dans son portefeuille. Chaque individu aura un apport personnel sur l'évolution du processus d'innovation, mais aussi devra être disposé à participer à des actions de groupes (travail en équipe). Les individus, en travaillant ensembles, s'échangent des connaissances techniques, des savoirs et savoir-faire et donc apprennent les uns des autres pour acquérir de nouvelles compétences. Chaque individu doit s'impliquer entièrement dans le processus d'innovation et s'adapter aux nouvelles règles et méthodes de travail. Les principales actions de management à ce niveau comprennent le développement et le renforcement des compétences des individus par l'apprentissage, la formation et la coopération avec d'autres entreprises et l'optimisation du rendement de leurs activités.

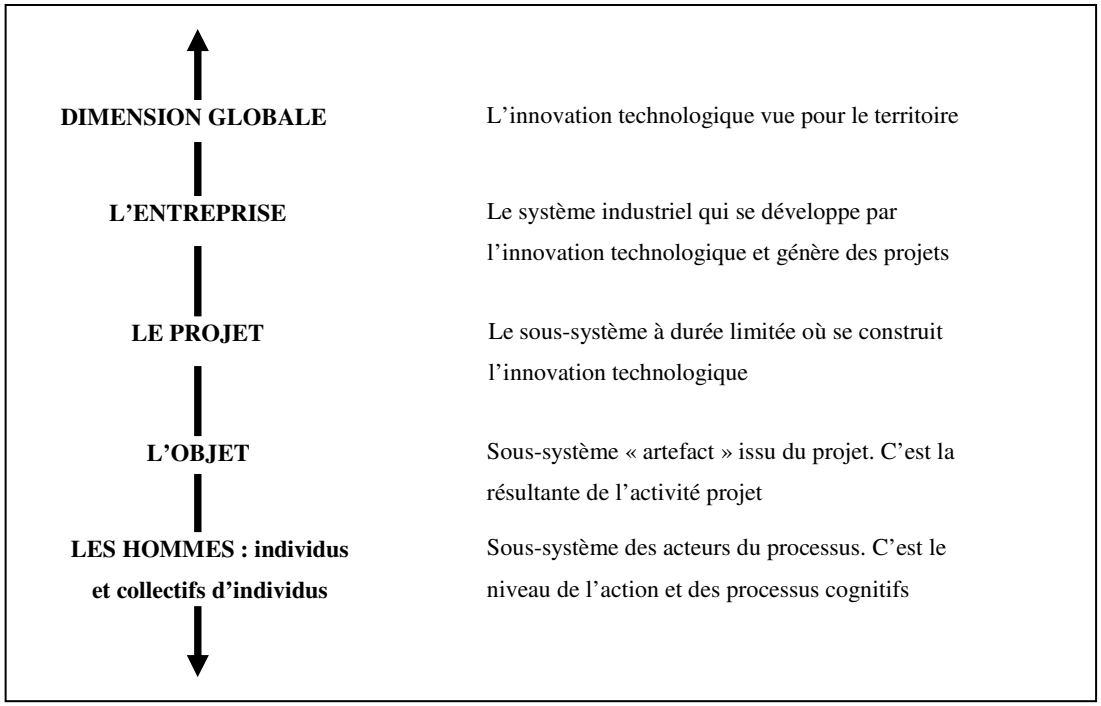


Figure 7: Les cinq différents niveaux d'étude du processus d'innovation, source (Boly et Morel, 2006)

2.5. Conclusion du chapitre

Dans ce chapitre, nous avons passé en revue quelques définitions sur l'innovation et nous avons vu qu'elle peut porter sur le produit, le procédé mais aussi sur l'organisation et les méthodes de commercialisation. De plus, plusieurs typologies portant sur le degré de nouveauté de l'innovation ont été proposées (radicales, incrémentales, ré-innovées, …). Ce qui participe à une complexification de sa compréhension et son pilotage. Pour notre étude, nous avons décidé de nous limiter aux innovations technologiques.

Nous adopterons une définition de l'innovation technologique en tant que **processus** (c'est à dire une succession d'activités qui utilisent un certain nombre de ressources d'entrée et les transforme en résultats qui peuvent être des produits, des processus et de nouvelles méthodes d'organisations notamment).

En termes de positionnement pour notre étude, nous avons décidé de travailler sur le niveau « **Entreprise** ». Nous nous intéressons essentiellement aux activités qu'une entreprise peut mettre en œuvre en interne (dans ses unités de production, de marketing, de recherche, …) comme en externe (autres entreprises, des laboratoires de recherche, des universités, …). Puis nous essaierons de déterminer les conditions de réussite de ces activités, ainsi que les actions à mener pour améliorer les performances de l'entreprise. En d'autres termes, notre étude portera sur le processus global d'innovation et sur les actions à mettre en place pour le développer et le faire évoluer et cela dans les meilleures conditions possibles.

Le choix du niveau d'intervention *Entreprise* comme objet d'étude repose sur différents arguments. L'entreprise constitue le lieu de prédilection de l'innovation technologique. De plus, les niveaux Produit, Projet et Individus étant des sous-niveaux de l'entreprise sur lesquels intervient le processus d'innovation, il nous est apparu pertinent de réfléchir d'abord à un niveau plus global qui est celui de l'entreprise. A terme, l'objectif sera de développer les mêmes recherches sur ces sous échelles d'analyse. En effet, une bonne mesure au niveau Entreprise nécessite une bonne mesure de tous ses composants et donc des niveaux Produit, Projet et Individus. Notons qu'une étude au niveau de l'Entreprise fait intervenir des éléments du niveau Environnement, en particulier les activités de l'entreprise avec des acteurs externes qui interagissent avec elle en réseaux (entreprises concurrentes, fournisseurs, centres de recherche, etc.).

Après avoir identifié clairement l'objet (ou niveau d'intervention) de notre étude – **l'entreprise** – et ses caractéristiques à mesurer – **le processus d'innovation** –, l'étape suivante sera de proposer une approche permettant l'évaluation de ce dernier. La littérature concernant l'évaluation au niveau *Entreprise* est fournie. Cependant les approches portant sur les activités effectivement mises en œuvre au sein de l'entreprise ainsi que sur ses aptitudes (ou capacités) à innover sont peu nombreuses. Elles commencent à intéresser de plus en plus de chercheurs depuis quelques années comme nous le verrons dans le chapitre suivant. Nous notons aussi que les études concernant la mesure des niveaux Environnement, Produit et Projet sont nombreuses.

Dans le cas du *niveau Environnement*, nous pouvons citer entre autres les travaux de CORDIS[12] au niveau européen ou encore le système Bak de l'université de Lausanne permettant un benchmarking des collectivités régionales ou nationales. C'est aussi le cas des

[12] CORDIS : Service communautaire d'information sur la recherche et le développement

enquêtes communautaires sur l'innovation réalisées dans la plupart des pays de l'OCDE et dont les conclusions permettent de faire évoluer le manuel d'Oslo. En France c'est le SESSI[13] qui réalise chaque année ces enquêtes.

Concernant le *niveau Produit*, nous pouvons nous référer à toutes les démarches développées en conception de produits pour suivre les spécifications et les performances des produits nouveaux en cours de développement et aux travaux portant sur les conditions de succès et d'échec du développement de produits (Barbiroli, 1996 ; Griffin et Page, 1996).

Le *niveau Projet* fait aussi l'objet de nombreuses études, surtout dans le domaine de la certification. Nous pouvons nous référer entre autres aux travaux de (Millier, 2005) et de (Mazzarol et al,. 2006) portant sur les conditions de succès et d'échec d'un projet d'innovation.

Quant au *niveau Individus*, c'est un champ encore inexploré. Les études sont quasiment inexistantes.

En synthèse, **notre objectif est d'évaluer le processus d'innovation au niveau de l'entreprise.** Plusieurs approches ont été proposées dans la littérature pour mesurer l'innovation à ce niveau d'intervention. Nous allons dans le chapitre suivant en exposer quelques-unes et relever leurs limites. Ce qui nous nous permettra d'approfondir notre problématique de recherche et de proposer des contributions à l'établissement de principes d'une métrologie (évaluation ou mesure ?) appliquée à l'innovation. Il faut noter que les approches d'évaluation qui sont développées dans la plupart des études proposées dans la littérature, dépendent beaucoup plus de l'objectif visé par les évaluateurs, plutôt qu'à la recherche d'une approche unique et globale de la mesure de l'innovation à ce niveau d'intervention.

[13] SESSI : Service des Études et des Statistiques Industrielles

Chapitre 3 – Les approches et critères d'évaluation de l'innovation

Face à une concurrence acharnée dans un paysage économique mouvant, l'entreprise doit être bien préparée aux changements dans son environnement afin de s'adapter, anticiper et créer des ruptures pour être en mesure de renouveler ses avantages concurrentiels (Morin et Seurat, 1989). La mesure ou l'évaluation du processus d'innovation revêt donc une importance capitale pour les innovateurs car elle leur permet de mieux comprendre les phénomènes liés à l'innovation, leur impact réel sur les individus et les organisations qui ont à charge de la piloter, mais aussi de s'assurer que les actions et les démarches adoptées sont justifiées. Puisqu'il y a une nécessité de travailler sur la métrologie et l'innovation, il convient de faire un premier état de l'art des principes fondateurs. Plusieurs éléments seront à préciser.

Dans ce chapitre, il sera question de présenter les aspects de **notre contribution théorique** à l'élaboration des principes d'une métrologie des processus d'innovation. Tout d'abord, nous ferons un exposé sur les notions d'évaluation et de mesure, largement utilisées dans la littérature sur l'innovation, puis nous montrerons les différences qui existent entre ces termes. Nous présenterons ensuite les techniques de collecte et de traitement de données utilisées dans le domaine du génie industriel, puis nous retiendrons celles qui paraissent les mieux adaptées à notre étude en expliquant nos choix. Nous ferons également une revue des approches et critères utilisés dans la littérature pour mesurer ou évaluer le processus d'innovation, que nous replacerons suivant une progression par flux (inputs, activités et outputs), puis nous exposerons leurs limites. Finalement, nous présenterons les différents choix retenus pour notre étude et nous les motiverons.

3.1. Evaluation ou mesure

Nous utilisons de manière indifférente les notions de mesure et d'évaluation dans ce manuscrit. Il faut tout de même souligner les différences et nuances qui existent entre ces deux termes.

La métrologie est la science de la mesure. « C'est la mère de toute relation d'ordre, de toute comparaison ou classement, de toute relation économique et, de ce fait, elle a été de tout temps l'acteur et le moteur du progrès et des sciences » (Engrand, 1976).

La métrologie est utilisée dans plusieurs domaines :

- Etalonnage, vérification, d'appareils de mesure et d'équipements en service,
- Certification, contrôle technique d'activités,
- Service d'inspection, de contrôle, d'essais et de certification à des entreprises de tout secteur d'activité, ainsi qu'à des gouvernements,
- Contrôle qualité de chaînes de production, de chantiers de travaux publics et de la gestion de projets ou encore inspection des véhicules.

Depuis quelques années, les besoins métrologiques ont fortement évolué et se sont intensifiés dans beaucoup de secteurs. La métrologie touche davantage de secteurs tels que la santé,

l'agroalimentaire, l'environnement, les biotechnologies, les mesures sensorielles, la pharmaceutique et bien d'autres encore. Cette progression rapide résulte de plusieurs facteurs parmi lesquels :

- L'augmentation des demandes de traçabilité des mesures,
- La nécessité de disposer de produits de meilleure qualité et d'appareils de mesure de plus en plus précis avec très peu de marge d'erreur (c'est le cas pour la médecine par exemple),
- Les besoins de contrôle et de surveillance de la qualité des produits (surveillance des salles propres, contrôle de l'activité bactéricide, etc.),
- L'arrivée de nouvelles technologies dans des domaines variés,
- La définition de nouvelles directives et normes (régionales, nationales et internationales).

La métrologie est de plus devenue un élément capital dans la reconnaissance des compétences des entreprises et des laboratoires. Elle est surtout indispensable dans les échanges commerciaux nationaux ou internationaux. La maîtrise du processus de mesure est devenue un véritable enjeu économique, commercial et réglementaire. C'est un outil de qualité indispensable à la prise de décision : déclaration de conformité ou de non-conformité d'un produit manufacturé, diagnostic à la suite d'une analyse médicale, respect ou non de la législation en matière de sécurité et d'environnement.

Les exemples montrant l'importance de la mesure dans notre vie quotidienne sont nombreux. La mesure représente donc une donnée essentielle pour toute activité humaine en général et pour l'économie en particulier. Parallèlement, l'essor des nouvelles technologies et le progrès des connaissances scientifiques rendent nécessaires une évolution permanente des mesures et des instruments avec lesquelles celles-ci sont effectuées.

Mesurer consiste à comparer une grandeur physique inconnue avec une grandeur de même nature prise comme référence. C'est exprimer le résultat de la comparaison à l'aide d'une valeur numérique associée à une unité qui rappelle la nature de la référence et assortie d'une incertitude qui dépend à la fois des qualités de l'expérience effectuée et de la connaissance que l'on a de la référence et de ses conditions d'utilisation (Himbert, 1998). La caractéristique majeure de la mesure est la répétabilité. En d'autres termes une opération de mesure peut être reproduite plusieurs fois et doit donner la même valeur voir sensiblement la même valeur. La mesure s'appuie le plus souvent sur des étalons qui sont des unités de mesure de base à partir desquelles la mesure de tout objet sera trouvée (multiple de la valeur de cet étalon). C'est le cas du kilogramme en physique, utilisé pour la mesure des masses. Outre la répétabilité, la qualité d'une mesure dépend d'autres critères fondamentaux tels que l'uniformité, l'exactitude (repérage des incertitudes) et la stabilité dans le temps.

Cependant des différences peuvent être observées dans les mesures d'une même grandeur. C'est ce qu'on qualifie d'incertitude de mesure due généralement au processus de mesure lui-même, aux conditions dans lesquelles la mesure est réalisée (différence de pression, présence ou absence de vent, différence de température, erreur humaine, etc.), à la qualité et à la précision des instruments de mesure (les instruments de mesure doivent pour cela être régulièrement inspectés et étalonnés). Ainsi à toute mesure, il est important d'associer un intervalle de confiance ou un domaine d'incertitude. D'énormes progrès sont faits de jour en jour dans le domaine de la métrologie pour minimiser les imprécisions et erreurs de mesure

qui peuvent être souvent préjudiciables, notamment dans certains secteurs d'activité tels que la médecine ou l'industrie pharmaceutique. Pour cela davantage d'outils plus performants pour la mesure de haute précision font leur apparition et le rôle du métrologue devient de plus en plus important dans tous les domaines d'activité. C'est dans ce sens que Jean-Michel POU, PDG de la société *Delta Mu Conseil* déclarait[14] : « en s'intéressant aux incertitudes de mesure, à la maîtrise des capacités et à la notion de risque, le métrologue devient un élément clé de l'amélioration des process industriels. Au-delà même des gains de productivité qu'il pourra apporter par cette approche (en aidant à exprimer le juste besoin et à le maîtriser), il participera à la démarche vitale dans laquelle chacun doit s'inscrire : le développement durable ».

L'évaluation vient en soutien à toutes les autres professions et en retour, elle est soutenue par un grand nombre d'entre elles ; aucune profession ne peut exceller sans évaluation (Stufflebeam et Shinkfield, 2007). L'évaluation est donc omniprésente et sert à améliorer tous les aspects de la société. Elle touche tous les domaines de la connaissance, de la production et des services ; elle a des implications importantes dans le maintien et l'amélioration des services et dans la protection des citoyens dans tous les domaines de la société. De plus, elle couvre une large gamme d'entités : les programmes scolaires, les librairies, les musées, les hôpitaux, la physique, la justice, les services de télécommunication, les politiques environnementales, la prévention de maladies, la défense nationale, etc.

L'évaluation en général est destinée à porter un jugement sur un objet qui peut être des individus, des projets, des services, des produits, des équipements, des concepts, etc. Elle permet aussi d'attribuer une valeur à cet objet en fonction de critères déterminés (De Peretti et al, 1998). Selon (Stufflebeam et Shinkfield, 2007), la notion de *valeur* étant le terme central de l'évaluation, elle implique essentiellement de porter un jugement de valeur. Par conséquent l'évaluation n'est pas exempte de toute valeur. Elle doit être fondée sur un ensemble complet de principes directeurs et devra déterminer la position ou l'état de l'évaluande[15] par rapport à ces valeurs. Pour ces mêmes raisons, (Audisio, 1990) affirme que l'évaluation a pour objectif de repérer et mesurer la déviance par rapport à une norme de référence. Cela consiste également selon (Jacot, 1991) à assigner une valeur, bonne ou mauvaise, meilleure ou pire, à une entité ou à un événement.

L'évaluation peut être vue comme un processus permettant de donner des certifications sur des sujets tels que la validité, l'efficacité, l'objectivité des prix, la sureté, l'efficience, la facilité d'utilisation et la probité d'un objet. Elle fournit à la société des preuves et des justifications sur le mérite, la valeur, les améliorations à faire, les accréditations, la certification et si nécessaire une base pour l'arrêt ou l'abandon dans le développement d'un objet (Stufflebeam et Shinkfield, 2007). Les étapes techniques concernant la recherche en évaluation sont : la collecte, l'organisation, l'analyse et la synthèse de l'information. (Stufflebeam et Shinkfield, 2007) résument leur vision de l'évaluation ainsi : « c'est un processus systématique de description, de recueil, de compte-rendu et d'utilisation de l'information descriptive et de jugement sur les notions de valeur, de qualité, de probité, de faisabilité, de sureté, de portée et/ou de valeur résiduelle d'un objet ».

---

[14] Tiré de la Revue : Contrôles – Essais – Mesures, Octobre 2007, p.58.

[15] L'évaluande représente l'objet de l'évaluation.

L'évaluation peut aussi être considérée comme une pratique scientifique de mesure pour tout ce qui n'est pas mesurable directement pour diverses raisons : soit parce qu'une mesure directe de l'objet ne peut être obtenue faute d'instruments adaptés ou manquants (il s'agit de l'évaluation au sens métrologique du terme), soit parce que l'objet d'étude n'est à priori pas « mesurable » et qu'il faille au préalable fixer un référentiel de mesure relativement et conjointement à l'objet d'étude (Ribau, 2000). Si l'objet de la science est la description et l'explication des phénomènes qui nous entourent, l'objet de l'évaluation est davantage l'action ou plutôt le jugement pour la décision et l'action.

En synthèse de cette section, nous pouvons dire qu'en métrologie, le caractère de neutralité ou d'objectivité de la mesure ne peut pas (ou très peu) être remis en cause. Ce qui n'est pas le cas de l'évaluation qui dépend quant à elle des critères de mesure de l'opérateur. De plus, l'évaluation ne s'appuie que sur des ensembles de grandeurs non composables (c'est-à-dire qu'il n'est pas possible d'égaler entre elles des quantités de celle-ci en utilisant une opération mathématique telle que la somme, la différence, le produit vectoriel, …) et les notions de métrologie qu'elle s'approprie sont celles applicables aux grandeurs non composables. Pour ces raisons, (Ribau, 2000) affirme que la métrologie une science nécessaire à l'évaluation, puisque tout classement ou comparaison utilise cette science.

De plus, l'évaluation se distingue fondamentalement de la mesure par le fait qu'elle repose sur un jugement de valeur, donc contient une grande part de subjectivité. De plus, l'évaluation n'a d'utilité que dans l'action ; elle est indissociable de l'action, n'a de sens que par rapport à la décision prise et a trait à l'objet particulier dont on souhaite connaître la valeur (Beauvois, 1990).

Dans notre étude, nous manipulerons principalement des données qui sont susceptibles de varier selon les objectifs de l'opérateur. Ainsi, si un praticien intervient sur le processus d'innovation, ses objectifs seront établis en tenant compte de ses capacités de financement. De ce fait, les évolutions attendues du processus devront être circonscrites à ces moyens financiers mobilisables. L'évaluation sera donc dépendante des ressources financières allouées.

De plus, nous aurons à faire face à des problèmes de « non mesurabilité » de certains indicateurs. Par exemple, nous avons vu dans le second chapitre que le degré de nouveauté n'était pas une variable associée à une mesure rigoureuse.

Enfin, notre recherche se place dans une logique générale d'ingénierie. Le but est d'élaborer un corpus de connaissances permettant une meilleure compréhension des phénomènes d'innovation, mais aussi de créer des méthodes pour le pilotage de ces processus. L'action est donc interreliée à la réflexion.

Notre contribution se situe donc dans le domaine de l'évaluation plus que de la mesure.

3.2. Techniques de collecte et de traitement des données

Dans ce chapitre, nous allons présenter sans être exhaustif les techniques de collecte et de traitement des données utilisées dans le domaine du génie industriel en insistant sur nos choix et contributions. Notons la spécificité de chaque étude : les méthodes de collecte et de traitement de données utilisées sont fonction des caractéristiques des données à disposition du chercheur et de la manière dont elles ont été recueillies.

3.2.1. Les techniques de collecte de données

L'un des soucis majeurs réside dans le choix de la technique de collecte des données à évaluer. Il existe deux principales approches de collecte d'informations : l'observation (des faits) et l'enquête.

L'observation est une méthode par laquelle le chercheur cherche à obtenir des informations sur un phénomène, un objet, une personne par constatation de certaines propriétés. C'est une démarche d'élaboration d'un savoir, au service de finalités multiples, qui s'insère dans un projet global de l'homme pour décrire, comprendre son environnement et les évènements qui s'y déroulent (Blanchet et al., 2001). C'est une procédure empirique de récolte de données basée sur ce qui est perçu par les sens du chercheur. Les données ainsi obtenues seront synthétisées pour être ensuite analysées. Cette méthode est sujette à une très grande part de subjectivité. Sa validité dépend de plusieurs facteurs dont les conditions d'expérimentation, le fait que la situation d'observation puisse être aménagée, corrigée pour répondre à certaines attentes du chercheur et de l'étude menée et l'influence que peut apporter le chercheur aux résultats obtenus. La bonne définition du protocole d'expérimentation est nécessaire pour garantir la validité (scientifique) des résultats.

L'enquête est une méthode qui permet d'avoir une connaissance empirique et systématique de la réalité, à partir de données quantitatives (De Singly, 1992). Par cette approche, l'enquêteur demande *l'avis* des acteurs de l'innovation.

Il existe deux méthodes d'enquêtes :

1. L'entretien : c'est un échange verbal entre deux individus. Le premier (l'enquêteur) essaie d'obtenir du second (l'enquêté) des informations en lui posant des questions et ce dernier lui répond. L'entretien est un procédé d'investigation scientifique, utilisant un processus de communication verbal, pour recueillir des informations, en relation avec le but fixé (Grawitz, 1984). C'est un processus complexe car dépendant de l'interaction entre les participants (enquêteur et enquêté), des liens de communication, de la nature des informations à recueillir. Un cadre expérimental doit être défini au préalable entre les participants pour situer les enjeux et les objectifs du dialogue,
2. Le questionnaire : c'est un document manuscrit ou imprimé, établit par l'enquêteur pour interroger un interlocuteur. Il regroupe les questions que l'enquêteur souhaite poser à son interlocuteur et concerne les problèmes pour lesquels il attend des réponses.

Nous avons opté dans notre étude pour la **technique de l'observation**. L'évaluation des attributs du processus d'innovation se fera via des phénomènes observables en entreprise. La collecte d'informations s'est donc déroulée suivant un protocole d'observation très rigoureux. Une liste de phénomènes a été établie grâce à la littérature. L'observateur devant indiquer si

oui ou non il constate les phénomènes de la liste au sein de l'entreprise évaluée. Notons que dans la partie expérimentale, l'observation a été confiée dans certains cas à des responsables de projets formés à l'innovation. L'analyse étant systématiquement à notre charge.

3.2.2. Les techniques de traitement de données

Plusieurs techniques de traitement de données existent dans le domaine du génie industriel. L'objectif de notre étude est d'évaluer les activités du processus d'innovation des entreprises. Nous aurons donc à étudier des individus (des entreprises dans notre cas) sur plusieurs critères (pratiques d'innovation). Les données peuvent se présenter sous la forme d'un tableau de n individus (les entreprises) caractérisés par p variables (les pratiques d'innovation). Pour se faire, les techniques de l'analyse de données peuvent être utilisées pour prendre en compte les données. Elles peuvent permettre de mieux caractériser les entreprises et de dégager une taxonomie d'entreprises en fonction de leur comportement. L'analyse de données est un ensemble plus ou moins défini de méthodes statistiques. La philosophie de l'analyse de donnée est de consentir à perdre de l'information pour obtenir un gain de signification et de compréhension des données manipulées. Les méthodes d'analyse des données permettent de décrire des informations statistiques en les simplifiant et en les schématisant (Lebart et al, 2004). Ces méthodes se divisent en deux grandes familles :

- Les méthodes d'analyse factorielle : ce sont des techniques d'analyse descriptive. Elles permettent d'étudier les relations entre les variables et les ressemblances entre les individus. Nous pouvons citer des méthodes telles que l'analyse en composantes principales (ACP) et l'analyse factorielle discriminante (AFD).
- Les méthodes de classification : ce sont des méthodes algorithmiques. Elles visent à trouver des groupements d'individus. Cela peut se faire par agglomération progressive des individus deux à deux (classification hiérarchique) ou par la recherche directe de partitions (méthode des nuées dynamiques ou méthode « k-means »).

Les méthodes d'analyse des données servent plutôt à décrire les données en déterminant des groupes homogènes d'individus, en recherchant des anomalies dans les données ou encore en déterminant les particularités des individus. Elles permettent aussi d'expliquer des phénomènes soit en déterminant des sous-systèmes de variables ou des facteurs synthétiques capables d'expliquer l'ensemble des données.

Dans notre étude, il sera plus question de valoriser des données qui sont liées à l'objectif de l'opérateur de l'évaluation selon des critères. La technique la plus appropriée dans ce cas semble être l'Analyse Multicritères d'Aide à la Décision (MCDA). Elle a pour objet de prendre en compte un système de préférences lié à un point de vue donné. Plusieurs alternatives se présentant à l'opérateur, le MCDA aide le décideur à faire un choix selon ses préférences. En effet, lorsque l'on a fait intervenir plusieurs points de vue, la procédure d'agrégation multicritère (PAMC) a pour but de bâtir un système de préférences global prenant en compte tous les points de vue (Martel et al, 2002).

D'une façon générale, les méthodes MCDA se divisent en deux grandes catégories :

- Les méthodes d'agrégation totale : elles sont caractérisées par la « théorie multi-attribut ou du critère unique de synthèse » qui évacue toute incomparabilité,
- Les méthodes d'agrégation partielle : elles s'appuient sur la relation de « surclassement » qui accepte l'incomparabilité.

Les méthodes d'agrégation totale sont des méthodes qui recherchent une fonction d'utilité dans laquelle il soit possible de mesurer l'utilité totale des actions potentielles. Elles établissent une fonction-critère pour arriver à une agrégation finale monocritère (Schärlig, 1985). En d'autres termes, les méthodes d'agrégation totale ont une approche qui consiste à agréger différents points de vue en une fonction unique, appelée fonction d'utilité (Jolly et al., 2008). Dans cette catégorie de méthodes, nous pouvons citer les opérateurs « *minimum* » (resp. « *maximum* ») correspondant à des opérateurs conjonctifs (resp. disjonctifs) qui combinent les notes par un « et » (resp. « ou ») logique ou encore les opérateurs « *somme pondérée* », « *minimum et maximum pondérés* » qui sont des compromis entre le « et » et le « ou ». Ces opérateurs sont dits « compensatoires car une mauvaise note pour un critère est compensée par une bonne note dans un autre critère (Jolly-Desodt et al., 2008). Nous pouvons aussi citer dans cette catégorie les opérateurs *OWA* (Ordered Weighted Averaging) qui peuvent prendre en compte des quantificateurs linguistiques pour proposer un ensemble de meilleurs compromis au décideur.

Les méthodes d'agrégation partielle attribuent une note (ou score) à chaque alternative indépendamment des autres alternatives. Une technique est dite compensatoire si une mauvaise valeur d'un critère peut être compensée par une bonne valeur d'un autre critère (principe des vases communicants). Les méthodes d'agrégation partielle ont pour objectif de comparer des actions ou alternatives afin de construire et d'exploiter une relation de surclassement qui représente les préférences du décideur à partir de l'information dont il dispose (Jolly et al., 2008). Plusieurs méthodes font partir de cette catégorie. Nous pouvons citer les méthodes *ELECTRE* qui consistent à comparer les actions possibles deux à deux selon les critères retenus, affectés d'un poids et d'un ou de plusieurs seuils (indifférence, véto, préférence, etc.). Nous pouvons également citer des approches telles que PROMETHEE, les Rough Sets ou encore les bilans de flux.

Dans notre étude, nous essaierons d'identifier un score qui doit représenter la capacité (ou le potentiel) d'innovation de l'entreprise et permette de la comparer et de la classer par rapport à un échantillon. Dans ce cas, les techniques d'agrégation totale nous semblent être les plus adaptées à notre objectif. De plus, nous pensons qu'une entreprise donnée peut d'un côté avoir des scores médiocres dans certaines pratiques et de l'autre avoir de très bons scores dans d'autres pratiques. Et comme un bon score dans une pratique donnée doit être en mesure de combler un déficit pour une autre pratique, une technique satisfaisante pour le traitement des données dans notre étude devra donc être de la catégorie des techniques MDCA de type compensatoire. Finalement la technique que nous avons retenue est une **somme pondérée ou moyenne arithmétique pondérée**. La détermination des poids à accorder à nos critères sera exposée dans la partie 3 de ce manuscrit et le chapitre traitant de notre contribution méthodologique.

Dans la section suivante, nous allons présenter les modes d'évaluation des processus d'innovation proposés dans la littérature. Notre étude ne se veut pas exhaustive et nous ne reprendrons que quelques approches empruntées à des chercheurs des différentes disciplines qui ont abordé le sujet. Nous pourrons nous rendre compte de leur multitude. Cette multitude d'approches, ajoutées à l'ensemble des définitions et des typologies sur l'innovation, ne permettent pas de disposer d'une approche unique et fédératrice de toutes les approches existantes. Toutes ces raisons contribuent à la complexité de l'étude du processus d'innovation.

3.3. Les approches d'évaluation en innovation

Quantifier, évaluer et standardiser (pour développer) les compétences et pratiques d'innovation est un problème important et complexe pour beaucoup d'organisations contemporaines, de même qu'évaluer leurs performances globales (Frenkel et al., 2000). Ainsi, la mesure de l'innovation est devenue un sujet important et critique aussi bien pour les industriels, les chercheurs, que pour les autorités d'une région ou d'un pays. Elle leur permet entre autres de connaître les forces et faiblesses de leur organisation et de mieux appréhender le niveau de ressources (humaines, financières, etc.) à disposition afin de les gérer plus efficacement. Plusieurs auteurs se sont penchés sur la mesure de l'innovation en entreprise et sur les conditions d'un management réussi de son processus d'innovation (Griffin et Page, 1996 ; Chiesa et al., 1998 ; Adams et al., 2006 ; Guan et al., 2006 ; Wang et al., 2008).

Il existe aujourd'hui dans la littérature une diversité de définitions de l'innovation et par conséquent un grand nombre d'approches et de critères pour la mesurer. (Adams et al., 2006), dans leur revue sur la mesure de l'innovation, révèlent qu'il n'existe pas à l'heure actuelle de modèle unique de mesure du processus d'innovation, les différentes approches existantes pouvant même être parfois contradictoires. Selon les auteurs, l'existence d'une approche holistique fédérant toutes les autres approches aurait le mérite d'être un atout majeur pour les praticiens, car elle éviterait de rassembler des fragments de mesures identifiés ça et là à travers la littérature. La mise en œuvre des approches de mesures du processus d'innovation est fréquemment idiosyncrasique, le plus souvent due aux prédilections du chercheur et aux exigences des données plus qu'à un objectif global de synthèse et de convergence.

L'innovation étant définie comme un processus, sa mesure tend souvent vers une série d'études séparées. Chacune de ces études se focalise sur des aspects particuliers du processus d'innovation, la plupart du temps en réponse aux besoins tant des entreprises que des chercheurs pour comprendre l'efficacité de leurs actions en matière d'innovation (Kim et Oh, 2002). Certaines études se consacrent exclusivement à la mesure des inputs et/ou des outputs de l'innovation, tout en ignorant le processus permettant de transformer les inputs en outputs (Cordero, 1990, Adams et al., 2006). L'existence d'une multitude d'approches est aussi due au fait que l'innovation est appliquée sur plusieurs niveaux d'intervention (voir § ***2.4***) : l'environnement socio-politique ou le territoire, l'entreprise, le projet, le produit et l'individu ou le collectif d'individus. A chaque niveau correspond un mode d'action privilégié pour les acteurs du processus d'innovation, donc un mode de mesure spécifique. De plus, le passage d'un niveau à l'autre nécessite des changements dans les pratiques.

L'existence d'un grand nombre d'approches de mesures du processus d'innovation dépend aussi des modèles de processus d'innovation adoptés par les chercheurs. Certains auteurs présentent le processus d'innovation comme un processus linéaire (Daft, 1978) et d'autres comme un processus dynamique et récursif, caractérisé par des rétroactions courtes ou longues (Schroeder et al., 1989 ; Szymanski et al., 2007). Les premiers modèles de développement de produits impliquaient que les entreprises qui utilisaient des process de développement de nouveaux produits linéaires et progressifs avaient le plus de chance de réussir (Booze et al., 1982 ; Cooper et Kleinschmidt, 1987). Des études plus récentes ont montré que les modèles linéaires étaient simplistes et qu'un modèle dynamique serait plus avantageux. En effet, les modèles dynamiques représentent mieux les interactions multiples entre les acteurs du processus d'innovation (Cooper, 1993 ; Ford et Sternman, 1998). Cependant dans une optique de mesure des activités de l'entreprise, ces modèles n'arrivent pas à prendre en compte la dimension organisationnelle de l'innovation ainsi que les liens socio-techniques avec les autres aspects de l'entreprise. (Adams et al., 2006) proposent alors

un cadre en sept dimensions pour mesurer le processus de management de l'innovation au niveau de l'entreprise.

Les dimensions à prendre en compte dans la mesure sont :

1. Le management des ressources,
2. Le management des connaissances,
3. La stratégie d'innovation,
4. L'organisation d'une culture de l'innovation,
5. Le management du portefeuille de projets,
6. Le management de projets,
7. La commercialisation.

(Romon, 2006) a réalisé un inventaire des différents modes d'évaluation des performances de l'innovation et a distingué trois modes d'évaluation appliqués par les entreprises. Ces modes d'évaluation sont fonction du type d'indicateur choisi (quantitatif : indicateurs de rentabilité dans le business plan ou qualitatif : capacité à innover) et du périmètre d'évaluation retenu (entreprise, entité de l'entreprise ou portefeuille de projets d'innovation) :

1. Evaluation quantitative des capacités d'innovation d'une entreprise (une entité, un portefeuille de projets). Les indicateurs de performance quantitatifs utilisés sont :
    - Les parts de marchés gagnées imputables aux produits innovants ou à fort contenu technologique,
    - Le nombre de brevets déposés, valorisés à l'extérieur,
    - Les gains de productivité obtenus imputables à un nouveau procédé de production,
    - Les dépenses de R&D ramenées au chiffre d'affaire (CA) dégagé par des produits nouveaux des X dernières années ou derniers mois,
    - La mesure d'une satisfaction client, fondée sur le nombre de produits livrés dans de brefs délais, le taux de retour en exploitation, etc.
2. Evaluation de la performance des activités d'exploitation futures résultant des projets d'innovation. Ce mode d'évaluation est fréquemment utilisé par les entreprises qui font appel aux progiciels de gestion intégrée ou PGI. Il est fondé sur des indicateurs de type financier (business plan, valeur nette actualisée). Son objectif est d'évaluer la rentabilité des activités d'exploitation des produits et procédés nouveaux qui résulteront du projet d'innovation que l'entreprise envisage de lancer.
3. Estimation qualitative des gains procurés par les projets d'innovation. Dans ce mode, on définit ce qu'attend le commanditaire du projet d'innovation potentiel en termes qualitatifs : impact commercial, capacité d'enrichissement du patrimoine technologique de l'entreprise, effet d'image sur l'ensemble des activités de l'entreprise, etc. Une valeur est donnée au projet sur chaque critère et les décisions sont prises sur la base d'une évaluation multicritère, sans agrégation, ni pondération.

L'ensemble des informations relatives aux trois modes d'évaluation développés est résumé dans le *Tableau 2* ci-dessous.

Mode d'évaluation	Outils utilisés	Périmètre d'évaluation	Observations
Mesure des capacités d'innovation d'une entreprise, d'un secteur d'activité	Indicateurs quantitatifs Evaluation à posteriori mais également guide pour l'action future	Entreprise Entité de l'entreprise Portefeuille de projets d'innovation Secteur d'activité	Mesure indirecte de la performance de Accessibilité des données Ne peut pas servir à choisir quels projets d'innovation lancer
Mesure de la rentabilité de l'activité d'exploitation résultant d'un projet d'innovation	Indicateurs quantitatifs Evaluation à priori	Projet d'innovation: prise de décision de lancement, attribution de financements extérieurs Agrégation possible sur un ensemble de projets d'innovation	La fiabilité de l'évaluation dépend de la fiabilité des hypothèses d'exploitation
Estimation qualitative des gains procurés par les projets d'innovation	Indicateurs qualitatifs Evaluation qualitative multi-critères (raisonnement de type heuristique) Evaluation à priori mais aussi retour d'expérience	Projets d'innovation : prise de décision de lancement, retour d'expérience Ensemble de projets d'innovation dans le cadre d'un management multi-projets : arbitrage, retour d'expérience	Laisse une marge de manœuvre au commanditaire du projet d'innovation pour prendre des décisions stratégiques

Tableau 2 : Typologie des modes d'évaluation des performances de l'innovation selon les indicateurs utilisés, source (Romon, 2006)

Des études menées sur le terrain montrent un manque de fiabilité des mesures de performance de l'innovation, malgré les multiples moyens qui sont mis en œuvre pour simuler, évaluer et faire des analogies notamment (Ferney-Walch et Romon, 2006). Ces difficultés sont dues à plusieurs facteurs comme :

1. Le caractère subjectif du processus d'évaluation des performances de l'innovation (ce qui est performant pour les uns ne l'est pas forcément pour les autres),
2. Le caractère évolutif et peu prédictible de l'innovation (un projet d'innovation est un processus non récurrent, incertain, avec une réalité à construire). Plus une innovation est radicale, plus l'incertitude est grande, tant sur la faisabilité technique et donc sur le coût de développement, que sur la faisabilité économique et donc sur la marge commerciale ou le gain de productivité attendu du projet,
3. Le fait que l'innovation soit une activité qui se définit par référence à une autre, l'activité d'exploitation de l'entreprise,
4. L'inadaptation des outils d'évaluation comptable aux besoins du management de l'innovation.

Pour notre étude, nous avons procédé par une analyse systémique des critères proposés dans la littérature. En effet, les travaux effectués en métrologie de l'innovation (*innovation metric*) peuvent être étudiés selon une vision du processus en termes de flux (entrées / activités / sorties). Nous avons donc replacé les approches d'évaluation des auteurs en respectant cette vision (Assiélou et al., 2006) à savoir :

Les ressources mobilisées pour le processus d'innovation (*inputs*),

Les pratiques ou activités réellement mises en œuvre (*activités*),

Les résultats du processus d'innovation (*outcomes*).

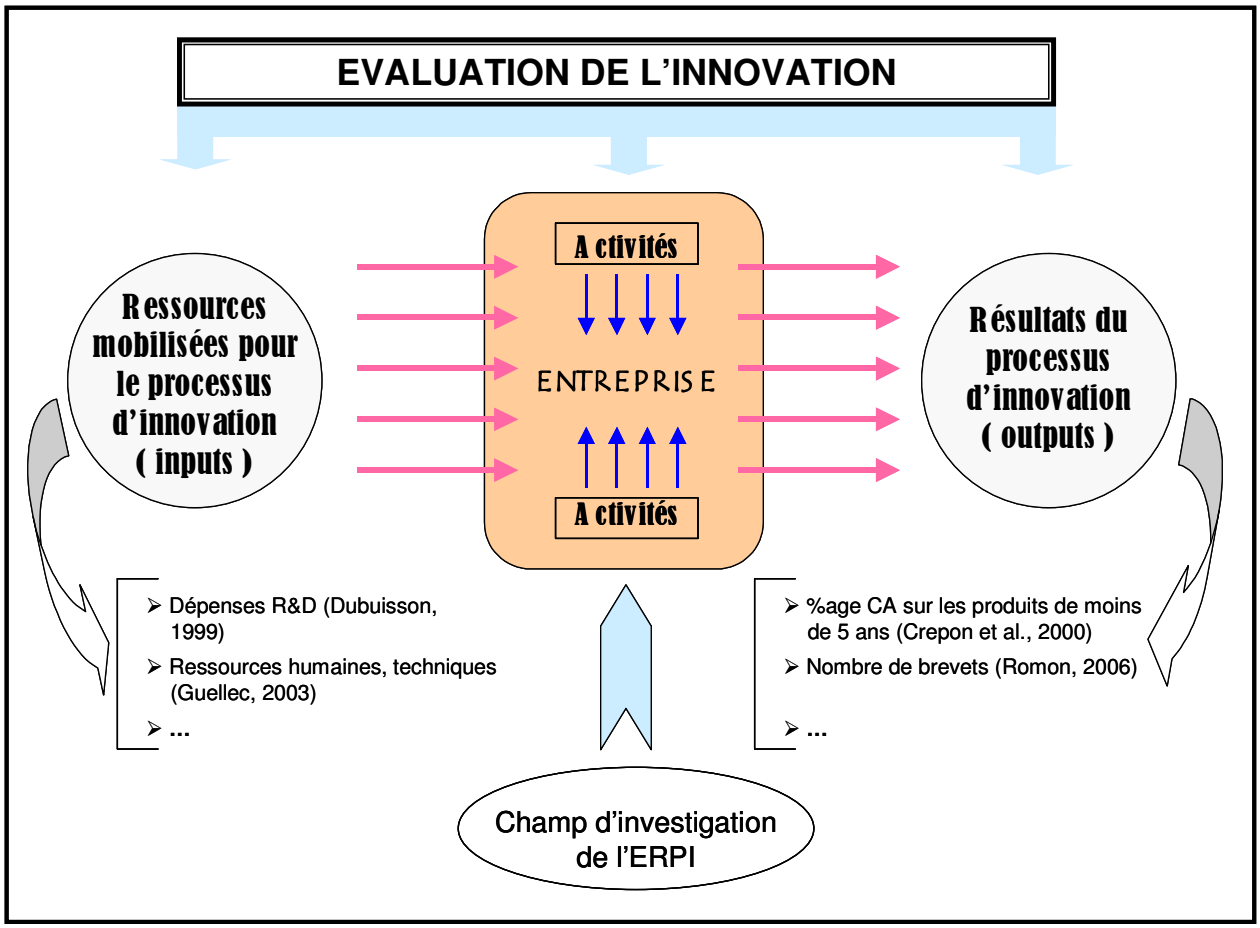


Figure 8 : Vision systémique de l'évaluation de l'innovation en entreprise, source : notre recherche

Notons que les trois modes d'évaluation du processus d'innovation (inputs, activités, outcomes) peuvent être appliquées à chacun des niveaux d'intervention que nous avons défini au § ***2.4***, à savoir les niveaux Environnement, Entreprise, Projet, Produit et Individus. A chacun de ces niveaux d'intervention de l'innovation correspondent des enjeux temporellement spécifiques et différents. L'approche métrique qui sera adoptée pour la mesure de l'innovation à un niveau donné dépendra des objectifs à atteindre par le chercheur. De ce fait, il est probable que les approches métriques varient selon le niveau.

Notre recensement dans la littérature montre que la majeure partie des approches d'évaluation du processus d'innovation porte sur les inputs et les outcomes et sont généralement d'ordre financier, économique et managérial (Huang et al., 2004). Or dans un monde en mouvement marqué par des changements technologiques rapides, l'utilisation des paramètres financiers s'appuyant sur l'information comptable est insuffisante et ne donne pas une base solide pour mesurer l'innovation (Cañibano et al., 2000).

Plusieurs approches de mesure portant sur chacun des niveaux d'intervention de l'innovation sont recensées dans la littérature. Notre étude se focalisera essentiellement sur le niveau *Entreprise*. Rappelons à nouveau que plusieurs études ont été menées pour évaluer le processus d'innovation sur les niveaux Environnement, Projet et Produit. Concernant le niveau individus, les études sont quasiment inexistantes.

Dans la suite de la section, nous allons présenter la synthèse de nos travaux de recherche bibliographique sur les approches et critères utilisés pour évaluer l'innovation. Nous distinguons quatre types d'évaluation qui sont :

1. L'évaluation des inputs,
2. L'évaluation des activités,
3. L'évaluation des outputs,
4. L'évaluation transverse des trois éléments précédents.

3.3.1. Evaluation des inputs

La première approche longtemps utilisée pour évaluer les inputs du processus d'innovation a été la mesure de ***l'intensité de R&D*** définie en termes de ***dépenses et effectifs de R&D*** (Dubuisson et Kabla, 1999 ; Guellec, 2003 ; Hagedoorn et Cloodt, 2003).

Ces indicateurs représentent les efforts consentis par les entreprises en matière de recherche, ainsi que les compétences en innovation qui affectent leurs performances. Les efforts R&D ne reflètent pas seulement les inputs actuels de l'entreprise mais aussi les succès précédents qui sont une part intégrale des aptitudes que l'entreprise développe en créant une stratégie R&D avec un ensemble stable de projets à long-terme. Les inputs de R&D d'une entreprise font partie de routines plus larges que les entreprises suivent dans leurs efforts d'innovation, où les dépenses précédentes de R&D affectent les inputs R&D ultérieurs (Hagedoorn et Cloodt, 2003). De plus, les efforts R&D nous renseignent sur les ressources allouées au processus d'innovation par les entreprises et les états des activités visant à accroître le stock de connaissances en matière de S&T[16] (Guellec, 2003).

Cependant les efforts R&D ne disent rien sur les résultats (output) de ces activités, ni sur les activités d'innovation n'ayant pas de contenu S&T explicite (Guellec, 2003). La R&D n'englobe pas non plus tous les efforts faits par les entreprises dans le domaine de l'innovation car d'autres sources de progrès techniques tel l'apprentissage par la pratique, échappent à cette définition étroite de R&D (OCDE, 2005).

Dans ce même ordre d'idées, (Chastenet et Boucherand, 2007) du département Ernst & Young ont réalisé une étude pour analyser l'influence de la ***taille*** des entreprises (ou ***capital humain***) sur la création de valeur et donc sur la performance des entreprises. Cette étude a porté sur un échantillon de 510 entreprises françaises cotées en bourse sur la période 2003-2006 et représentatives des petites, moyennes et grandes entreprises. L'étude est basée sur la comparaison d'indicateurs de création de valeur immatérielle (poids relatif accordé par le marché aux actifs incorporels dans les capitaux à long terme mobilisés par les entreprises, …).

Le taux d'actifs incorporels sur les capitaux à long terme mobilisés par les entreprises apparaît d'autant plus élevé que la taille de celles-ci est importante. En 2006, ce taux s'établit à 76% pour les grandes entreprises, contre 74 à 68% pour les petites et moyennes entreprises. Contrairement aux hypothèses qui font état d'une plus grande capacité de mobilisation des ressources par les grands groupes, le taux d'incorporels des entreprises moyennes apparaît

[16] Sciences et Technologies

aussi très important. Les résultats de cette étude mettent en évidence un effet de taille dans la création de valeur immatérielle, sans toutefois être prédominant.

L'étude montre également que les entreprises moyennes sont davantage positionnées sur des niches et plus particulièrement sur des niches technologiques pour près de 30% d'entre elles, par opposition aux grands groupes d'entreprises (10%). D'un autre point de vue, le coefficient de capital humain (mesuré par le ratio effectif/actifs incorporels) dans les entreprises moyennes (26%) apparaît très largement supérieur à celui des plus grands groupes (4%). Cela montre que les entreprises moyennes s'appuient sur davantage de ressources humaines pour créer de la valeur immatérielle que les grands groupes.

Pour les grands groupes comme pour les entreprises moyennes, l'analyse de la création de valeur par les sociétés nécessite non seulement le suivi d'indicateurs financiers traditionnels fondés sur la rentabilité et la croissance mais aussi celui d'indicateurs de mesure du capital immatériel (capital humain), source de différenciation et d'avantages concurrentiels pour les entreprises.

Si nous supposons que l'innovation est un processus de création de valeur, l'input « capital humain » est une variable importante. Bien que la croissance économique soit fondée de plus en plus sur la connaissance et tirée par l'innovation, c'est essentiellement un processus qui nécessite l'emploi d'une forte main-d'œuvre hautement qualifié (Arocena et Sutz, 2003). Et le développement d'un meilleur capital humain permet à l'entreprise d'attendre des performances supérieures. Cependant malgré le nombre élevé de chercheurs qui ont travaillé sur ce domaine d'étude, les approches ou indicateurs de mesures sont très peu nombreux. Les indicateurs utilisés sont plutôt classiques et concernent les inputs R&D (dépenses et effectifs).

Certaines études récentes proposent d'évaluer les ***machines et les équipements industriels*** dans le cas d'entreprises industrielles.

C'est le cas de (Barthet, 2007) qui propose une approche multicritère pour appréhender à la fois les aspects transactionnels, stratégiques et économiques dans l'évaluation des machines et des équipements industriels.

Les approches retenues dans ce cadre sont :

- L'approche par les coûts de reconstitution : elle consiste à déterminer le coût de remplacement ou de reproduction des machines et équipements industriels, ajusté de certains paramètres reflétant aussi bien l'environnement financier et économique de l'entreprise que la gestion des actifs de production (maintenance, politique de renouvellement),
- L'approche par la valeur du marché : elle permet de mesurer la valeur d'un actif sur la base du prix que les autres acteurs du marché ont payé pour le même actif ou pour un actif considéré comme similaire,
- L'approche par les revenus : elle permet de déterminer les revenus que pourrait tirer un investisseur éventuel de l'acquisition d'un actif, sur la base des flux de trésorerie futurs générés par cet actif tout au long de sa durée de vie.

L'auteur insiste également sur le fait que ces approches ne sont pas forcément toutes applicables, car des conditions particulières doivent être remplies pour leur application.

En synthèse de cette partie, nous notons que les dépenses de R&D et le capital humain constituent les principaux indicateurs importants pour la mesure des performances des inputs du processus d'innovation. Ils représentent l'importance accordée à la recherche comme source importante d'innovation et aussi les moyens qui y sont affectés. Plusieurs études affirment que l'intensité de R&D a un impact très positif sur la performance technologique et sur le taux de création de nouveaux produits et de nouvelles technologies (Parthasarthy et Hammond, 2002). En d'autres termes, les niveaux d'inputs R&D affectent positivement le nombre de technologies et de produits générés dans l'entreprise. Dans cet état d'esprit, (Simonen et McCann, 2008) affirment que les niveaux de dépenses R&D et le stock d'inputs en capital humain font partie des facteurs clés qui influencent le plus l'innovation. C'est aussi le cas de (Moreno et al., 2005) qui, de leur côté, attribuent l'agglomération des activités d'innovation à la concentration des investissements R&D et du capital humain des entreprises.

Cependant les inputs ne nous disent rien sur le processus qui les utilise et les transforme, ni sur les outputs qui représentent le résultat du processus d'innovation. En effet, bien que l'apport en inputs soit toujours important pour le succès du processus d'innovation, la manière dont les entreprises développent de nouveaux produits semble différencier fortement les vainqueurs des perdants (Iansiti et West, 1997).

3.3.2. Evaluation des activités

Selon l'OCDE (OCDE, 2005), « les activités d'innovation correspondent à toutes les opérations scientifiques, technologiques, organisationnelles, financières et commerciales qui conduisent effectivement ou ont pour but de conduire à la mise en œuvre des innovations. Certaines de ces activités sont elles-mêmes innovantes ; d'autres ne sont pas nouvelles mais nécessaires à la mise en œuvre d'innovations. Les activités d'innovation incluent également la R&D qui n'est pas directement liée à la mise au point d'une innovation particulière ».

Des chercheurs se sont penchés sur l'évaluation des capacités d'innovation technologique (TICs) nécessaires à une bonne conduite des activités d'innovation des entreprises. Plusieurs modèles ont été utilisés pour auditer les TICs des entreprises. Le renforcement des TICs et leur amélioration peut être bénéfique pour les entreprises et les aider à rehausser leur compétitivité. (Freeman, 1994) abonde dans ce sens en affirmant que dans le long terme, c'est la capacité d'innovation technologique qui forme une source majeure de l'avantage compétitif. (Jonker et al., 2006) ont montré dans leur étude qu'il existait une corrélation positive significative entre les TICs et les performances économiques des entreprises.

Plusieurs chercheurs ont tenté d'identifier les TICs nécessaires pour le renforcement des compétences de l'entreprise. En ce sens, (Adler et Shenbar, 1990) identifient quatre capacités d'innovation majeures que doit avoir une entreprise.

Ces capacités sont :

1. La capacité à développer de nouveaux produits qui satisfont aux besoins du marché,
2. La capacité à produire de nouveaux produits en utilisant les procédés technologiques appropriés,
3. La capacité à satisfaire les besoins futurs en développant et en mettant sur le marché de nouveaux produits et procédés technologiques,

4. La capacité à répondre à des activités technologiques imprévues et à des opportunités inattendues créées par des concurrents.

(Christensen, 1995) de son côté propose de considérer 4 actifs nécessaires à l'innovation technologique. Il ajoute toutefois que pour atteindre le succès d'une innovation, il est nécessaire de combiner plusieurs de ces actifs. Ce sont :

1. Les actifs de recherche scientifique,
2. Les actifs d'innovation de procédés,
3. Les actifs d'innovation de produits,
4. Les actifs de design esthétique.

Beaucoup plus récemment, (Burgelman et al., 2004) ont défini les TICs d'une entreprise comme un ensemble complet de caractéristiques d'une organisation qui facilitent et supportent ses stratégies d'innovation technologique. Ils ont identifié 5 TICs :

- Disponibilité et allocation des ressources,
- Capacité à comprendre les stratégies d'innovation des concurrents et l'évolution de l'industrie,
- Capacité à comprendre les développements technologiques,
- Contexte structurel et culturel,
- Capacité de management stratégique.

En se basant sur les différentes définitions des capacités d'innovation technologique (TICs), plusieurs auteurs ont proposé des approches pour les évaluer.

C'est le cas de (Chiesa et al., 1998) qui ont développé un cadre pour l'audit de l'innovation technique comprenant plusieurs éléments significatifs, tels que l'innovation de produits, le développement de produits, l'innovation de procédé, l'acquisition technologique, le leadership et le financement. Cet audit s'appuie aussi sur d'autres capacités d'innovation de l'entreprise telles que la planification stratégique, l'organisation et l'apprentissage.

Ce modèle identifie un ensemble de 4 processus dit « processus de base », supporté par un autre ensemble de 3 processus dit « processus support » permettant de délimiter l'innovation technologique.

Ces processus sont définis comme suit :

1. Les Processus de Base
    - Identification des concepts des nouveaux produits et génération des concepts,

Enrichissement du concept, par des activités de R&D, le transfert vers la fabrication et l'étude de son usage,

    - La mise en production,
    - Acquisition des compétences nouvelles par le personnel
2. Les Processus Supports
    - Mise en œuvre des ressources humaines et financières,
    - Utilisation effective et appropriée d'outils et de méthodologies,

- Actes de management de la direction de l'entreprise.

Le résultat attendu de ces processus de base et supports est la performance en termes d'innovation et la compétitivité qui en résulte sur le marché. Le modèle inclut deux méthodes pour évaluer la compétitivité d'une organisation : un audit de processus et un audit de performance. Notons qu'un parallèle est sans doute possible entre cette dichotomie effectuée par (Chiesa et al., 1998) et la vision en niveau d'actions que nous avons adoptée.

1. L'audit de processus vérifie si les processus nécessaires à l'innovation sont en place ainsi que le degré d'utilisation des meilleures pratiques,
2. L'audit de performance vérifie les résultats de chaque processus individuel et du processus global de l'innovation technologique, ainsi que leurs impacts sur la compétitivité.

L'audit de performance permet d'identifier les besoins et les problèmes des entreprises mais n'explique toutefois pas pourquoi il existe des écarts entre la performance obtenue et celle attendue. De plus, il ne fournit pas de plan d'action pour combler ces écarts. C'est l'audit de processus qui permet de satisfaire à ces besoins.

Quelques années plus tard, (Romijn et Albaladejo, 2002) ont proposé un nouveau cadre pour évaluer la capacité d'innovation de petites entreprises d'électronique et de logiciel du sud-est anglais. Ce cadre est basé sur un ensemble de facteurs qui sont des inputs internes et externes à l'entreprise et dont l'accumulation permet de déterminer la capacité d'innovation de l'entreprise (voir *figure 9*).

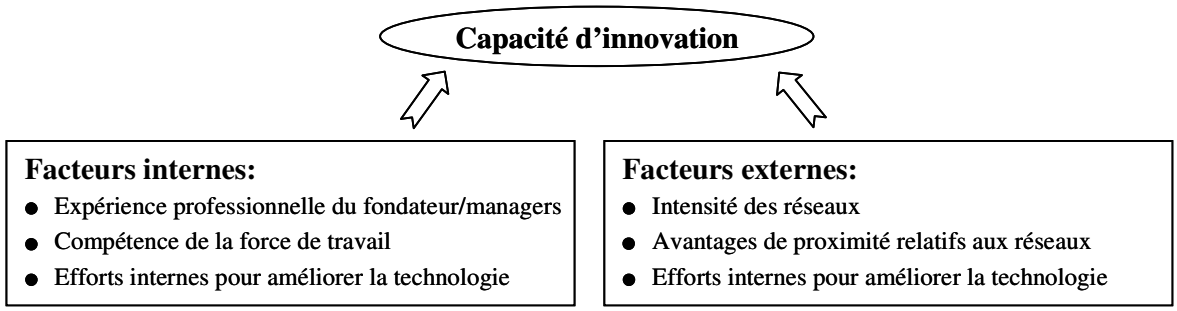


Figure 9 : Cadre conceptuel d'évaluation de la capacité d'innovation des entreprises, source (Romijn et Albaladejo, 2002)

Ces auteurs ont de plus utilisé trois mesures de l'innovation produit pour déterminer la capacité d'innovation des entreprises :

- Une variable binaire simple (1) qui indique si l'entreprise a réalisé au moins une innovation majeure lors des 3 dernières années précédant l'étude ou non,
- Le nombre de brevets obtenus (2),
- Un index d'innovation de produit (3) qui est censé répondre aux limites des deux premiers indicateurs. Il est basé sur des informations qualitatives étendues sur l'importance et la portée des résultats innovants générés pour chaque entreprise pendant les 3 années qui précèdent l'étude. Ces informations sont utilisées pour attribuer une note aux innovations de l'entreprise en fonction du degré d'innovativité

contenu dans ces innovations sur une échelle allant de 5 (le plus innovant) à 1 (moins innovant), en utilisant une classification à deux dimensions : (a) le degré de nouveauté contenu dans les innovations et (b) le degré de mobilisation de l'expertise scientifique spécialisée ou de l'expertise technologique avancée.

Les résultats de l'analyse des corrélations ont montré que les indicateurs (1) et (2) sont faiblement liés. Par contre l'indicateur (3) est fortement lié aux deux premiers. Ce qui suggère que l'indicateur (3) combine dans une grande mesure l'information capturée par les deux autres indicateurs plus quelques informations additionnelles.

Cependant la compréhension de la mesure capturée par l'indicateur (3) est obtenue au prix d'une forte subjectivité. La mesure reflète inévitablement les perceptions des personnes interviewées. La combinaison des trois mesures fournit un meilleur résultat que celui qui aurait été obtenu par les deux mesures conventionnelles représentées par les indicateurs (1) et (2) prises séparément. Un travail supplémentaire doit être fait pour réduire leur subjectivité. De plus, avant de généraliser ces résultats, ils devront être vérifiés dans des secteurs d'activités autres que l'électronique et le logiciel.

(Yam et al., 2004) ont également proposé un cadre pour auditer les TICs des entreprises. Ce cadre est basé sur un ensemble de sept TICs et il permet d'examiner la pertinence et l'importance de ces TICs en vue de construire et de renforcer la compétitivité des entreprises. L'amélioration des TICs peut avoir des retombées positives pour une entreprise et conduire par la même occasion à une amélioration de sa compétitivité.

De manière similaire à l'approche de (Chiesa et al., 1998), le cadre proposé par (Yam et al., 2004) inclut deux modèles d'évaluation : un audit de la capacité et un audit des performances.

1. L'audit de la capacité est basé sur un ensemble de sept TICs, subdivisés chacun en un certain nombre de critères d'audit. Les sept TICs sont :
    - *Capacité d'apprentissage* : c'est la capacité d'une entreprise à identifier, assimiler et exploiter des connaissances internes ou en provenance de son environnement externe,
    - *Capacité de R&D* : elle se réfère à la capacité d'une entreprise à intégrer des aspects tels que la stratégie R&D, l'implémentation de projets, le management du portefeuille de projets et les dépenses en R&D,
    - *Capacité de gestion des ressources* : capacité d'une entreprise à acquérir et à allouer de manière appropriée le capital, l'expertise et les technologies dans le processus d'innovation,
    - *Capacité de production* : capacité d'une entreprise à transformer les résultats de la R&D en produits qui répondent aux besoins du marché, aux exigences de design et à l'économie de production,
    - *Capacité marketing* : capacité d'une entreprise à faire connaître ses produits et à les vendre sur la base de la compréhension des besoins des consommateurs, de son environnement, de l'acceptation de l'innovation et des coûts et bénéfices,
    - *Capacité organisationnelle* : capacité d'une entreprise à avoir une culture de l'organisation, à adopter de bonnes pratiques de management,
    - *Capacité de planification stratégique* : capacité d'une entreprise à identifier ses forces et faiblesses internes ainsi que les opportunités et menaces dans son environnement externe et à formuler des plans conformément à sa vision et à ses missions.

2. L'audit de la performance est réalisé en utilisant trois indicateurs :
    - La performance d'innovation : mesurée en termes de nombre de nouveaux produits commercialisés, elle est exprimée comme le pourcentage de tous les produits dans l'entreprise sur les 3 dernières années,
    - La performance des ventes : mesurée en termes de taux moyen de croissance des ventes annuelles sur les 3 dernières années,
    - La performance du produit : mesurée en termes de temps moyen de la conception au lancement, de programmation des séries de produit, de niveau de qualité, de coûts, d'analyse de l'intensité de compétition du marché, de besoin du marché et potentiel de croissance, de caractéristiques de la technologie, de processus de production de produits et d'avantage prix/fonction.

Ce cadre d'évaluation couplé à une analyse de régression statistique a été appliqué sur 213 entreprises pékinoises. Les résultats ont montré qu'il existe une corrélation positive entre TICs et performance des entreprises et que les TICs les plus importantes pour une entreprise sont les capacités de R&D et les capacités de gestion des ressources. Une grande capacité de R&D peut garantir le taux d'innovation et la compétitivité des produits pour les grandes et moyennes entreprises, tandis que la capacité de gestion des ressources peut rehausser la croissance des ventes dans les petites entreprises.

Les auteurs précisent toutefois que les résultats de ce travail doivent être considérés comme une tentative plutôt que des résultats définitifs. L'échantillon d'entreprises est dominé par des entreprises d'état, qui tendent à avoir une capacité à innover plus faible que les entreprises privées, ce qui limite la généralisation des résultats de ce travail. De plus, les données traitées sont obtenues au niveau des dirigeants des entreprises étudiées, ce qui peut biaiser les résultats.

S'appuyant sur les résultats des travaux de (Burgelman et al., 2004) et de (Chiesa et al., 1998), (Guan et al., 2006) proposent un nouveau cadre d'audit des TICs permettant d'évaluer les performances de l'innovation et le degré de compétitivité des entreprises. Les TICs représentent un ensemble d'actifs (ou ressources) spéciaux de l'entreprise qui incluent la technologie, le produit, le procédé, les connaissances, les expériences et l'organisation. Ce cadre est basé sur sept capacités d'innovation technologiques et sept critères de compétitivité.

Les TICs sont :

- La capacité d'apprentissage,
- La capacité de R&D,
- La capacité de gestion des ressources,
- La capacité de production,
- La capacité de marketing,
- La capacité organisationnelle,
- La capacité de planification stratégique.

Les critères de compétitivité sont :

- La part de marché,
- Le taux de croissance des ventes,

- Le taux d'exportation (volume d'exportation / volume des ventes),
- Le taux de croissance des profits,
- Le taux de croissance de la productivité,
- Le taux de nouveaux produits (ventes de nouveaux produits / ventes totales),
- Le taux d'innovation (nombre de nouveaux produits / nombre total de produits).

Les auteurs utilisent l'approche DEA[17] pour concilier les sept capacités d'innovation technologiques et les sept critères de compétitivité, cela à travers un processus d'harmonisation de l'innovation interne aux entreprises (voir *figure 10*).

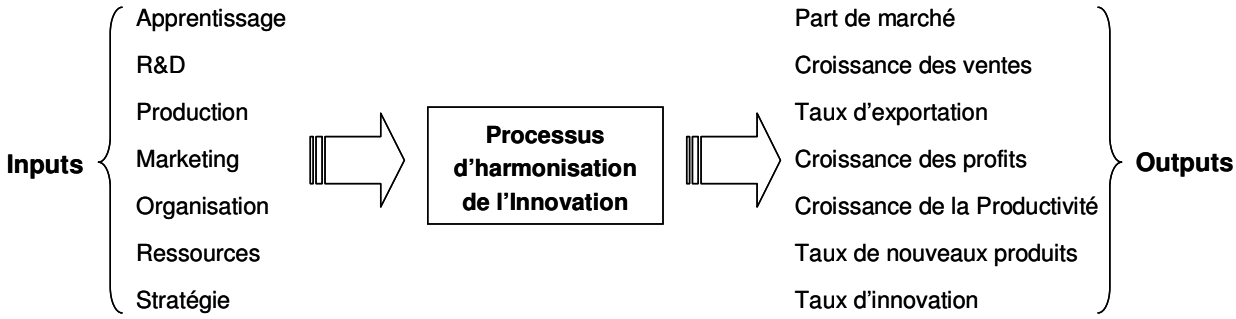


Figure 10 : Système input-output d'évaluation de la compétitivité, source (Guan et al., 2006)

Cette approche a été appliquée à 182 entreprises pékinoises jugées innovantes par le BSTC[18] en 2000. Les résultats montrent que seulement 16 % de ces entreprises ont une utilisation optimale de leurs capacités, c'est-à-dire qu'elles opèrent sur la frontière d'efficacité. Ce qui signifie que ces entreprises ont une efficacité CRS[19] égale à 1. La majeure partie des entreprises doit donc améliorer son niveau de compétitivité. Cette étude révèle qu'il existe une relation interne forte entre capacité d'innovation technologique et compétitivité. Et cette relation sous-jacente fait que les scores CRS sont proches de 1. Des incohérences ont été relevées dans plusieurs entreprises entre la capacité d'innovation organisationnelle et leur compétitivité. Une contribution à l'échelle décroissante DRS a été trouvée pour près de 70% des entreprises inefficaces et une contribution à l'échelle croissante a été trouvée pour les 30% d'entreprises inefficaces restantes. Le process d'harmonisation interne dans ces entreprises est considérablement inefficace. L'inefficacité de la compétitivité des entreprises est due en grande partie à une gestion inefficace de leurs différentes capacités d'innovation.

---

[17] DEA : Analyse d'Enveloppement de Données

[18] BSTC : Beijing Science and Technology Committee, est une importante organisation gouvernementale chargée de définir les règles, l'allocation des ressources et la planification pour le développement de la science et de la technologie à Beijing.

[19] **Return to Scale** : décrit ce qui se passe lorsque l'échelle de production change. C'est une propriété technique de production qui examine les changements dans les outputs relatifs à un changement proportionnel dans tous les inputs (multiplication des outputs par une constante n). Quand les outputs croissent par le même taux de changement proportionnel, alors ils ont une contribution à l'échelle constante CRS. Si les outputs croissent moins par le changement proportionnel, alors ils ont une contribution à l'échelle décroissante DRS (Decreasing Return to Scale). Dans le cas contraire, ils ont une contribution à l'échelle croissante IRS (Increasing Return to Scale). L'approche VRS (Variable Return to Scale) se produit lorsqu'on obtient sur les différentes sections de la frontière efficace, des phases CRS, DRS et IRS.

Cependant aucune clarification n'est donnée sur le processus d'harmonisation de l'innovation. De plus, ce cadre d'évaluation n'est appliqué qu'à des entreprises chinoises. Il serait utile de vérifier ces résultats sur des entreprises d'autres pays et sur des secteurs d'activités différents. Certains critères comme le « taux d'exportation » ne s'appliquent pas à des entreprises qui ne sont pas tournées vers l'exportation.

(Koc et Ceylan, 2007) ont aussi mené une étude pour étudier les facteurs qui influencent la capacité d'innovation des entreprises. Ils se sont basés sur 3 moteurs principaux (ou groupes principaux de variables) de la capacité d'innovation. Les variables correspondant à chaque moteur principal ont été identifiées dans la littérature appropriée :

- La génération d'idées (10 variables),
- L'environnement technologique interne (18 variables),
- L'exploitation/acquisition de technologie (6 variables).

Les auteurs ont appliqué successivement la technique d'analyse en composante principale puis l'analyse de régression pour analyser les données collectées auprès de 119 grandes entreprises industrielles turques et ont ainsi déterminé les facteurs les plus importants. Les résultats de cette étude révèlent que les facteurs déterminants de la capacité d'innovation des entreprises sont :

- La stratégie de technologie,
- La qualité des idées,
- La génération d'idées,
- L'acquisition et l'exploitation de la technologie
- Le travail en équipe,
- L'organisation de l'apprentissage,
- La participation au management,
- La délégation.

De plus, les entreprises les plus innovantes considèrent les 4 premiers facteurs comme ceux qui contribuent le plus significativement à la capacité d'innovation. Ces quatre facteurs fournissent les informations utiles à la direction des entreprises pour mieux supporter leurs activités d'innovation.

(Koc et Ceylan, 2007) préviennent que des précautions doivent cependant être observées dans toute tentative de généralisation de ces résultats. Les données varient énormément en fonction du secteur d'activité et même entre des entreprises à l'intérieur d'un même secteur d'activité et aussi suivant la fonction de la personne interrogée dans l'entreprise. Des différences peuvent donc être observées si l'étude est appliquée à des échantillons homogènes d'entreprises appartenant au même secteur d'activité (automobile, chimie …). De plus, cette étude exclut les petites et moyennes entreprises. Enfin il serait utile de vérifier les résultats dans d'autres pays (la Turquie pouvant être considérée comme un pays en voie de développement).

(Wang et al., 2008) abondent dans ce sens en proposant aussi un nouveau cadre analytique multicritères pour évaluer les TICs d'un ensemble d'entreprises Hi-Tech. Ce cadre est basé

sur un ensemble de cinq facteurs clés. Ces facteurs sont chacun subdivisés en plusieurs critères qualitatifs et quantitatifs (voir *figure 11*). Ces facteurs sont les suivants :

1. Les capacités de R&D,
2. Les capacités de décisions en innovation,
3. Les capacités de marketing,
4. Les capacités de production,
5. Les capacités financières.

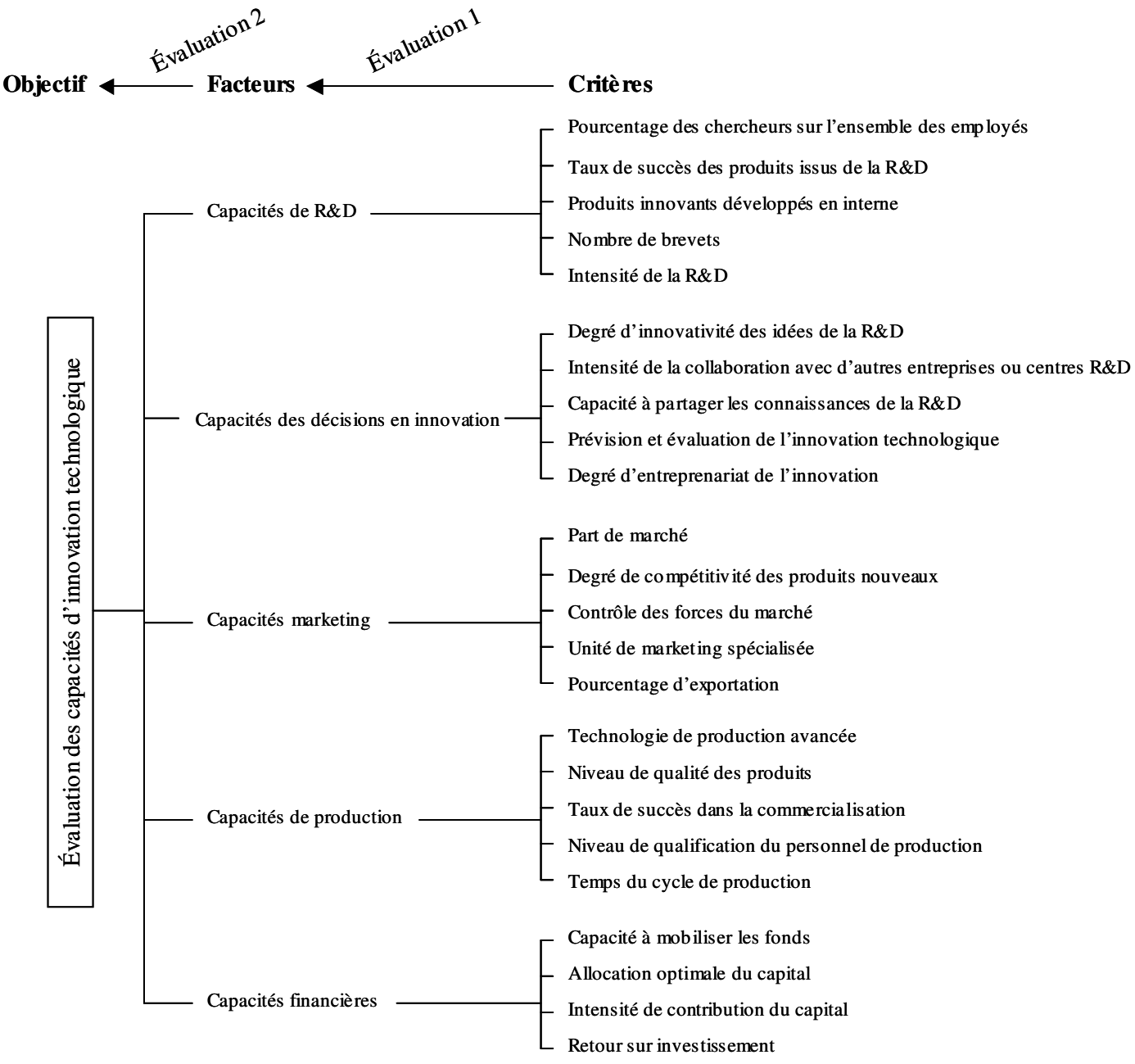


Figure 11 : Structure hiérarchique des TICs pour l'évaluation d'une entreprise, source (Wang et al., 2008)

Vu que les TICs d'une entreprise sont typiquement subjectives et imprécises, ce qui augmente la complexité du processus d'évaluation et que les TICs d'une entreprise mettent en interaction plusieurs sources de capacités et de critères dont un grand nombre est interactif et interdépendant, l'utilisation d'une approche multicritères traditionnelle ne convient pas car une telle approche part de l'hypothèse que les attributs sont dépendants ; ce qui n'est pas vérifié pour un grand nombre d'applications. Pour pallier ces problèmes et manques, (Wang et al., 2008) proposent d'utiliser une approche basée sur des mesures floues et une fonction non additive (intégrale de Choquet ou intégrale floue non-additive) pour agréger les résultats. En effet, en utilisant une mesure floue et une intégrale floue non-additive, la subjectivité, l'incertitude et l'interactivité des données (ex : problèmes liés au jugement subjectif de l'expert) peuvent être combinées avec des nombres flous triangulaires et ainsi les éliminer.

Le processus d'évaluation des TICs que proposent les auteurs se fait sur deux niveaux hiérarchiques (voir *figure 11*) : niveau des critères (Evaluation 1) puis le niveau des facteurs (Evaluation 2).

1. La première étape consiste à faire une agrégation au niveau des critères de chaque facteur pour obtenir le score pour ce facteur qui sera un nombre réel positif compris entre 0 et 1. Plusieurs étapes sont nécessaires :
    - Utilisation de mesures floues pour transformer les données attribuées aux critères qualitatifs en nombres quantitatifs. Utilisation de nombres flous triangulaires pour transformer les variables linguistiques des critères (exemple : Très haut, Haut, Moyen, Bas, Très bas) en nombres flous, puis utilisation d'une méthode de defuzzification pour obtenir un nombre quantitatif,
    - Transformations des nombres quantitatifs des critères en nombres indépendants de toute unité de mesure (normalisation) et donc comparables entre eux. En effet, les différents nombres peuvent être exprimés dans des unités non comparables. C'est le cas par exemple de deux critères du facteur « Capacité de R&D », à savoir le critère « Nombre de brevets » qui est exprimé en entier positif et le critère « Intensité de la R&D » qui est exprimé en pourcentage,
    - Transformation des poids attribués par des experts aux différents critères en utilisant également des mesures floues,
    - Agrégation des données sur chaque ensemble de critères pour en obtenir une note (nombre réel compris entre 0 et 1) pour chaque facteur. Cette opération est réalisée en utilisant une intégrale de Choquet.
2. Dans un second temps, une nouvelle agrégation sera faite au niveau des facteurs pour obtenir le score final de l'entreprise (nombre réel compris entre 0 et 1) et représentant la performance globale de ses capacités d'innovation technologique :
    - Transformation des poids attribués par des experts aux facteurs en utilisant des mesures floues,
    - Agrégation des notes des facteurs pour avoir le score final de l'entreprise (nombre réel compris entre 0 et 1) en utilisant également une intégrale de Choquet.

Cette approche permet d'obtenir, à la fin du processus d'évaluation, les scores pour un ensemble d'entreprises. Ces scores représentent les performances de des entreprises et permettent de les comparer. Ainsi, pour deux entreprises A et B telles que $score_A > score_B$, nous pouvons conclure que l'entreprise A est plus performante que l'entreprise B. Le grand avantage de cette méthode est qu'elle est interactive et peut convenir aussi bien pour des critères indépendants que dépendants.

Cependant cette approche propose une évaluation statique et non dynamique des entreprises. De plus, les critères utilisés dans cette étude ont seulement été vérifiés pour des entreprises Hi-Tech. Certains critères comme le pourcentage d'exportation (du facteur capacité marketing) par exemple ne peuvent pas être valables pour tous les contextes et dans tous les secteurs d'activité.

En synthèse de ce paragraphe, nous remarquons que de plus en plus d'études portent sur l'évaluation des capacités d'innovation des entreprises. La capacité à innover est considérée par beaucoup d'auteurs comme faisant partie des facteurs les plus importants et ayant un impact positif considérable sur les performances des entreprises.

Cependant, dans l'ensemble des méthodes, les activités évaluées ne sont pas identiques selon le secteur industriel étudié. Le mode d'évaluation n'est donc pas générique et de ce fait ni le praticien ni le chercheur ne disposent d'un vrai référentiel. La collecte des données posent également problème puisque l'on se base en général sur des opinions émises lors d'interviews rapides (moins d'une demi-journée). De plus, la réalité de la mise en œuvre des activités est subjective, en particulier du fait de la différence d'appréciation entre l'évaluateur et le répondant concernant certaines activités. Par exemple, il n'est pas évident d'avoir la même acceptation du mot R&D. De ce fait, le lien entre activités et outputs n'est pas fiable.

Dans ce domaine nous constatons que des manques existent encore dans la littérature.

3.3.3. Evaluation des outputs

Pendant très longtemps, les seules données disponibles pour l'évaluation des outputs de l'innovation et des activités scientifiques et techniques étaient le **nombre de brevets** (Schmookler, 1953 ; Dubuisson et Kabla, 1999 ; Guellec, 2003).

Ce mode d'évaluation concerne aussi bien le niveau *Entreprise* que le niveau *Environnement*. Le comptage de brevets traduit les résultats de l'activité d'invention en montrant que l'effort de recherche a abouti à cette dernière et rentre dans la dimension technologique de l'innovation.

Cependant ce critère donne une évaluation réductrice de la notion d'innovation. En effet,

- Le brevet ne couvre qu'une partie de toute la trajectoire menant de la R&D à l'innovation,
- Il ne tient pas compte des efforts faits par l'entreprise dans les autres secteurs d'activité tels que la production, le marketing, le développement qui constituent aujourd'hui des champs privilégiés de recherche sur l'innovation,
- Il ne rend pas totalement compte du degré d'innovation d'une entreprise car ne sont brevetés que les résultats d'une invention technologique mais pas ceux de l'innovation,
- Toutes les inventions ne sont pas brevetées, ni brevetables. De plus, de nombreux brevets ne seront jamais traduits en produit ou mis en application. Par contre, certaines innovations sont protégées par une multiplicité de brevets,

- Les brevets ayant une valeur technologique ou économique nulle sont nombreux. Un grand nombre de brevets par contre a une valeur très importante,
- Une même importance est accordée à tous les brevets ; aucune distinction n'est faite entre les brevets ayant une très grande importance et ceux d'importance moyenne ou faible,
- Les comportements de brevetage varient suivant le secteur d'activité, le pays, la taille des entreprises (grandes ou petites).

Malgré ces limites, le comptage de brevets est généralement accepté comme l'un des indicateurs les plus appropriés, permettant aux chercheurs de comparer la performance inventive ou performance d'innovation des entreprises en termes de nouvelles technologies, de nouveaux produits et de nouveaux produits (Griliches, 1990).

Une autre possibilité pour mesurer la performance des résultats de l'innovation est le **comptage des citations de brevets**. De plus en plus de chercheurs, particulièrement dans le domaine de l'économie, utilisent les citations de brevets comme un indicateur de la performance inventive des entreprises (Hagedoorn et Cloodt, 2003).

En comparaison avec le comptage des brevets qui génère une mesure purement quantitative, les citations de brevets fournissent une mesure de la qualité des brevets. Le nombre de citations pour un brevet particulier dans des brevets futurs indique son importance technologique ou son impact.

Cependant (Hagedoorn et Cloodt, 2003) précisent que les spécialistes de brevets sont toutefois sceptiques sur le comptage des citations de brevets. Pour qu'une analyse des citations de brevets soit réellement valable et performante, il serait indispensable d'avoir un minimum de connaissances sur les rapports de recherche qui accompagnent ces brevets.

Pour les raisons évoquées ci-dessus, (Guellec, 2003) affirme que le brevet n'offre qu'une mesure imparfaite d'output. (Crepon et al., 2000) proposent de compléter l'information fournie par la mesure des brevets par la **part des ventes réalisées en produits de moins de cinq ans** ou **taux de renouvellement des produits**. Cette nouvelle mesure pondère les innovations par les ventes de chaque produit et prend en compte aussi bien les innovations réelles que les améliorations et les imitations. Ces informations peuvent aussi être complétées par d'autres mesures telles que les **statistiques sur les publications scientifiques (bibliométrie)**, les **articles parus dans les revues professionnelles et techniques** et la **balance des paiements technologiques**.

D'autres applications de propriété intellectuelle différentes du brevet, comme le **design** et les **marques déposées** sont utilisées comme des mesures populaires de l'innovation (Jensen et Webster, 2004). Cependant d'après l'auteur, les mesures de l'innovation basées sur la propriété intellectuelle déclarée sont souvent critiquables du fait que ce sont des inputs et des outputs de l'innovation plutôt que l'activité elle-même.

(Jensen et Webster, 2004) ont fait l'inventaire d'autres approches utilisées dans la littérature pour évaluer les outputs du processus d'innovation.

La première de ces approches utilisée comme mesure des outputs du processus d'innovation est le **décompte des innovations recensées dans les journaux commerciaux**. Cette méthode

a été largement utilisée dans des pays comme la Hollande, l'Irlande et l'Autriche (Kleinknecht et Bain, 1993 ; Brouwer et Kleinknecht, 1996).

Le décompte des innovations recensées dans les journaux commerciaux a plusieurs avantages :

- Il ne nécessite pas de conformité entre entreprises,
- Les informations sont très faciles à collecter,
- Une série chronologique peut être obtenue puisque des dossiers d'historiques sont toujours disponibles,
- Il n'est pas soumis aux mêmes biais techniques et économiques que ceux liés à la décision de breveter,
- Les prix pour figurer dans un journal sont négligeables et les articles ne sont pas limités aux innovations brevetables.

Cependant cette mesure a des limites :

- Il est improbable que cette mesure puisse faire la distinction entre vraies inventions, produits imités et par conséquent des leaders de marché,
- Elle constitue une mauvaise source d'informations sur les innovations de procédés,
- Elle représente généralement l'étape finale du processus d'innovation.

(Jensen et Webster, 2004) présentent en plus deux approches plus qualitatives pour mesurer les outputs de l'innovation.

La première approche concerne les **évaluations spécialisées** réalisées à l'extérieur de l'entreprise par des experts. Les nouveaux produits et procédés sont jugés par des personnes ayant de grandes connaissances techniques et marketing.

Les avantages de cette mesure sont :

- La prise en compte des innovations produits et procédés,
- La possibilité d'ajuster potentiellement l'hétérogénéité des innovations ainsi que les facteurs de nouveauté.

Cependant cette approche a quelques limites :

- Seules les inventions connues à l'extérieur de l'entreprise sont prises en compte,
- Il est fort probable qu'on obtienne autant de résultats différents qu'il y a d'experts potentiels,
- La collecte des informations à évaluer est très coûteuse et peut conduire les chercheurs à utiliser d'autres sources de données.

La seconde approche concerne les **enquêtes auprès de managers** qui exigent de ces derniers de quantifier ou d'évaluer les résultats des activités d'innovation de leur entreprise pendant une période de temps donnée, telles que le nombre de nouveaux produits ou encore l'importance de l'introduction de nouveaux procédés et technologies.

Les avantages des enquêtes auprès de managers sont que :

- Cette mesure est comparable pour des entreprises opérant sur différents marchés et domaines technologiques,
- Cette mesure peut potentiellement expliquer les facteurs d'hétérogénéité et d'unicité à travers des études d'enquêtes appropriées.

Les inconvénients sont que :

- Des problèmes peuvent survenir à cause du grand nombre de personnes différentes impliquées dans les évaluations ainsi que des difficultés liées à des comparaisons inter-personnelles,
- Cette mesure peut être très coûteuse à mettre en place et avoir aussi de faibles taux de réponses.

Hormis les approches présentées plus haut, plusieurs sources utilisent la **déclaration de nouveaux produits** (ou **nombre de nouveaux produits introduits sur le marché pendant une période de temps donnée**), recensée dans de nombreuses sources et bases de données, comme un indicateur de la performance en innovation des entreprises (Hagedoorn et Cloodt, 2003 ; Jensen et Webster, 2004).

L'avantage majeur de cette approche est que les données à collecter sont faciles à trouver.

Cependant l'un des problèmes majeurs du nombre de produits déclarés est que ces déclarations sont basées sur des communiqués de presse des départements marketing des entreprises et que peu ou aucune sélection n'est faite par les gestionnaires de bases de données eux-mêmes. Seules les entreprises décident si leur produit est nouveau ou pas. Ce qui peut être source de subjectivité.

Contrairement aux approches précédentes, (Tomola, 2002) propose d'évaluer non pas le résultat brut du processus d'innovation (produit ou procédé nouveau) de l'entreprise, mais les **effets imaginés ou réels de l'innovation sur son environnement**, tout au long de son cycle de vie à l'aide de quatre types d'indicateurs.

Ces indicateurs sont :

- Les modifications sur le produit du projet d'innovation,
- Les modifications sur le processus spécifique au produit,
- Les indicateurs génériques, valables pour toute entreprise,
- Les indicateurs spécifiques propres au secteur.

Cette méthode de type ingénierique s'apparente aux méthodes utilisées en sûreté de fonctionnement (arbres des causes et des défaillances). Elle s'inspire des principes de l'analyse de risques de types AMDEC[20] :

- Identification des événements initiaux,
- Identification des conséquences,
- Estimation et évaluation des effets de l'innovation.

[20] L'AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) est un outil de Sûreté de Fonctionnement et de gestion de la qualité.

Cependant ce genre de méthode présente des limites. L'AMDEC est essentiellement une démarche déductive et exhaustive qui consiste à définir au niveau d'un système les effets des défaillances des éléments de ce système (les défaillances des éléments doivent être connues). De plus, cette méthode ne résout pas le problème de la fiabilité des indicateurs utilisés. Les liens entre l'innovation et ses effets sur son environnement restent subjectifs.

En plus des approches traditionnelles de mesure des outputs que sont les mesures en termes de brevets (comptage et citations de brevets) et le nombre de nouveaux produits et certaines autres approches exposées plus haut, de nombreuses autres approches ont été recensées dans la littérature. Ces approches participent à la mesure des outputs des entreprises, mais elles s'intéressent essentiellement à ses sous-niveaux que sont les niveaux ***Produit*** et ***Projet***.

Concernant le niveau ***Produit*** (produit, procédé, technologie, …), nous pouvons citer les approches permettant d'évaluer les conditions de succès et d'échec du développement de produits (Barbiroli, 1996 ; Griffin et Page, 1996).

(Barbiroli, 1996) a proposé une méthode utilisant des indicateurs spécifiques pour mesurer les aspects d'efficacité technique et économique des procédés de production et des technologies adoptées et par conséquent de succès du processus d'innovation.

Les aspects d'efficacité mesurés sont :

- L'efficacité du cycle de matériels
- L'efficacité du cycle d'énergie
- L'efficacité environnementale globale de l'activité.
- L'efficacité environnementale du produit final
- L'efficacité environnementale du cycle d'énergie
- L'efficacité de la qualité absolue du produit
- L'efficacité de la qualité constante du produit
- L'efficacité de la production statique des équipements
- L'efficacité de la production dynamique des équipements
- L'efficacité de la variabilité du mélange de produits
- L'efficacité du volume de produit
- L'efficacité des entrées

Les aspects d'efficacité contribuent à donner aussi bien une orientation marketing que socio-économique et contribuent à mesurer avec précision, les divers phénomènes associés aux activités de production aussi bien au niveau technique qu'au niveau économique. Ces mesures d'efficacité s'avèrent importantes pour permettre à l'entreprise de poursuivre ses actions, les modifier ou tout simplement les interrompre.

Cependant la validité des résultats fournis par cette méthode dépend fortement de l'exactitude des données à manipuler.

Dans le même ordre d'idées, (Griffin et Page, 1996) ont proposé une série de 18 indicateurs pour mesurer le succès et l'échec dans le développement du « produit nouveau », appelé Projet PDMA. Ces indicateurs à mesurer prennent en compte l'équilibre financier, l'amélioration technique et la satisfaction du client.

Les indicateurs sont repartis comme suit :

1. Succès au niveau du client :
    - Satisfaction du client,
    - Acceptation du client,
    - Objectifs de part de marché,
    - Objectifs des revenus,
    - Objectifs de croissance des revenus,
    - Objectifs de volume unitaire,
    - Numéro de clients.
2. Succès financier
    - Objectif des gains,
    - Objectifs marginaux,
    - Taux de rendement de capital investi ou de rendement interne (ROI ou IRR),
    - Seuil chronologique de rentabilité.
3. Succès de la performance technique
    - Avantage compétitive,
    - Spécification de performance,
    - Vitesse du marché,
    - Coût de développement,
    - Spécification de qualité.

Cette approche fournit des pistes au chercheur pour identifier les indicateurs utiles à mesurer pour le succès d'un nouveau produit, mais elle ne donne cependant aucune indication pour sélectionner les indicateurs pertinents, nécessaires pour permettre l'amélioration du processus de développement de produits. De plus, elle permet uniquement de comprendre comment l'entreprise a développé avec succès des produits dans le passé, mais pas de prévoir si un produit particulier aura du succès ou si l'entreprise continuera de développer un flux de produits à succès dans le futur.

Beaucoup d'approches de mesure des outputs concernent les ***projets*** développés et pilotés par les entreprises et portent sur leurs conditions de succès et d'échec (Millier, 2005 ; Mazzarol et Reboud, 2006).

Par exemple, (Millier, 2005) a proposé un modèle synthétique des conditions de succès d'un projet d'innovation. Les facteurs déterminant le succès ou l'échec des projets d'innovation ont été identifiés suivant trois dimensions : technique, commercial et interne. L'auteur identifie douze critères de réussite du produit, qui se repartissent par grappes de quatre sur chacune des trois dimensions du modèle (voir *figure 12* ci-dessous).

Ce modèle a été décliné en outil de management de l'innovation pour évaluer dans l'absolu un projet dans son environnement ou comparativement à d'autres projets actuels ou prospectifs. Cela se fait en attribuant une note comprise entre 1 et 5 à chaque critère. L'auteur tempère toutefois cette méthode en notant que ce n'est pas forcément le projet qui a les notes les plus élevées pour chaque critère qui sera le meilleur. Un projet peut réussir sans pourtant réunir

toutes les conditions de succès car des faiblesses sur certaines conditions peuvent être compensées par d'autres conditions plus fortes. Cet outil ne peut pas servir à évaluer plus globalement la capacité d'une entreprise à innover, mais il est complémentaire.

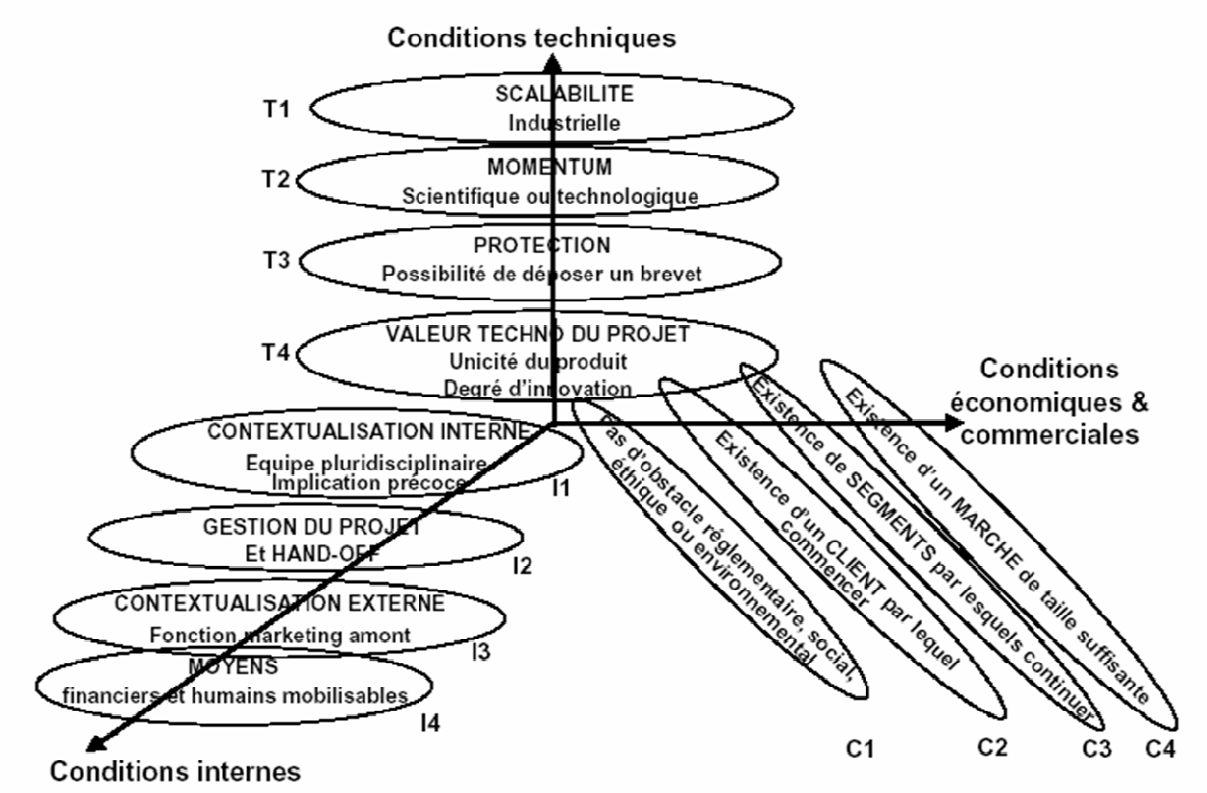


Figure 12, Modèle synthétique des conditions de succès d'un projet d'innovation, source (Millier, 2005)

En conclusion de cette partie, nous remarquons que de nombreuses recherches ont été menées pour mesurer les outputs du processus d'innovation. Ces approches touchent plusieurs niveaux opérationnels d'intervention de l'innovation et sont basées sur un grand nombre d'indicateurs jugés nécessaires par les auteurs pour circonscrire l'ensemble des outputs. Cependant, la grande limite des ces approches est qu'elles s'intéressent exclusivement aux outputs du processus d'innovation, sans trop se soucier des ressources qui sont intervenues dans sa réalisation, ni sur les activités qui ont permis sa transformation. De ce fait, il est difficile, en phase d'analyse, de corréler l'évolution des résultats avec les caractéristiques du processus qui les génèrent.

Face aux insuffisances des approches orientées « outputs » du processus d'innovation et celles basées également exclusivement sur les « inputs » et les « activités », certaines études ont été développées pour combler ces manques en utilisant des indicateurs couvrant plusieurs phases du processus d'innovation (inputs, activités et outputs).

3.3.4. Evaluation transverse

Plusieurs approches proposent non pas de mesurer une seule phase du processus d'innovation (inputs, activités, outputs), mais plutôt d'en couvrir plusieurs.

C'est le cas de (Chiou et al., 1999) qui proposent une approche pour mesurer la productivité de la technologie dans le développement du produit. Cette approche, nommée TOPMM (Technology Oriented Productivity Measurement Model) permet d'estimer simultanément l'efficacité et l'efficience du processus de développement de technologies nouvelles, en analysant les relations qui existent entre les critères d'entrée et les critères de sortie du modèle.

Les entrées mesurables du modèle sont :

- Les dépenses en développement,
- Les dépenses en main d'œuvre,
- Les dépenses en matériel,
- Les dépenses de capital,
- Les dépenses en énergie,
- Les dépenses en ordinateurs,
- Les dépenses en robotique,
- Les autres formes de dépenses en technologie,
- Les dépenses en formation,
- Les autres dépenses administratives.

Les sorties mesurables sont :

- R&D : idées nouvelles, modèles et prototypes partiellement complétés ou finalisés, comptages de publications et de citations, nombre de brevets et d'innovations, nombre de rapports expérimentaux,
- Génie : nombre de brevets d'innovations technologiques, paramètres des performances techniques, modèles et prototypes partiellement achevés ou finalisés, plans et graphiques partiellement achevés ou finalisés,
- Fabrication : produits intermédiaires, produits finalisés, autres résultats associées à des unités produites,
- Marketing : rapports d'études de marché, chiffre d'affaire,
- Finances : nombre d'analyses financières ou de rapports d'évaluation,
- Gestion des ressources humaines : nombre de cours de formation professionnelle, d'employés et d'heures de travail.

L'approche examine les technologies-clés, elle estime les valeurs relatives qui sont importantes pour les divisions de l'entreprise concernées et en calcule la productivité.

Cependant les calculs du TOPMM sont assez complexes. Pour les auteurs, il serait pratique de l'implémenter avec le système d'information de l'entreprise.

De leur côté, (Hagedoorn et Cloodt, 2003) proposent une mesure de la performance des entreprises basée sur une approche multi-indicateurs. Les indicateurs pris en compte sont les

inputs de R&D, le comptage des brevets, les citations de brevets et le comptage de produits nouveaux. Cette approche a été proposée pour pallier les problèmes et les limites relevés dans l'utilisation séparée de ces indicateurs.

L'avantage d'une telle approche selon les auteurs est qu'au lieu de supposer la validité d'un indicateur unique, probablement choisi pour des raisons de convenance et prouver qu'il a plus d'intérêts que les autres, une analyse par indicateurs multiples permet de mesurer la performance d'innovation à travers une mesure plus complexe, plus informative et composite. En plus de cela, une mesure composite peut être analysée en détail, c'est-à-dire en termes d'indicateurs pris séparément et ainsi permettre de déterminer la contribution de chaque indicateur particulier à la performance d'innovation globale.

(Hagedoorn et Cloodt, 2003) utilisent les diagrammes de Venn pour identifier dans quels cas il serait souhaitable d'utiliser des indicateurs simples ou plutôt des indicateurs multiples (voir *figure 13*). Les diagrammes de Venn illustrent les interactions possibles qui existent entre les indicateurs de performance d'innovation retenus (R&D, les brevets, etc.). Le degré de chevauchement entre les différents indicateurs particuliers détermine l'utilité de considérer des indicateurs simples ou plutôt des indicateurs multiples. En effet, l'intersection dans le diagramme de Venn sera d'autant plus large que l'entreprise (ou l'industrie) est caractérisée par de fortes intensités des indicateurs particuliers. Dans le cas ou le chevauchement est plus ou moins total, la mesure de la performance d'innovation peut se limiter à un seul indicateur (voir *figure 13*, partie A). Dans le cas où le chevauchement est plus ou moins faible, une étude séparée de chaque indicateur doit être faite (voir *figure 13*, partie B). Dans les autres cas avec des degrés de chevauchement variés entre les indicateurs, l'utilisation d'indicateurs multiples devra être envisagée car elle fournira un bien meilleur résultat de performance d'innovation.

Les résultats de l'étude sur un panel de 1200 entreprises de 4 secteurs industriels de haute technologie (aviation et défense, ordinateurs et machines de bureau, industrie pharmaceutique et électronique et communications) montrent qu'il n'existe pas de disparité systématique majeure entre les indicateurs (inputs R&D, comptage et citations de brevets, déclaration de nouveaux produits). Aucune disparité systématique n'a été trouvée ni pour le panel dans son ensemble, ni pour les secteurs pris individuellement, ni même quand on tient compte de la distribution internationale des entreprises. Une approche multi-indicateurs est donc appropriée dans ce cas avec toutefois quelques différences dans son utilisation suivant l'industrie considérée.

Cependant cette méthode n'a pas été testée sur d'autres industries que ces secteurs de haute technologie pour vérifier la validité de ces indicateurs ; ce qui constitue une limite de ce travail. Selon l'auteur il est évident qu'on aurait plutôt besoin d'un ensemble d'indicateurs différent pour mesurer la performance en innovation des entreprises de secteurs non-industriels (industries de services par exemple). De plus, il serait utile de vérifier si aucune information additionnelle n'est nécessaire pour avoir une meilleure mesure des performances en innovation.

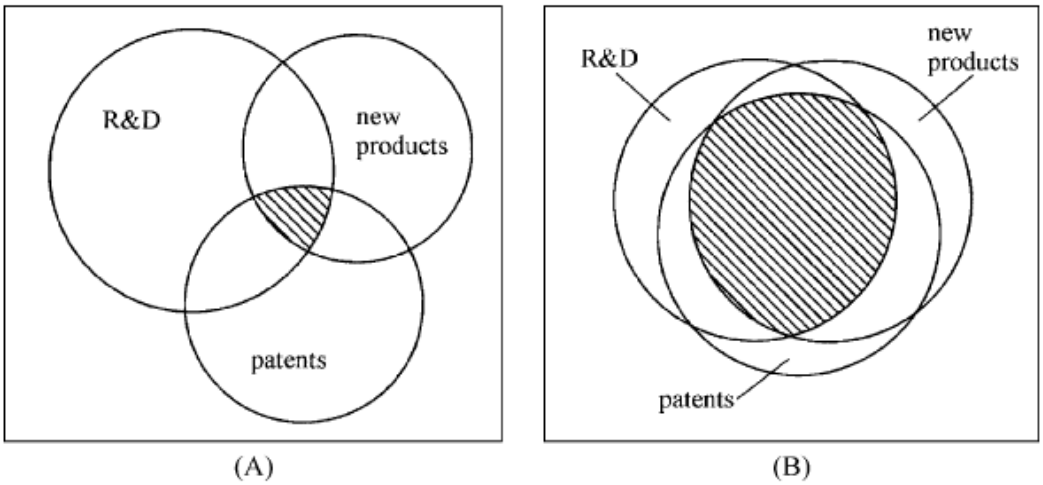


Figure 13 : Diagrammes de Venn avec différents degrés de chevauchement, source (Hagedoorn et Cloodt, 2003).

D'autres approches pour la mesure de l'innovation combinant différents indicateurs et données sont proposées dans la littérature. Ces approches concernent plutôt un niveau beaucoup plus vaste que le cadre de l'entreprise.

La première méthode est l'***Enquête communautaire sur l'innovation*** (CIS). Ce type d'enquête a été mis en place au milieu des années 90 par Eurostat dans tous les pays de l'Union Européenne et dans des pays candidats (Australie, Canada, …).

Les enquêtes innovation n'utilisent pas que des indicateurs scientifiques, car elles sont basées sur le Manuel d'Oslo qui a étendu la définition de l'innovation et c'est là toute sa particularité (Bellec, 2007). Les résultats et conclusions de ces enquêtes permettent de mettre à jour le manuel d'Oslo qui en est à sa troisième édition. Il est publié par l'OCDE et Eurostat. Les enquêtes d'innovation ont pour vocation de mesurer l'innovation dans les entreprises sur des indicateurs comparables entre nations, afin de permettre à la Commission Européenne de mettre en place des mesures de soutien à l'innovation. D'autres pays comme le Canada et l'Australie ont également été moteurs dans le domaine des enquêtes innovation. En effet, pour ces pays, l'innovation ne pouvait plus être décrite uniquement par des indicateurs de R&D (Guellec, 2003). C'est également le cas des Etats-Unis et du Japon qui envisageaient cette possibilité de réaliser des enquêtes innovation, pour ne plus avoir à recueillir uniquement des données sur les brevets ou sur les chiffres de R&D. Ainsi, une récente initiative aux Etats-Unis du gouvernement vise à développer une meilleure métrique de l'innovation. Elle permettra, après consultation de différents experts du pays, de soumettre un ensemble de questions et de définitions au public (Walters, 2007). Cette démarche permettra aux dirigeants de disposer d'un système de mesure validé par la population et sur lequel s'entendent les experts du pays.

Les enquêtes innovation ont pour but de fournir une mesure plus représentative des activités d'innovation et aussi de pallier les manques et insuffisances de la mesure de l'innovation faite avec les deux indicateurs traditionnels à savoir les brevets (comptage et citations de brevets) et l'intensité de R&D (dépenses et personnel R&D) en apportant l'information non fournie par ces indicateurs. D'après (Guellec, 2003), les enquêtes innovation nous renseignent sur l'ampleur de l'innovation dans l'économie, les résultats des activités innovantes des

entreprises (avec un champ plus large que les brevets), sur les activités innovantes autres que la R&D (particulièrement importantes dans les services), sur les comportements des entreprises innovantes et sur les mécanismes de l'innovation (les sources d'informations mobilisées, la coopération entre les acteurs privés et/ou publics).

En France, c'est le Service des Études et des Statistiques Industrielles (SESSI) qui réalisent chaque année l'enquête communautaire sur l'innovation. Cette enquête vise à fournir des informations quantitatives sur la fréquence de l'innovation dans les entreprises (fréquence en nombre d'entreprises et parts de chiffres d'affaires résultant de l'innovation) et sur des aspects particuliers du processus d'innovation (part des dépenses d'innovation, sources d'information et formes de collaboration, facteurs freinant l'innovation, degré de réalisation des objectifs liés à l'innovation).

(Guellec, 2003) présente quelques résultats issus d'enquêtes innovation dans différents pays :

- Beaucoup d'entreprises innovent : petites entreprises, entreprises de services, ...
- Les entreprises innovantes ont en général de meilleures performances que les autres en termes de productivité, de profitabilité, de création d'emploi,
- L'innovation est un facteur essentiel de réallocation des emplois entre les secteurs industriels,
- Les clients et fournisseurs sont une source d'information majeure pour les entreprises innovantes,
- La coopération avec les universités et laboratoires publics de recherche compte beaucoup pour les entreprises les plus innovantes,
- Le brevet est une source d'information importante pour les entreprises les plus innovantes.

Malgré les informations importantes issues de ces enquêtes en relation avec la mesure de l'innovation, cette méthode comporte quelques insuffisances :

- Un problème de définitions : les définitions commencent à intégrer seulement les innovations non technologiques (les innovations en matière de commercialisation et les innovations organisationnelles),
- Un problème de subjectivité : les informations actuellement collectées sont essentiellement qualitatives et peuvent être parfois difficiles à interpréter,
- Un problème de compréhension : de nombreuses questions sont faiblement comprises par les entreprises, par conséquent la fiabilité des réponses est faible,
- Un problème de comparabilité internationale : comparabilité imparfaite des résultats entre les différents pays.

En conclusion de cette partie, plusieurs d'études sur l'évaluation de l'innovation proposent des approches qui sont basées sur des indicateurs couvrant différentes phases du processus d'innovation (inputs, activités, outputs). L'objectif est de pouvoir mieux appréhender toutes les étapes du processus d'innovation et aussi de tirer profit des points forts des indicateurs individuels tout en limitant leurs faiblesses. Malgré tout, ces nouvelles approches développées ont également leurs limites. Elles comportent une grande part de subjectivité car les données manipulées sont essentiellement qualitatives et sont parfois difficiles comprendre et donc à interpréter.

3.3.5. Conclusion du chapitre

La revue des critères d'évaluation de l'innovation en entreprise nous a permis de nous rendre compte de la diversité des approches et des indicateurs utilisés. Comme nous l'avons déjà souligné, il n'existe pas une approche fédérant toutes les approches proposées ou plutôt un indicateur unique capable de cerner tous les pourtours de l'innovation en entreprise. Les processus d'innovation étant assez complexes, un seul indicateur demeure insuffisant pour déterminer leurs performances. Cela rejoint les propos de (Guan et al., 2006) qui affirment que « la compétitivité d'une entreprise est basée sur une hiérarchie de capacités complexes. Un seul critère de performance conventionnel, même s'il mesure la rentabilité ou la finance, est insuffisant pour déterminer l'excellence d'une entreprise ».

On note aussi que la majeure partie des études réalisées par beaucoup d'organisations et de chercheurs est basée sur la mesure des inputs et des outputs de l'innovation en termes de dépenses, de vitesse de mise sur le marché et de nombre de nouveaux produits et ont cependant ignoré de mesurer les processus intermédiaires de mise en œuvre de l'innovation au sein de l'entreprise. L'approche d'évaluation qui est retenue pour une étude donnée dépend généralement de l'objectif visé par l'évaluateur. Dans la littérature concernant le management de l'innovation, ce sont des mesures de certains aspects de l'innovation qui sont proposées. Elles répondent aux besoins spécifiques aussi bien des entreprises que des chercheurs de comprendre l'efficacité de leurs actions d'innovation (Kim et Oh, 2002).

Pendant longtemps, très peu d'études ont porté sur la mesure des activités d'innovation. (Adams et al., 2006) ont fait ce constat lors de leur revue de la littérature sur les approches de mesure de l'innovation : « on observe aussi une absence de mesures exclusivement destinées aux activités d'innovation ».

Il nous est donc apparu que des contributions sont encore possibles dans le domaine de l'évaluation des activités. En particulier, il nous est apparu qu'un travail reposant davantage sur des observations constituerait une contribution notoire. C'est sur ce point que nous avons spécialisé notre travail.

Chapitre 4 – Problématique de recherche

Dans les chapitres précédents, nous avons présenté différentes notions relative à l'innovation technologique. Pour réussir leur processus d'innovation, plusieurs actions sont mises en œuvre par les acteurs qui en ont la charge. Le souci pour eux est de pouvoir connaître à chaque instant si les actions qu'ils développent vont porter leurs fruits et si elles permettent également d'améliorer les performances de leur organisation (entreprise dans notre cas). Dans le chapitre précédent, nous avons exposé les différents modes d'évaluation du processus d'innovation en les replaçant selon une vision par flux : inputs, activités, outputs. Dans notre étude, il sera beaucoup plus question de juger de la nature et de la pertinence des opérations et des activités de pilotage de l'innovation plutôt que d'évaluer le rendement des opérations (moyens mis en œuvre versus résultats).

Le but de notre étude est donc de contribuer à une standardisation d'une métrologie de l'innovation au niveau « entreprise » avec comme enjeu de proposer un cadre d'***évaluation des activités*** effectivement mises en œuvre au ***niveau de l'Entreprise***. Une mesure de la capacité à innover pourrait fournir une base utile aux managers des entreprises en vue de contrôler et d'évaluer leurs processus d'innovation, de diagnostiquer leurs limites et d'en prescrire des remèdes (Cebon et Newton, 1999). Le cadre d'évaluation de ce niveau d'intervention – Entreprise – devra être évolutif pour prendre en compte les nouvelles pratiques émergentes dans le domaine du pilotage de l'innovation et exclure celles qui sont devenues obsolètes. Le but n'est pas de suggérer une approche normative du management de l'innovation : il ne s'agit pas d'affirmer que hors des pratiques proposées l'innovation n'est pas garantie. L'objectif est que le mode d'évaluation soit générique pour que les décisions de pilotage soient plus aisément adaptées au contexte. Améliorer le processus d'innovation nécessite une approche contextuelle.

Nous pouvons définir notre problématique de recherche comme suit : **Comment réaliser l'évaluation d'un processus complexe sur la base de ses activités, sachant que ce processus évolue régulièrement afin de poursuivre sa finalité de recherche de nouveauté ?**

L'évaluation dans notre cas doit donner un sens à l'action, c'est-à-dire permettre de prendre des mesures pour améliorer le processus d'innovation. C'est la raison pour laquelle il nous a semblé important de réfléchir en termes de ***capacité à innover***. Pour nous, il ne s'agira pas d'affirmer qu'une entreprise est innovante et qu'une autre ne l'est pas, mais plutôt de se placer dans une logique de progrès. Les questions que nous pouvons nous poser sont de cet ordre :

- Quel est le potentiel actuel de l'entreprise en matière d'innovation ?
- Quelles sont les actions à mettre en place pour faire évoluer son processus d'innovation ?

Dans ce cas, la mesure est perçue comme un outil d'aide à la décision, ce qui tend à la placer plutôt dans le champ de l'évaluation.

Notre étude s'appuie sur une base de connaissances en **quinze « Best Practices » ou pratiques fondamentales de pilotage de l'innovation** (Boly, 2004 ; Assiélou et al., 2008), dont la réalisation devra situer les entreprises sur leur maîtrise de l'innovation. De plus, nous avons décidé de nous baser sur des faits avérés en entreprise, observables directement pour

d'une part, éviter les problèmes de subjectivité et de compréhension des informations et d'autre part, pour rendre l'évaluation indépendante de l'observateur. Une grille d'évaluation a donc été établie en fonction des informations relatives à chaque pratique d'innovation et collectées dans la littérature. La grille d'observation est constituée de quinze rubriques représentant chacune une pratique d'innovation. Chaque pratique d'innovation est subdivisée en autant de critères que nécessaires pour la compréhension du processus d'innovation, chaque critère représentant un **phénomène (ou fait) directement observable en entreprise**. L'observateur devant indiquer si oui ou non il constate les phénomènes de la liste au sein de l'entreprise à évaluer. Ce sont ces informations qui seront ensuite analysées pour être traitées.

Pour traiter les données des entreprises, nous utiliserons une méthode multicritères d'aide à la décision (MCDA) combinée à la méthode statistique de la valeur-test pour définir un indice d'innovation potentielle (IIP) des entreprises et proposer une typologie des entreprises. Notre approche permettra de différentier des entreprises au sein de panels dont la taille peut évoluer à tout moment, grâce à leur appartenance aux classes d'entreprises et aussi en fonction de leur IIP. Nous chercherons à proposer des algorithmes pour lesquels les pondérations pourront évoluer en fonction du contexte étudié. La capacité à innover est une capacité potentielle ou une aptitude à innover. Elle dépend du contexte (secteur d'activité, type d'activité, localisation géographique, etc.). Elle n'a pas de rapport direct avec les résultats du processus d'innovation : nombre de brevets, chiffre d'affaire, etc.

Grâce à cette évaluation des activités qui se veut générique, il sera possible à termes de mieux décrire les relations Output/Input ou encore Output/Activités/Input sans pouvoir nécessairement réaliser de véritables bilans. Mais surtout ce travail devrait aider à comprendre le lien Entreprise/Environnement. Il sera possible de mieux comprendre quelles pratiques dans des contextes particuliers et sur un intervalle de temps donné ont plus d'impact que d'autres.

PARTIE 2 :

DEMARCHE METHODOLOGIQUE ET OUTIL D'AIDE A L'AUTO-EVALUATION

Introduction de la partie 2

Dans la deuxième partie de ce manuscrit, nous allons présenter nos contributions théorique et méthodologique qui ont aboutit au développement d'un outil d'aide à l'auto-évaluation des entreprises (notre contribution opérationnelle). Nos travaux s'intègrent dans la lignée de travaux réalisés depuis quelques années au sein du laboratoire.

Notre contribution se situera sur quatre niveaux :

1. Elle consistera dans un premier temps à approfondir le modèle conceptuel précédent en 13 pratiques fondamentales du processus d'innovation proposé par (Boly, 2004) et utilisé dans des études précédentes réalisées au sein du laboratoire (Corona Armenta, 2005 ; Morel, 2007). Suite à notre étude bibliographique et à l'analyse approfondie des pratiques d'innovation, nous avons identifié deux nouvelles pratiques toutes aussi importantes pour assurer la réussite du pilotage du processus d'innovation et qui n'avaient pas été prises en compte. Ces pratiques d'innovation sont : les activités de R&D et la gestion de la relation client. Les raisons (importance de ces deux pratiques dans l'accroissement des capacités d'innovation des entreprises) qui ont motivé leur intégration à la base des pratiques existantes seront développées dans la suite de cette partie au **paragraphe 5.1**. Le nombre de pratiques d'innovation passe de ce fait de 13 à 15.

2. En second lieu, nous nous sommes penchés sur le mode de collecte des données. Nous avons décidé d'utiliser une **grille d'observation**. Elle s'appuie sur une liste réalisée au sein du laboratoire pour collecter les données d'entreprises en vue de leur évaluation. La grille d'observation a été élaborée en tenant compte des deux nouvelles pratiques d'innovation que nous avons ajoutées à la liste des pratiques existantes ainsi que les critères (phénomènes ou faits) directement observables qui leur sont associés. Les précisions sur cette partie seront faites au **paragraphe 5.2**,

3. Des travaux précédents réalisés au sein du laboratoire ont permis de proposer une première approche d'évaluation de la capacité à innover des entreprises (Corona Armenta, 2005). Ces travaux utilisent une méthode d'analyse multicritères d'aide à la décision MDCA (une moyenne arithmétique pondérée) pour définir un indice d'innovation potentielle (IIP) servant à comparer les entreprises. Cet indice permet de proposer une typologie des entreprises en quatre classes d'entreprises (proactive, préactive, réactive et passive) sur le modèle de la typologie proposée par (Godet, 1997), en réalisant une étude comparative de l'approche par l'IIP avec deux autres méthodes MCDA (Electre 1 et AHP[21]). Notre proposition reprend l'idée d'un IIP et d'une classification en quatre classes d'entreprises. Après avoir identifié les limites des travaux précédents, nous proposons une approche d'évaluation utilisant le principe de l'IIP pour agréger les données des entreprises et obtenir leur IIP, combinée à la technique statistique de la valeur-test pour déterminer les profils de préférences des classes d'entreprises et donc affecter les entreprises à ces classes. Les travaux précédents utilisaient un système de pondération des pratiques d'innovation (ou profil de préférences) donné par des experts en innovation suivant leur estimation de la

[21] AHP : Analytic Hierarchy Process

contribution de chaque pratique à la capacité d'innovation des entreprises. Ce système de pondération n'étant pas évolutif, il devient caduque dès lors que le nombre de pratiques évolue (dans notre cas, nous en avons ajouté deux nouvelles). De plus, nous pensons que la définition de quatre classes d'entreprises exige un profil de préférences pour chaque classe. Notre méthodologie a permis de définir le profil de préférences de chaque classe d'entreprises en fonction de l'importance accordée aux pratiques de l'innovation par les entreprises qui la composent.

D'autre part, les règles d'appartenance des entreprises aux classes d'entreprises (proactive, préactive, réactive et passive) définies précédemment, n'ont pas été clairement définies. (Morel, 2007) a proposé une amélioration de cette typologie en définissant des règles floues d'appartenance aux classes d'entreprises. Ces règles sont fortement liées aux données des entreprises du panel d'étude et ne permettent pas non plus une évolution de la typologie. Notre approche permet une répartition dynamique et progressive des entreprises dans leur classe (de la classe des entreprises les plus performantes à celle des entreprises les moins performantes) : (1) classe proactive, (2) classe préactive, (3) classe réactive et enfin (4) classe passive. A chaque étape, le profil de préférences de la classe dont nous désirons identifier les entreprises sera utilisé pour le calcul des IIP. Une règle d'appartenance aux classes, inspirée de la méthode de Pareto, sera utilisée pour sélectionner des entreprises à affecter à la classe. Les détails de notre méthode et ses avantages seront exposés dans le **paragraphe 5.3**,

4. Enfin une autre contribution de nos travaux a été de proposer un outil logiciel d'auto-évaluation permettant d'automatiser les traitements de données. Cet outil permet à tout praticien qui l'utilise de faire rapidement un audit des performances du processus d'innovation de son entreprise, de la comparer à d'autres entreprises, d'identifier ses forces et faiblesses et d'avoir des recommandations sur les actions à mettre à place pour améliorer sa capacité à innover. Un tel outil est utile pour présenter les résultats d'une évaluation (IIP, comparaisons d'entreprises, etc.) et peut permettre une meilleure interaction entre les différents intervenants dans un processus d'innovation. La description des fonctionnalités de l'outil sera faite au **chapitre 6**.

Les détails de notre cheminement et de nos contributions par rapport aux travaux précédents sont représentés sur la *Figure 14* suivante :

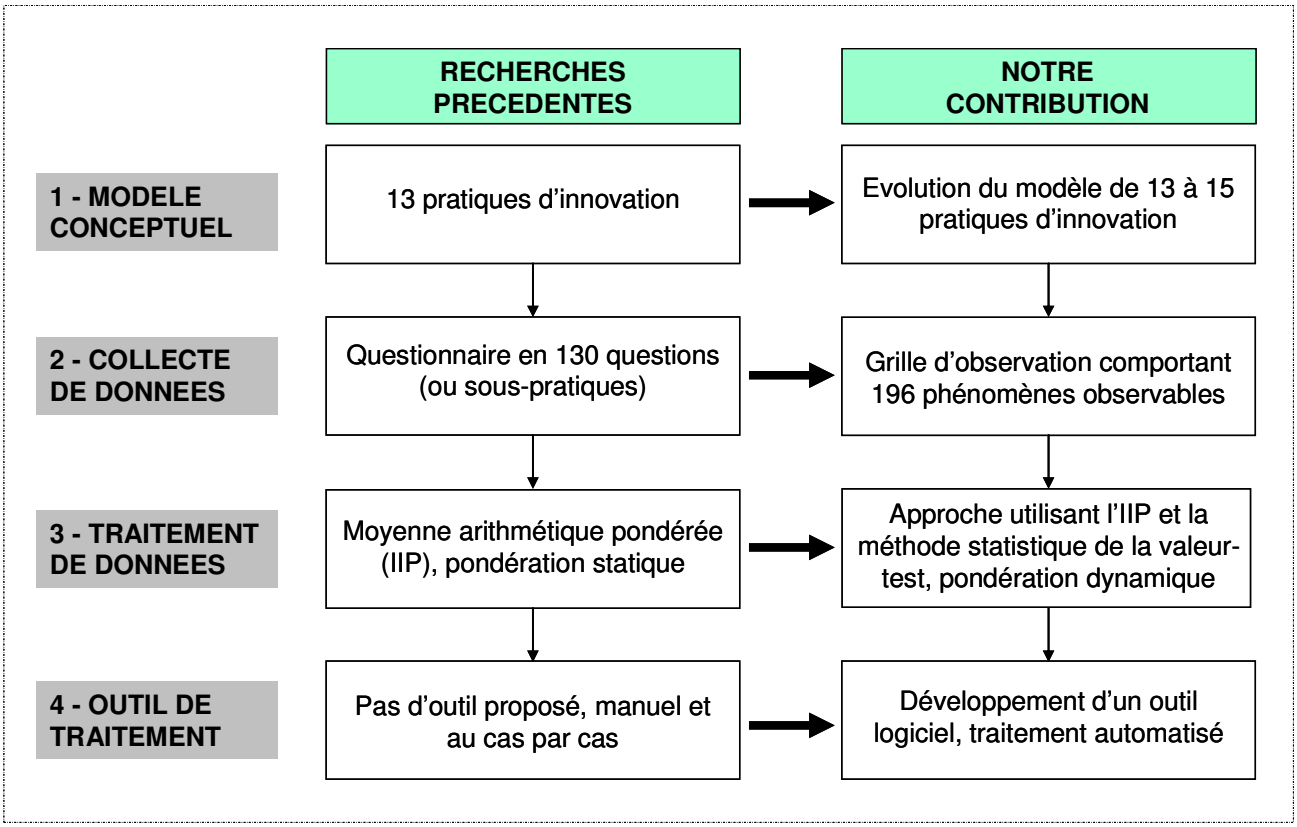


Figure 14 : Schématisation de nos contributions, source : notre recherche

Cette deuxième partie du manuscrit contient 2 chapitres. Le chapitre 5 permettra de traiter les deux premiers niveaux (voir *Figure 14*) relatifs à la seconde partie de notre contribution théorique, ainsi que le niveau 3 qui porte sur notre contribution méthodologique. Le chapitre 6 sera consacré à notre contribution pratique, c'est-à-dire à la description de l'outil logiciel.

Chapitre 5 – Contribution théorique et méthodologique

Le chapitre 5 est consacré à nos propositions théorique et méthodologique. Le paragraphe 1 a pour but de présenter la base de connaissances composée de 15 pratiques fondamentales à respecter par les entreprises pour innover. Le second paragraphe sera consacré aux critères à associer aux pratiques d'innovation pour faire un audit complet du processus d'innovation des entreprises. Nous insisterons sur la notion de critères directement observables en entreprise, qui comme les pratiques d'innovation sont emmenés à évoluer dans le temps. Enfin, le dernier paragraphe sera dédié à la présentation succincte de notre démarche méthodologique pour évaluer les entreprises et les classifier dans quatre classes d'entreprises en fonction de leur capacité à innover.

5.1. Définition du modèle : pratiques d'innovation

Dans son ouvrage intitulé « Ingénierie de l'innovation », (Boly, 2004) a recensé dans la littérature les pratiques mises en œuvre par les entreprises innovantes et les a classées en treize catégories : les 13 pratiques fondamentales du pilotage de l'innovation en entreprise. Ces pratiques constituent les principales actions concrètes menées par les entreprises innovantes pour définir leur stratégie, pour piloter et impulser leur processus d'innovation et pour faire évoluer leurs organisations et leurs méthodes de travail. Les entreprises innovantes développent ces pratiques de l'innovation pour tout ou partie, avec plus ou moins de pertinence ou de manière formelle ou informelle. La stratégie adoptée par les entreprises dépend de plusieurs facteurs dont le secteur d'activité et la taille de l'entreprise (PME ou grand groupe) notamment. Le degré de mise en œuvre de ces pratiques permet de positionner toute entreprise sur sa capacité à être innovante et sur son niveau de maîtrise du processus d'innovation.

Par la suite, des travaux de recherche menés au sein du laboratoire se sont basés sur ces 13 pratiques pour proposer une méthodologie d'évaluation de la capacité à innover des entreprises (Corona Armenta, 2005 ; Morel, 2007). Ces pratiques sont acceptées dans le laboratoire comme référant en matière de pilotage du processus d'innovation en entreprise. Pour notre travail de recherche, nous avons également décidé de nous baser sur ces 13 pratiques. Ces pratiques ou facteurs, caractéristiques du niveau « entreprise », sont définies comme suit :

- **P1 - Conception :** les acteurs de l'innovation œuvrent à l'évolution des projets et donc de la technologie par des travaux de conception,
- **P2 – Suivi de projets :** un suivi de chaque projet innovant est fondamental,
- **P3 – Supervision stratégique :** une supervision globale des projets innovants (budget, délai...) doit être menée en intégrant la dimension stratégique impulsée par la Direction,
- **P4 – Gestion de portefeuille de projets :** au sein du portefeuille de projets, la Direction assure la gestion de la cohérence entre les différentes initiatives,
- **P5 – Contrôle/rétroaction sur le processus :** un contrôle et une rétroaction de la Direction et des responsables de projet sur le processus d'innovation est nécessaire pour faire évoluer les pratiques des acteurs,

- **P6 – Création d'une organisation ad hoc :** un contexte, une organisation de travail favorable est à mettre en place pour stimuler l'innovation,
- **P7 – Allocation de compétences :** des démarches claires visent à assurer l'allocation des compétences nécessaires au processus d'innovation,
- **P8 – Soutien moral :** un soutien moral aux participants de l'innovation doit être apporté par la direction et les responsables de projets,
- **P9 – Mémorisation des savoir-faire :** un effort de mémorisation des savoir-faire et de l'expérience acquise est à assumer au cours des projets passés au profit des projets en cours et futurs,
- **P10 – Intelligence économique :** les tâches de veille (veille technologique, veille méthodologique et managériale, intelligence économique) sont à organiser afin d'ouvrir l'entreprise sur l'extérieur,
- **P11 – Gestion de réseaux :** la Direction doit gérer les (éventuels) réseaux dans lesquels est intégrée l'entreprise,
- **P12 – Apprentissage collectif :** un apprentissage collectif des acteurs au fur et à mesure de l'évolution des projets doit exister,
- **P13 – Collecte d'idées permanente :** une collecte permanente des idées nouvelles issues de la recherche, du marketing ou de propositions du personnel est nécessaire pour faire émerger de futurs projets.

Suite à notre étude bibliographique, nous avons identifié deux nouvelles pratiques que nous avons jugées importantes d'ajouter à l'ensemble des pratiques existantes en vue de mieux cerner les activités d'innovation en entreprise (Assiélou et al., 2008).

Ces deux nouvelles pratiques d'innovation sont :

- **P14 – Les activités de R&D :** les acteurs de l'innovation participent à des activités de R&D pour faire évoluer la technologie et les pratiques de l'entreprise,
- **P15 – La gestion de la relation client :** L'intégration des connaissances du client et de sa perception des produits de l'entreprise permet de générer des concepts et des produits mieux adaptés

Une place importante est accordée à ces deux pratiques dans la littérature et dans de nombreux discours d'industriels en ce qui concerne leur rôle prépondérant dans la réussite du pilotage d'un processus d'innovation. Ces raisons nous ont poussés à les ajouter à notre ensemble de pratiques d'innovation. Cela dans un souci d'être plus exhaustif et plus proches de la réalité des entreprises industrielles engagées dans l'innovation. La méthodologie que nous proposons n'a de sens véritable que si elle a un caractère évolutif, c'est-à-dire qu'elle permet l'intégration de nouvelles pratiques émergentes dans le domaine du pilotage de l'innovation ou de retirer celles qui sont devenues obsolètes.

Dans les paragraphes suivants, nous allons montrer l'importance de ces deux pratiques pour le pilotage de l'innovation.

5.1.1. Les activités de R&D

Plusieurs recherches ont montré que la majeure partie des entreprises considèrent que la R&D joue un rôle crucial dans le processus d'innovation (OCDE, 2005) et qu'elle représente leur source première d'innovation (Schilling, 2006 ; Observatoire de l'immatériel, 2007). Les activités de R&D sont considérées comme une composante centrale des activités d'innovation technologiques des entreprises et comme la dépense d'innovation la plus importante (Evangelista et al., 1997). De plus, les enquêtes sur l'innovation montrent que la principale source d'innovation est de très loin la recherche interne à l'entreprise (SESSI, 2007).

La R&D renferme toutes les activités visant à étendre le champ des connaissances (technologies, savoirs, savoir-faire) des organisations et dont l'application doit permettre de créer des produits, procédés et services nouveaux ou améliorés (Parisi et al., 2006). Son rôle dans le changement de la trajectoire de l'économie des entreprises est indéniablement important, de même que son rôle dans le processus de changement technologique. Tout changement majeur dans les technologies existantes ne peut se produire que si des efforts explicites conséquents sont faits à travers la recherche et le développement, même si les résultats de tels efforts peuvent parfois être incertains (Sagar et Van Der Zwaan, 2006).

La R&D stimule la capacité de création en produits, procédés et nouvelles technologies des entreprises. Lorsque ces technologies et innovations (développées en interne ou adoptées de l'extérieur) sont introduites dans l'entreprise, les activités internes de R&D permettent leur meilleure absorption et leur utilisation effective (Cohen et Levinthal, 1989). La R&D est aussi une source importante d'informations nouvelles et d'avantage concurrentiel. Pour (Sener, 2008), « dans chaque industrie, les entrepreneurs participent à la course de la R&D pour innover en produits de très haute qualité. Le vainqueur de cette course établit un pouvoir de monopôle en devenant le fabriquant exclusif du produit de plus haute qualité dans l'industrie. L'apparition d'une nouvelle innovation dans l'industrie impliquera l'émergence d'un nouveau leader en matière de qualité qui succèdera à l'entreprise leader actuelle ». Nous pouvons donc nous rendre compte de l'importance de la recherche et du développement pour une entreprise en vue de toujours maintenir une avance sur ses concurrents, de gagner des parts de marchés et d'avoir une situation de monopôle.

La recherche peut alors être intégralement menée en interne dans les entreprises ou être faite avec l'aide de partenaires extérieures. Dans le cas des coopérations et partenariats de recherche, la R&D porte en général sur de nouveaux produits et processus et plus rarement sur les autres dimensions de la technologie. Une tendance récente est l'augmentation de la coopération en R&D avec les clients, les fournisseurs, les concurrents, les universités et les organisations publiques de recherche (Segarra-Blasco et Arauzo-Carod, 2008). Une bonne manière pour les entreprises de rehausser leurs activités de R&D est d'encourager les accords de coopération avec d'autres entreprises privées et/ou organisations publiques de recherche. Les entreprises sont de plus en plus contraintes de conjuguer leurs forces internes avec les principales compétences de partenaires pour rehausser ou soutenir leurs capacités à fournir des produits et services supérieurs (Mohr et Spekmann, 1994). En effet, une part significative d'innovations ne survient pas d'un seul individu ou d'une seule organisation, mais plutôt des efforts conjugués de multiples individus ou organisations (Schilling, 2005). Les raisons qui motivent ce choix sont multiples, entre autre, le souci des entreprises de partager les coûts et les risques liés aux activités de R&D et à la diffusion de l'information. La coopération en R&D peut également permettre à l'entreprise de bénéficier des savoirs, savoir-faire, compétences et ressources (humaines, techniques, matérielles, etc.) d'autres organisations qui manquent en son sein et dont le développement en interne aurait coûté beaucoup trop cher. La

coopération en R&D est aussi utile pour réduire les temps de conception de nouvelles technologies et le développement de nouveaux produits, d'autant que le cycle de vie des produits et des technologies se réduit considérablement. Le recours à un partenaire extérieur peut se faire soit dans le cadre d'activités de recherche et de développement communes, soit par sous-traitance de certaines activités ne représentant pas le cœur de métier ou le savoir-faire majeur de l'entreprise. Dans certains secteurs d'activité, on assiste à une externalisation forte de la recherche. C'est le cas dans le secteur pharmaceutique où on estime que la part de R&D sous-traitée est passée de 4% en 1996 à 30% en 2006.

Il a été montré que pour être efficace en termes de production d'idées et de concepts industriels, la recherche doit être :

- Intégrée au bon fonctionnement global de l'entreprise,
- Gérée en prenant en compte les connaissances-clés du personnel,
- Orientée vers le long-terme,
- Spécialisée,
- Autonome : elle doit être une entité à part entière et ne pas être dispersée dans l'entreprise,
- Financée à hauteur des ambitions de l'entreprise : il s'agit de donner à l'entreprise les ressources (humaines, financières, matérielles, etc.) nécessaires,
- Encouragée par la direction et faire partie de la stratégie de l'entreprise : les activités de R&D doivent faire partie des missions clairement confiées à des cadres.

D'autres facteurs jouent tout autant un rôle important dans le processus d'innovation et viennent en appui de la R&D. La R&D intervient généralement dans les premières phases du développement technique et du processus d'innovation. L'apprentissage par exemple est un phénomène qui intervient à partir de la première utilisation de la nouvelle technologie et cela jusqu'au stade de maturation (Sagar et Van Der Zwaan, 2006). C'est aussi un critère de succès fondamental puisque l'appropriation des innovations dépend de la compréhension et de la maîtrise par l'entreprise des connaissances, du savoir-faire et de la culture des individus.

Nous venons de montrer quelques contributions des activités de R&D dans la réussite du pilotage d'un processus d'innovation. Ces activités viennent en soutien des autres pratiques d'innovation, ce qui nous a poussé à l'intégrer dans notre modèle.

5.1.2. La gestion de la relation client (CRM[22])

De nos jours, l'intensification de la concurrence et la multiplication de l'offre sont telles que le client est devenu exigeant, volatil et n'hésite pas à changer de prestataire. Il est donc devenu vital pour les entreprises de fidéliser leurs clients (Lasserre et Legrand, 2002). La gestion de la relation client permet aux entreprises d'augmenter leur compétitivité (Anderson et al., 2008), d'avoir un avantage concurrentiel considérable (Coltman, 2007) ainsi que des interactions plus efficaces avec leurs clients (King et Burgess, 2008).

[22] CRM : Customer Relationship Management, traduction anglaise de Gestion de la Relation Client

(Lewin, 2008) considère que la satisfaction du client influence significativement les performances actuelles et futures des entreprises. Nous savons qu'un client satisfait pourra intensifier ses achats et participer par son action au rayonnement de l'entreprise (en faisant la publicité de l'entreprise) et contribuer à faire gagner de nouvelles parts de marché à l'entreprise. Par contre, un client mécontent et/ou insatisfait est un client susceptible de se tourner vers la concurrence et entraîner dans son sillage beaucoup d'autres clients. La perte d'un client, surtout régulier, peut-être également synonyme de perte de revenus attendus (cas d'un abonnement par exemple). C'est aussi perdre une opportunité de diversifier son offre commerciale car un client existant de l'entreprise serait plus sensible aux nouveaux produits et services proposés qu'un nouveau client. De plus, la conquête d'un nouveau client coûte cher. Certaines personnes estiment que le coût de conquête d'un nouveau client est de l'ordre de cinq à dix fois plus élevé que le coût de rétention d'un client existant (Lasserre et Legrand, 2002). A travers ces quelques exemples, nous comprenons l'importance pour une entreprise de fidéliser ses clients et le besoin pour les managers CRM de déterminer avec plus de précision la satisfaction des clients afin de réduire leur volatilité et leur perte au profit de la concurrence (Gustafsson et al., 2005).

Le CRM porte sur l'interaction de l'entreprise avec le client et sur l'apprentissage de ses besoins et préférences en vue de lui fournir des produits et services beaucoup plus appropriés dans le futur. C'est une approche développée pour construire et maintenir une relation positive avec le client et augmenter sa fidélité et sa loyauté. En effet, « une fois établi que fidéliser un client passe par l'établissement d'interactions nombreuses et d'un dialogue basé sur une connaissance de ses besoins, la gestion de la relation client devient essentielle » (Moisand, 2002). La faculté qu'ont les entreprises à comprendre avec précision les besoins de leurs clients et à leur proposer des produits et services avec une forte valeur ajoutée est reconnue comme un facteur déterminant de réussite ou d'échec. C'est ainsi que les efforts de CRM s'orientent vers une meilleure connaissance du client et de ses besoins en procédant à une profonde analyse de son comportement. Toutes les interactions avec le client sont importantes et il appartient à l'entreprise de les canaliser et les coordonner pour plus d'efficacité. (Moisand, 2002) parle de *front-office* de l'entreprise qui fait peser sur elle et ses partenaires une exigence forte conduisant à la refonte de leurs processus voire de leur culture.

Le CRM utilise les technologies et les procédés marketing pour faciliter les interactions avec le client (Bose, 2002). Il utilise les technologies de l'information et de la communication (TIC) pour réunir les données qui seront analysées et qui fourniront par la suite les informations requises pour créer une interaction plus personnelle avec le client (Pan et Lee, 2003). Pour (Moisand, 2002), « le CRM s'appuie sur trois piliers, les processus internes, le système d'information et la technologie ». Plusieurs systèmes CRM existent. Ils ont pour but de permettre aux entreprises de mieux gérer les interactions avec le client, d'avoir une meilleure vision de ses besoins, de son comportement et de ses préférences et d'avoir une meilleure communication avec lui. Les systèmes CRM sont généralement utilisés par le personnel de ligne de front qui est toujours en contact avec le client, à savoir le centre d'appel, le service ventes et le service marketing. Les systèmes CRM sont au cœur des actions à mettre en œuvre pour réussir les projets de CRM : bases de données, datawarehouse[23], etc. La bonne gestion de ces ressources est primordiale pour réussir son CRM. Un exemple palpable concerne l'étude réalisée par le Henley Centre qui révèle que pour une entreprise moyenne typique aux Etats-Unis, un mauvais service client peut conduire à une perte de chiffre

[23] Datawarehouse : Entrepôt de données

d'affaires de l'ordre de trois milliards d'euros sur cinq ans et une perte de résultats de l'ordre de 455 millions (Moisand, 2002).

Pour mieux connaître leurs clients, les entreprises organisent régulièrement des études de satisfaction client afin d'identifier les services et les prestations les mieux perçus ou non par le client. Cette manne d'informations ainsi que les données issues des services commercial, marketing et ventes, constituent des facteurs importants d'amélioration de la qualité des services. Les sources de mécontentement des clients devront faire l'objet d'une réflexion approfondie de la part de l'entreprise et les conclusions devront constituer un véritable tremplin pour l'innovation. Le client peut être un perturbateur quand il déclenche des idées nouvelles à partir de l'expression de ses besoins et que ses idées ne vont pas nécessairement dans le même sens que ce qui était prévu par l'entreprise (De Ramecourt et Pons, 2001). Cependant ces idées, même contradictoires avec la vision de l'entreprise, peuvent constituer de nouvelles opportunités pour l'entreprise et leur réalisation peut constituer un avantage concurrentiel.

De plus en plus, le client est considéré par les entreprises comme étant leur meilleure source d'idées pour le développement de nouveaux produits (De Ramecourt et Pons, 2001 ; Krawtchenko, 2004). Autrefois il ne représentait que le point final du processus d'innovation et le destinataire des offres de produits et services de l'entreprise. Il n'avait pas vraiment son mot à dire. Aujourd'hui les choses ont évolué. Le client est devenu le point de départ, l'input de la production et des services. Il veut être écouté, voir ses exigences et besoins pris en compte et surtout avoir son mot à dire sur l'offre qui lui sera destinée. En d'autres mots, le client quitte son statut « d'acquéreur d'offre » pour endosser désormais celui « d'acteur » de l'offre qui lui est proposée. Cette implication plus forte du client dans le processus de conception de l'offre donne de nouvelles opportunités aux entreprises car le client est détenteur de connaissances.

Les besoins du client représentent une source inépuisable d'innovations et cette mine d'idées est à ciel ouvert (De Ramecourt et Pons, 2001). Et (Krawtchenko, 2004) de s'interroger : « Le client apparaissant de plus en plus comme acteur de l'offre qu'il veut se voir proposer et détenteur de connaissances, son intégration au processus de conception de l'offre ne serait-elle pas opportune en termes d'amélioration de l'acceptabilité de l'offre de l'entreprise par son marché ? ». Pour beaucoup d'entreprises, un très grand nombre d'innovations provient de l'écoute de leurs clients et leur volonté d'apporter des solutions à leurs désirs. Pour l'entreprise SODHEXO ALLIANCE, deux innovations sur trois naissent de l'écoute de leurs clients et de l'attention sans cesse renouvelée à leur égard (De Ramecourt et Pons, 2001).

Les entreprises commencent de plus en plus à intégrer de façon effective le client très tôt dans leur processus d'innovation, déjà dès les phases amonts : recherche d'idées et processus de conception notamment, mais aussi dans toutes les autres phases du processus. L'enjeu pour l'entreprise sera d'exploiter les connaissances détenues par le client pour valoriser le processus de conception des produits et services. L'intégration des connaissances du client dans la recherche de solutions à ses propres besoins et de sa perception des produits et services de l'entreprise, participe à la conception et au développement de produits et concepts qui seront plus conformes et mieux adaptés à ses attentes.

Il faut aussi souligner que les sujets de mécontentement et de rupture de relation avec le client peuvent être de plusieurs sortes : non respect des délais de livraison, défaut de qualité de la prestation proposée, compétitivité des prix face à la concurrence, qualité et délais du suivi

technique et/ou commercial après acquisition de l'offre, compétences des interlocuteurs de l'entreprise, défaut de communication et d'information et non respect des termes de l'accord passé notamment. L'entreprise devra travailler à assurer une meilleure qualité de toutes ses prestations et à réduire les situations de mécontentement du client, voire les éliminer.

L'entreprise doit développer certaines compétences pour aboutir au succès de son CRM. (King et Burgess, 2008) ont identifié 9 facteurs critiques de succès du CRM. Ces facteurs portent sur le contexte, les supports et l'organisation de projet :

1. Contexte : capacité de management des connaissances, empressement à partager les données, empressement à changer de procédés, facilité technologique,
2. Supports : soutien du top management,
3. Organisation de projet : communication de la stratégie CRM, capacité de changement de culture, capacité de changement de procédé et capacité d'intégration de systèmes.

La réussite du CRM peut permettre aux entreprises d'augmenter leur compétitivité et leur performance. (Chen et Chen, 2004) ont identifié les bénéfices tangibles et intangibles qui peuvent résulter d'un CRM :

1. Bénéfices tangibles :
    - Croissance des revenus et de la rentabilité,
    - Délais de livraison plus rapide,
    - Réduction des coûts internes,
    - Plus grande productivité des employés,
    - Plus fort taux de rétention du client,
    - Protection des investissements marketing avec des recettes maximisées.
2. Bénéfices intangibles :
    - Satisfaction client accrue,
    - Bouche-à-oreille plus efficace,
    - Amélioration du service au client,
    - Processus commerciaux rationalisés,
    - Gestion des contacts plus étroite,
    - Augmentation de la segmentation du client,
    - Ciblage et profilage fins des clients,
    - Meilleure compréhension des besoins du client.

Le CRM est devenu un mot en vogue ces derniers temps et comme toutes les nouvelles initiatives, il est inefficace quand il est très peu compris, très mal appliqué et incorrectement mesuré et géré » (Coltman, 2007). Bien que le CRM soit considéré comme un moyen important qui permet aux entreprises d'améliorer leurs performances et de maintenir une bonne relation avec leurs clients, force est de constater qu'une très grande partie des implémentations CRM est vouée à l'échec, soit environ 70% d'échec (Mendoza et al., 2008 ; Kim et Kim, 2008). La plupart des utilisateurs imputent ces échecs à la sous-estimation des coûts induits entre 40 et 70% (King et Burgess, 2008). D'énormes efforts sont faits de plus en

plus pour proposer des systèmes techniques mieux adaptés au mode de fonctionnement et à l'organisation des entreprises.

Le succès des innovations développées par les entreprises dépend de leur acceptation sur le marché par le client. Alors la gestion des interactions des entreprises avec le client devient essentielle. La gestion de la relation client (CRM) intervient donc à toutes les étapes du processus d'innovation (de l'idée à la commercialisation du produit), ce qui en fait une pratique importante que les entreprises doivent savoir piloter. C'est pour toutes ces raisons que nous avons décidé de l'ajouter à notre modèle.

5.1.3. Conclusion du paragraphe

Nous avons au début de notre travail admis les 13 pratiques de l'innovation proposées par Boly (Boly, 2004) et utilisées dans des travaux antérieurs (Corona Armenta, 2005, Morel, 2007). Notre travail de recherche nous a permis d'identifier deux nouvelles pratiques que nous avons présentées ci-dessus comme étant importantes pour la conduite du processus d'innovation. Elles contribuent comme les 13 premières pratiques à assurer une meilleure conduite du processus d'innovation des entreprises et à améliorer leurs performances.

Il nous faut insister sur la **nature évolutive** de la capacité à innover des entreprises dans le temps. En effet, de la même manière que le processus d'innovation et son pilotage évoluent et s'adaptent aux nouvelles exigences du marché, les pratiques de l'innovation sont amenées à évoluer dans le temps. C'est le cas des 13 pratiques de l'innovation proposées en 2004, qui sont passées à 15 dans nos travaux. Cependant, treize, quinze, voire plus ou moins, le nombre de pratiques n'a évidemment pas d'importance majeure. L'intérêt se situe dans l'exhaustivité de la classification proposée par rapport à la réalité.

5.2. Collecte des données : définition des critères à évaluer

Après avoir défini les 15 pratiques nécessaires au pilotage des processus d'innovation, la prochaine étape consiste à déterminer les critères adaptés à chacune d'elles et sur lesquels va porter l'évaluation des entreprises.

Les 15 pratiques d'innovation peuvent être considérées comme des méta-critères qu'il nous est impossible d'évaluer directement. Il nous a fallu les subdiviser en plusieurs sous-caractéristiques ou critères mesurables. Pour réduire les risques de subjectivité liés aux critères à évaluer et éviter les problèmes de compréhension et d'interprétation de données, nous avons décidé de travailler sur des ***attributs (phénomènes ou faits) directement observables et irréfutables en entreprise***. Cela revient à définir des critères dont nous pourrons vérifier l'existence ou l'absence, la réalisation ou non en entreprise. Ainsi pour un fait similaire dans des entreprises différentes, la même réponse devra être obtenue. Nous avons décidé d'éviter les critères trop qualitatifs qui peuvent d'une part être interprétés différemment par plusieurs personnes et d'autre part qui peuvent avoir des réponses dépendant fortement de l'appréciation de l'observateur. A ce jour notre grille d'observation compte 196 phénomènes observables, avec une moyenne de 13 phénomènes observables par pratique d'innovation. Le résultat de ce travail préliminaire est consigné dans l'**annexe 1**.

A titre d'exemple, nous avons pour la pratique **P13** « *Collecte d'idées permanente* », des phénomènes observables tels que « *existence d'un responsable de la collecte des idées nouvelles ou propositions* », « *existence de groupes de créativité* », « *existence d'un système de collecte des propositions du personnel* » ou encore « *existence d'une base de données avec toutes les idées d'innovation* ». Si nous nous intéressons par exemple au premier critère cité, à savoir « *existence d'un responsable de la collecte des idées nouvelles ou propositions* », nous chercherons à savoir si l'entreprise a officiellement mandaté un responsable chargé de cette tâche. La réponse à ce critère sera OUI ou NON. Le même raisonnement sera utilisé pour tous les autres critères quelque soit la pratique considérée. Il faut toutefois souligner que la définition de tels critères nous conduit à connaître seulement leur réalisation effective en entreprise ou non, mais ne fixe pas leur intensité de développement.

La seconde étape a été de définir les modalités d'exercices possibles liés à ces phénomènes observables. Les réponses aux critères étant OUI ou NON, chaque critère s'est vu attribuer une note de un ou zéro selon qu'il est observé ou pas en entreprise. Nous obtenons alors des critères quantitatifs à réponses binaires pour tous nos critères.

Les valeurs des réponses données aux critères observables seront interprétées comme suit :

- Quand la réponse est « OUI », la valeur est du critère est « 1 »,
- Quand la réponse est « non » ou confuse, la valeur du critère est « 0 »,
- Quand aucune réponse n'est obtenue, la valeur du critère est « 0 ».

Comme nous l'avons souligné pour les pratiques de l'innovation, les phénomènes observables rassemblés dans cette grille d'observation sont également amenés à évoluer. Certains critères deviendront dans le futur obsolètes tandis et de nouveaux viendront enrichir la grille d'évaluation. De plus, toute modification dans les pratiques (l'ajout ou la suppression d'une ou plusieurs pratiques ou même la combinaison de plusieurs pratiques pour en constituer une plus large) aura à coup sûr un impact sur les critères à formuler. Cette grille d'observation constitue cependant une source d'informations intéressante pour les praticiens puisqu'elle leur fournit un « benchmarking » de leurs pratiques actuelles.

Nous avons aussi inclus dans notre grille d'observation un certain nombre de critères qualitatifs. Ces critères nous permettent de recueillir quelques informations supplémentaires sur le processus innovant des entreprises. Ces informations ne sont pas utilisées directement dans l'évaluation, mais pourraient plus tard être utilisées pour délivrer certaines recommandations aux entreprises pour faire évoluer leur processus d'innovation. C'est le cas par exemple lorsqu'on demande à une entreprise si elle a recours à un prestataire extérieur pour des activités relatives à une pratique donnée. Dans ce cas, nous lui demandons la nature de ce soutien (entreprise privée, structure gouvernementale, université, centre technique ou tout autre partenaire). Cette information peut être intéressante pour l'audit d'une entreprise dans le cas où les faiblesses dans sa capacité d'innovation portent sur ce point spécifique. Les recommandations à proposer à cette entreprise pourraient être de revoir quelques aspects de la coopération liés à la pratique d'innovation en question ou plutôt de repenser entièrement la nature de cette coopération par exemple.

De plus, pour établir un lien entre la capacité à innover et les données économiques concrètes des entreprises, des informations complémentaires sur les inputs et les résultats du processus d'innovation sont aussi demandées : pourcentage du chiffre d'affaire réalisé avec des produits

de moins de quatre ans, nombre de brevets déposés lors des quatre dernières années ou encore part des dépenses en R&D dans le chiffre d'affaire.

La structure de notre grille d'observation est définie comme suit :

- Le premier niveau concerne les pratiques de l'innovation. La grille d'observation comporte alors 15 sections représentant chacune une pratique de l'innovation,
- Le second niveau concerne les critères qui sont des attributs directement observables en entreprise. Chaque pratique de l'innovation est subdivisée en autant de critères jugés nécessaires pour la compréhension du processus d'innovation des entreprises.

La structure hiérarchique de l'évaluation des capacités à innover des entreprises est représentée sur la *Figure 15* ci-dessous. C'est une évaluation ascendante qui part d'abord d'une évaluation des critères de chaque pratique (niveau 2) pour obtenir le degré de développement des pratiques, puis d'une évaluation de toutes les pratiques (niveau 1) pour obtenir l'IIP de l'entreprise et sa classe d'entreprises (niveau 0).

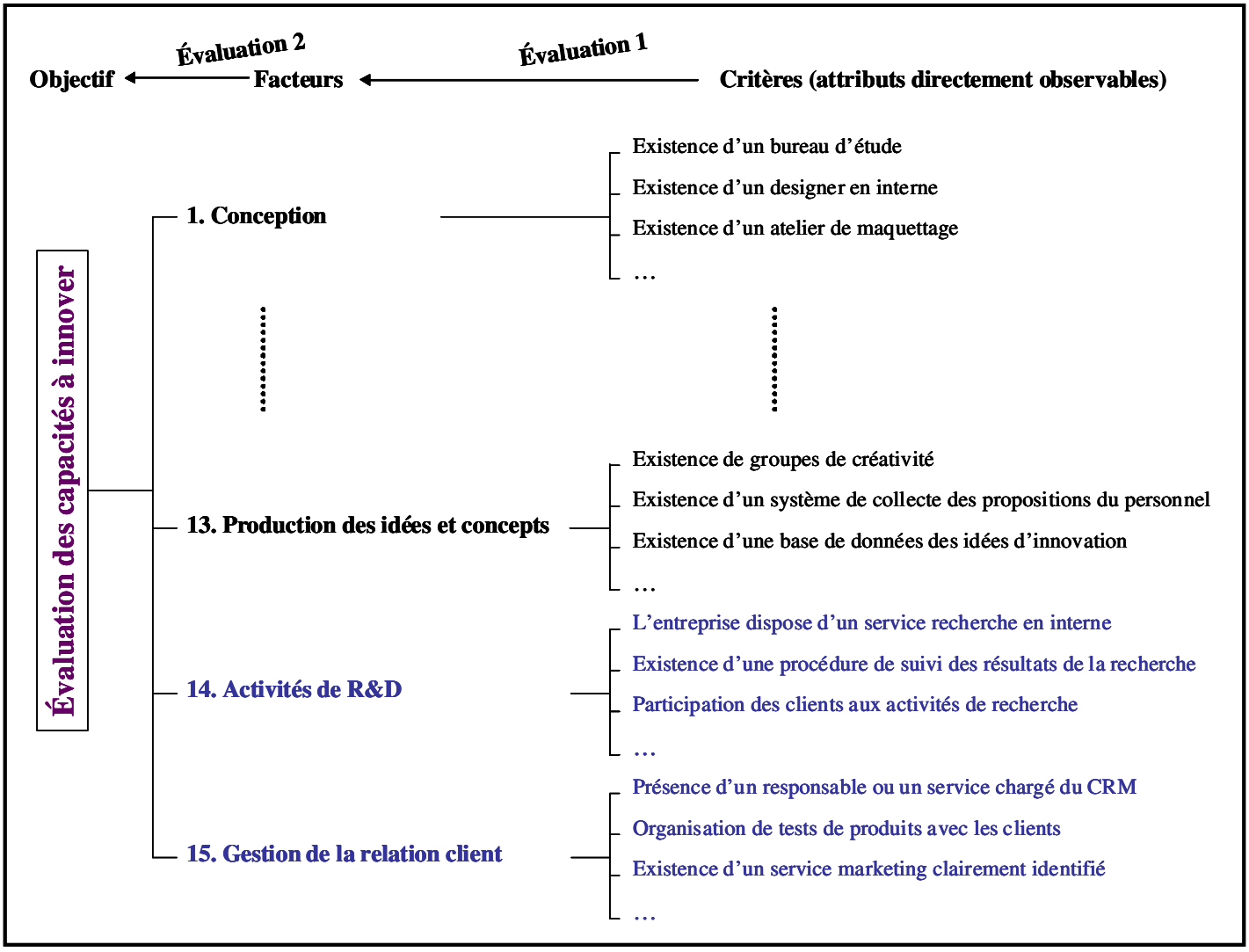


Figure 15 : Structure hiérarchique des pratiques de l'innovation et des critères observables associés pour l'évaluation de la capacité à innover des entreprises, source : notre recherche

Le *Tableau 3* ci-dessous récapitule le nombre de critères observables sur lesquels va porter l'évaluation et le nombre de questions ouvertes (informations complémentaires qui serviront pour l'audit) pour chacune des 15 pratiques de l'innovation.

	Pratiques de l'innovation	Nombre de critères observables	Nombre de critères qualitatifs
1	Conception interne	18	4
2	Gestion de projets	19	2
3	Stratégie integrée favorisant l'innovation	16	2
4	Gestion du portefeuille de projets	9	3
5	Organisation des tâches liées à l'innovation	13	0
6	Amélioration continue du processus d'innovation	9	1
7	Allocation des compétences	12	0
8	Encouragements à l'innovation	8	0
9	Mémorisation des savoir-faire	9	2
10	Intelligence économique	18	2
11	Fonctionnement en réseaux	11	1
12	Apprentissage collectif	9	1
13	Production des idées et concepts	11	2
14	Activités de R&D	17	1
15	Gestion de le rélation client	17	2
	TOTAL	196	23

Tableau 3 : Nombre de critères observables et de critères qualitatifs de la grille d'observation, source : notre recherche

Après avoir défini les pratiques d'innovation et la liste des critères adaptés à chacune d'elles, l'étape suivante va consister à déterminer la méthode pour réaliser l'évaluation. Le paragraphe suivant sera consacré à notre contribution méthodologique.

5.3. Notre proposition méthodologique

Nous avons souligné dans la première partie de ce manuscrit que plusieurs travaux ont apporté une contribution à l'évaluation de l'innovation. Après avoir identifié leurs forces et faiblesses, nous avons identifié que des contributions étaient encore possibles à apporter dans le domaine de l'évaluation des activités (voir § ***3.3.2***). Ce qui nous a poussé à proposer notre approche d'évaluation.

Nous allons dans un premier temps présenter certains travaux réalisés au sein du laboratoire sur lesquels nous nous appuyons pour notre proposition méthodologique. Après avoir exposé leurs limites, nous proposerons notre méthode d'évaluation proprement dite.

5.3.1. Prise en compte de travaux précédents

(Corona Armenta, 2005) a défini un indice d'innovation qui permet d'évaluer les systèmes innovants de différentes entreprises et de les comparer entre eux. Cet indice a été baptisé Indice d'Innovation Potentielle (IIP) et constitue une première méthodologie pour la mesure de la capacité à innover des entreprises.

Sachant que la valorisation des données recueillies est liée à l'objectif de l'opérateur de l'évaluation sur la base de critères précis d'évaluation, la technique qui semblait la plus appropriée était l'Analyse Multicritère d'Aide à la Décision (MCDA). En effet, les méthodes MCDA ont pour objet de prendre en compte un système de préférences lié à un point de vue donné.

Le processus d'évaluation des capacités à innover des entreprises se fait sur deux niveaux hiérarchiques (voir *Figure 15* ci-dessus). Le premier niveau concerne les critères de chaque pratique d'innovation et permet d'obtenir le score (ou degré de développement) des pratiques (***Evaluation 1***). Le second niveau porte sur les pratiques de l'innovation et permet d'obtenir l'IIP des entreprises (***Evaluation 2***).

1. ***Evaluation 1*** : chaque pratique i est subdivisée en un nombre j de critères observables et mesurables qui peuvent prendre les valeurs 1 (si l'indicateur existe) ou 0 (sinon). Pour toute pratique i d'une entreprise E, le degré de développement p_i est défini comme suit :

$$\forall i,\ p_i(E) = \sum_{j=1}^{m_i} w_{ij} \,.\, q_{ij}(E) \qquad avec \qquad \sum_{j=1}^{m_i} w_{ij} = 1 \qquad [1]$$

   Avec :
   q_{ij} : valeur accordée selon l'existence ou non du critère j associé à la pratique i de l'entreprise E, $q_{ij} \in \{0, 1\}$,
   w_{ij} : poids du critère j en fonction du nombre total de critères relatifs à la pratique i,
   m_i : nombre de critères associés à la pratique i,
   p_i : degré de développement de la pratique i, $p_i \in [0, 1]$.

2. ***Evaluation 2*** : elle permet d'obtenir l'IIP des entreprises. Pour une entreprise E donnée, l'IIP est défini comme suit :

$$IIP(E) = \sum_{i=1}^{n} w_i \,.\, p_i(E) \qquad avec \qquad \sum_{i=1}^{n} w_i = 1 \qquad [2]$$

   Dans lequel :
   IIP : indice d'innovation potentielle d'une entreprise E, $IIP(E) \in [0 ; 1]$,
   n : nombre total de pratiques d'innovation, n = 13 dans cette étude,
   p_i : degré de développement de la pratique i, $p_i \in [0 ; 1]$,
   w_i : poids accordé en fonction de l'importance de la pratique i ; ces poids ont été attribués par des experts en innovation.

Cette méthode permet d'obtenir au final un score compris entre 0 et 1 et représentant l'indice d'innovation potentielle (IIP). Une typologie des entreprises a été proposée en fonction des valeurs d'IIP. Cette typologie des entreprises a été définie sur la base de la typologie proposée

par (Godet, 1997). Ce dernier a identifié quatre types d'entreprises correspondant à des attitudes et stratégies adoptées par les entreprises pour faire face à l'avenir. Dans le cadre strict de l'expérimentation, il a été constaté que des groupes d'entreprises pouvaient être caractérisés par leur niveau d'IIP. Les résultats obtenus ont été confirmés par l'utilisation de deux autres méthodes MCDA que sont Electre 1 et AHP.

Ces classes d'entreprises se définissent comme suit (de la plus innovante à la moins innovante) :

- La classe ***proactive*** : ce sont les entreprises les plus dynamiques. Elles provoquent le changement avec une vision à long terme. Elles adoptent un scénario anticipatif et une stratégie volontariste. Cette catégorie s'est vue affecter un IIP minimum de 0.60.
- La classe ***préactive*** : ce sont les entreprises qui ne provoquent pas les changements mais les anticipent par le développement d'un système de veille élaboré. Elles sont également dynamiques et offensives mais avec une vision stratégique sur le moyen terme. Les IIP sont supérieurs à 0.42 et inférieurs à 0.60.
- La classe ***réactive*** : ce sont les entreprises qui sont dans l'attente du changement et qui ne réagissent que suite à une action extérieure. Elles n'ont pas de scénario clair et adoptent une stratégie adaptative et défensive. Les IIP se situent entre les bornes des 0.31 et 0.39.
- La classe ***passive*** : ce sont les entreprises qui adoptent une attitude défensive face aux changements dans leur environnement. Elles sont en situation de survivance. L'IIP de ces entreprises est inférieur à 0.29.

L'IIP demeure l'élément discriminant qui permet de comparer les entreprises. Une entreprise A sera considérée plus performante en termes de capacité à innover qu'une entreprise B si $IIP_A > IIP_B$. Comme les intervalles de valeurs d'IIP des classes sont disjoints, une entreprise affectée à une classe donnée est considérée meilleure que toute entreprise d'une classe inférieure.

Cependant, il a été relevé des zones d'incertitude au niveau des frontières entre les classes et principalement sur les bornes préactive/réactive et réactive/passive respectivement sur les valeurs d'IIP situés sur les intervalles [0.39, 0.42] et [0.29, 0.31].

(Morel, 2007) a affiné la proposition de typologie précédente en utilisant des règles d'appartenance aux classes d'entreprises basées sur la logique floue. Cette approche permet de définir des fonctions d'appartenance pour les pratiques de chaque classe d'entreprises. Ainsi en fonction des IIP des entreprises et des degrés de développement de leurs pratiques d'innovation, elles sont affectées à l'une des classes. Il en résulte la proposition suivante (avec les classes d'entreprises classées de la plus innovante à la moins innovante) :

- La classe ***proactive*** : les entreprises développent les treize pratiques pour innover, aussi bien de façon radicale qu'incrémentale.
- La classe ***préactive*** : les entreprises développent principalement des pratiques liées aux savoir-faire et moyens associés au suivi des projets (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P11). Elles innovent plutôt de façon incrémentale.
- La classe ***réactive*** : les entreprises sont principalement centrées sur le pilotage des projets, c'est-à-dire la gestion et le suivi des projets, mais aussi concernant l'allocation des compétences, stimulation de l'innovation (P1, P2, P4, P5, P7, P8). Elles vont chercher à optimiser leurs produits et process.

- La classe ***passive*** : les entreprises vont principalement allouer leurs ressources sur la conception de nouveaux produits, l'évolution de la technologie afin de maintenir leurs produits actuels (P1).

Rappelons succinctement l'ordre des 13 pratiques de l'innovation technologique utilisées dans ces travaux :

- **P1 –** Conception interne,
- **P2 –** Gestion de projet,
- **P3 –** Stratégie Intégrée favorisant l'innovation,
- **P4 –** Gestion du portefeuille de projets,
- **P5 –** Organisation des tâches liées a l'innovation,
- **P6 –** Amélioration continue du processus d'innovation,
- **P7 –** Allocation de Compétences,
- **P8 –** Encouragements à l'innovation,
- **P9 –** Mémorisation des savoir-faire,
- **P10 –** Intelligence économique,
- **P11 –** Fonctionnement en réseaux,
- **P12 –** Apprentissage collectif,
- **P13 –** Production des idées et concepts.
- **P14 –** Les activités de R&D
- **P15 –** La gestion de la relation client

Ces travaux précédents ont permis de poser les bases d'une évaluation des capacités à innover des entreprises. La mesure de l'innovation au travers de l'IIP permet d'obtenir une hiérarchisation des entreprises en fonction de leur IIP et une typologie du système innovant des entreprises (catégories proactive, préactive, réactive et passive). L'obtention de l'IIP a permis d'effectuer un diagnostic du système innovant des entreprises.

Cependant l'index d'innovation et les propositions de typologies présentent quelques limites :

1. La méthodologie précédente de l'IIP utilise le même profil de préférences (ou système de pondération) pour calculer l'IIP des entreprises et pour caractériser plusieurs classes d'entreprises innovantes (proactive, préactive, réactive et passive). Or, nous remarquons dans les typologies proposées ci-dessus que les entreprises de classes différentes mettent en place des stratégies différentes et n'accordent pas la même importance aux pratiques de l'innovation. Les entreprises de la classe passive dans la seconde typologie (Morel, 2007) par exemple concentrent la plus grande partie de leurs efforts à développer la pratique P1, alors que les entreprises de la classe proactive mettent l'accent sur toutes les pratiques. Cela suppose des profils de préférences différents et donc des systèmes de pondérations différents pour chaque classe d'entreprises. Ce qui n'est pas le cas.

2. Une autre limite des propositions précédentes est que le profil de préférences (proposé par des experts) utilisé pour calculer l'IIP des entreprises et par la même occasion pour

les repartir dans les classes d'entreprises est statique et n'offre aucune flexibilité quant à une évolution possible du nombre de pratiques de l'innovation. Toute modification, même légère, du nombre de pratiques (l'ajout ou la suppression d'une ou plusieurs pratiques ou même la combinaison de plusieurs pratiques pour en constituer une plus large) aura une incidence considérable sur le profil de préférences et aussi sur la typologie proposée. De plus, si nous supposons que les évaluateurs décident de limiter l'évaluation des entreprises du panel à un nombre limité de pratiques pour différentes raisons : soit pour voir l'influence d'un nombre restreint de pratiques données sur la capacité à innover des entreprises, soit parce qu'une ou plusieurs pratique(s) ne s'applique(nt) pas vraiment aux entreprises du panel d'étude (c'est le cas de PME ne travaillant pas en réseaux par exemple ; l'évaluateur peut décider de ne pas prendre en compte la pratique Gestion des réseaux dans l'évaluation). Dans ces cas, faut-il réajuster les poids des pratiques restantes proportionnellement à leur ancienne contribution au calcul de la capacité à innover ou faut-il les réévaluer complètement ? Ce manque de flexibilité représente un frein à toute tentative d'amélioration de la méthodologie proposée.

3. On note aussi que la première typologie n'a pas de caractère générique. En effet, aucune règle d'appartenance aux classes d'entreprises n'a été proposée. La répartition des entreprises dans les classes d'entreprises a été faite à partir des similarités de groupes d'entreprises qui se dégageaient après une comparaison des résultats de l'IIP avec ceux obtenus avec les méthodes Electre 1 et AHP. Les profils des classes d'entreprises ont été déterminés à posteriori en fonction du comportement des entreprises appartenant à chaque classe.

   Dans la seconde typologie, l'approche basée sur la logique floue permet de résoudre les problèmes qui peuvent se poser sur la frontière entre deux classes consécutives. Cette approche permet de prendre en compte les intervalles de valeurs d'IIP non couverts entre deux classes consécutives et de conclure sur la classe dans laquelle une entreprise donnée sera affectée. Cependant ces règles d'appartenance sont fortement liées aux données des entreprises du panel d'étude et ne permettent pas également une réelle évolution de la typologie.

   Les typologies restent donc fortement liées aux données des entreprises du panel et aucunement aux spécificités des différentes classes d'entreprises. Ainsi une évolution du panel d'entreprises rendrait à coup sûr la typologie proposée caduque. Cela constitue une autre limite de l'indice proposé.

Après avoir identifié les limites des travaux précédents, nous proposons d'apporter des améliorations à l'indice d'innovation potentielle (IIP). Nous reprendrons dans notre proposition méthodologique le principe de classification des entreprises en quatre classes d'entreprises (proactive, préactive, réactive et passive) adopté précédemment.

Pour notre proposition, nous allons essayer de tirer profit des avancées des travaux précédents que nous avons présentés plus haut. Nous partirons de la classification de Ramon Corona que nous utiliserons comme le point de départ de notre démarche. Nous allons ensuite affiner cette classification de manière progressive jusqu'à atteindre une classification finale des entreprises qui tient compte de la spécificité de chaque classe d'entreprises. Avec l'évolution de notre base de connaissances (nombre de pratiques et de critères) et compte tenu des limites de la méthodologie précédente que nous avons identifiées plus haut, un travail préliminaire s'impose pour étendre les bornes des classes d'entreprises à tout l'intervalle [0, 1] des IIP

possibles, afin de pouvoir utiliser convenablement la méthodologie précédente. Les détails de ce travail préliminaire seront exposés plus loin.

La méthode que nous proposerons permettra de calculer de manière automatique les profils de préférences (ou systèmes de pondération) des classes d'entreprises et de déterminer leurs pratiques-clés (pratiques caractéristiques de chaque classe d'entreprises). Nous utiliserons pour cela la méthode statistique de la valeur-test qui permet d'identifier les variables qui caractérisent le mieux un groupe d'individus donné. Notre méthode permettra aussi de repartir les entreprises de manière automatique et reproductible dans les différentes classes d'entreprises, ce qui lui conférera un caractère générique. De plus, l'indice d'innovation potentielle (IIP) que nous proposerons, tiendra compte du profil des classes d'entreprises afin de mieux identifier la capacité à innover des entreprises et de mieux les repartir dans les classes.

Notre typologie ne devra pas être figée et devra prendre en compte les évolutions dans la réalisation des pratiques. Des modifications significatives dans la réalisation des pratiques des entreprises de chaque classe d'entreprises feront évoluer le profil de la classe. Une entreprise qui ne fait pas évoluer son processus d'innovation peut voir les autres entreprises lui ravir sa place et se voir rétrograder de position dans sa classe voire basculer dans une classe inférieure. De plus, la position des entreprises dans les classes d'entreprises sera vraie à un instant donné et pourra évoluer dans le temps. Les résultats de l'évaluation nous renseignent sur l'état actuel des performances en innovation des entreprises sur leur marché (dans le panel d'entreprise). Ainsi une entreprise considérée très innovante (proactive par exemple) dans un panel à un instant donné, peut à un autre instant perdre sa position dominante dans sa classe ou tout simplement rétrograder de classe pour se retrouver dans une classe moins bonne. Cela peut se produire si elle ne fait pas évoluer assez rapidement son processus d'innovation et que dans le même temps elle fait face à un plus grand nombre d'entreprises ayant un meilleur développement des pratiques de l'innovation (soit parce que plusieurs entreprises du panel auraient amélioré leurs performances, soit parce que d'autres entreprises émergentes sont arrivées sur le marché et ont remplacé des anciennes).

La méthode d'évaluation que nous proposons permettra de dire à un instant donné si une entreprise est innovante ou pas, ainsi que sa position par rapport aux autres entreprises d'un panel d'étude. Elle permettra aussi de connaître les actions qu'une entreprise devra mettre en place pour rehausser son niveau de performance en innovation. Une entreprise pourra décider de renforcer sa position dans sa classe actuelle (logique d'optimisation de ses performances) ou plutôt chercher à passer un pallier pour basculer dans une classe supérieure (recherche de saut technologique notamment).

5.3.2. Principes de notre méthodologie

Il faut signaler tout d'abord que nous n'apporterons aucune modification à l'évaluation de niveau 1 (ou ***Evaluation 1***), c'est-à-dire celle qui permet d'obtenir le degré de développement des pratiques. En effet, nous avons à traiter des critères qui sont des phénomènes observables en entreprise et qui ont les mêmes modalités d'exercice. Il s'agit de vérifier si ces critères existent ou pas. Alors l'attribution de la même importance aux critères nous paraît justifiée. Donc l'évaluation au niveau des pratiques de l'innovation demeure inchangée. Notre contribution portera essentiellement sur l'évaluation du niveau 2 (ou ***Evaluation 2***).

5.3.2.1. Notre contribution initiale : fixation des bornes des classes d'entreprises pour le démarrage de l'évaluation 2

Pour notre proposition de méthode d'évaluation, nous avons décidé de tirer profit des avancées des travaux précédents. Ainsi nous utiliserons comme point de départ de notre démarche, la classification obtenue à partir de l'IIP (Corona, 2007). Nous utiliserons donc pour l'agrégation des données la même fonction d'utilité que celle précédemment utilisée pour l'IIP. Cependant nous avons été confrontés à quelques obstacles qu'il a fallu surmonter avant de pouvoir réutiliser la méthode précédente : (1) profil de préférences devenu obsolète du fait de l'évolution du nombre de pratiques et de sous-pratiques de l'innovation, (2) extension des bornes des classes d'entreprises à tout l'intervalle [0, 1] des IIP possibles. Pour ces raisons, Il nous a fallu procéder avant tout à un travail préliminaire :

1. Dans Les travaux précédents, les poids des pratiques pour le calcul de l'IIP avaient été proposés par des experts en innovation en fonction de la part de valeur ajoutée qu'ils attribuaient à chacune des 13 pratiques d'innovation dans le développement de la capacité à innover des entreprises. Après avoir fait évoluer notre grille d'évaluation et y ajoutant les deux nouvelles pratiques (les activités de R&D et la gestion de la relation client), le système de pondération précédent est donc devenu caduc.

   Pour ne pas avoir à porter de jugement de valeur, nous avons pour notre étude décidé d'accorder la même importance à l'ensemble des 15 pratiques, c'est-à-dire le même poids pour le calcul de l'indice d'innovation potentielle (IIP) des entreprises. Concrètement, après avoir calculé les degrés de développement des sous-pratiques puis des pratiques lors de l'Evaluation 1, nous calculons l'IIP de chaque entreprise. Nous obtenons un premier classement des entreprises par ordre croissant d'IIP. Avant de corriger l'IIP et d'affecter les poids, nous partons donc d'un premier classement sans pondération. Sur cette étape initiale, les quatre classes seront séparées les unes des autres par des seuils définis ci-après. Cette option nous permet d'avoir le niveau moyen de performance au sens des capacités à innover des entreprises. L'IIP des entreprises revient désormais à calculer la moyenne absolue (moyenne arithmétique) des phénomènes mis œuvre dans l'entreprise par rapport à l'ensemble des phénomènes observés.

2. La seconde difficulté s'est située au niveau des conditions qu'une entreprise doit remplir pour appartenir à l'une des quatre classes d'entreprises. Nous avons vu précédemment qu'il existait des zones d'incertitude sur les frontières entre certaines classes d'entreprises (préactive/réactive, réactive/passive). Aucune règle n'a été proposée pour classer une entreprise dont l'IIP est situé sur les intervalles [0.39, 0.42] et [0.29, 0.31]. Les conditions de répartition des entreprises dans les classes d'entreprises étaient les suivantes :

   - Proactive si l'IIP est compris entre 1 et 0.60,
   - Préactive si l'IIP est compris entre 0.60 et 0.42,
   - Réactive si l'IIP est compris entre 0.39 et 0.31,
   - Passive si l'IIP est compris entre 0.29 et 0.

   Pour fixer les autres bornes (limites préactive/réactive et réactive/passive), nous avons aussi tenu compte de la réalité industrielle constatée dans un premier temps au sein du laboratoire. Il apparaissait que les panels d'entreprises étudiés attestaient de deux valeurs

critiques (0.41 et 0.29). Nous avons donc retenu ces 2 valeurs sur la base de l'empirisme. Ceci nous a paru plus judicieux que des bornes fixées selon un critère de continuité, par exemple si nous avions coupé le segment [0.6, 0] en trois intervalles égaux.

Les valeurs des frontières retenues sont représentées dans le *Tableau 4* suivant :

PROACTIVE	PREACTIVE	REACTIVE	PASSIVE
1 **0.6**	**0.41**	**0.29**	**0**

Tableau 4 : Limites des indices d'innovation potentielle (IIP) pour chaque classe d'entreprises, source : notre recherche

Notons que le système de définition des classes ci-dessus n'est utilisé qu'au démarrage du processus d'évaluation. Il sert de base de travail avant la mise en œuvre d'un système d'évaluation et de classification plus élaboré (utilisation des valeurs-test et des seuils de Pareto). La prise en compte de ces évolutions dans la méthodologie précédente nous permet d'obtenir la classification initiale des entreprises d'un échantillon d'étude.

Il faut préciser que la qualité de cette première classification n'aura pas de réelle incidence sur notre démarche et donc sur le résultat final. Les effets éventuels seront atténués voire supprimés par une répétition de notre process de constitution des classes qui nous permettra de tendre progressivement vers des classes d'entreprises stables (plus aucun changement dans les membres des classes, dans les valeurs d'IIP et dans le classement des entreprises). En effet, une entreprise n'étant pas au départ dans sa bonne classe, subira des changements de positions successifs au fur et à mesure de la répétition de notre process de constitution des classes jusqu'à retrouver sa bonne classe, sa bonne position dans cette classe et aussi son IIP final.

5.3.2.2. Autre contribution : une démarche d'évaluation itérative

Notre approche d'évaluation de niveau 2 (***Evaluation 2***) s'appuie sur la classification initiale des entreprises obtenue après avoir pris en compte le nouveau profil de préférences pour le calcul des IIP et les nouvelles règles d'appartenance aux classes d'entreprises pour classifier les entreprises (les intervalles [1, 0.61], [0.61, 0.41], [0.41, 0.29] et [0.29, 0] respectivement pour les classes proactive, préactive, réactive et passive). Avec cette classification initiale (C_0), nous allons pouvoir lancer notre process global de traitement des données qui fournira au final la classification finale des entreprises.

La typologie qui est proposée comprend quatre classes d'entreprises qui ont des visions de développement différentes. Les quatre classes d'entreprises étant différentes, elles développent les pratiques d'innovation différemment. Ce qui implique des profils de préférences différents pour chaque classe et donc l'adoption d'une une stratégie particulière par les entreprises de chaque classe. Nous proposons de nous baser sur le comportement spécifique des entreprises à l'intérieur de chaque classe d'entreprises pour définir les profils de préférences des classes. Les comportements des classes seront déterminés à l'aide de la méthode statistique de la valeur-test. Ces profils de préférences vont ensuite permettre

d'identifier les entreprises qui ne répondent pas aux critères de la classe dans laquelle elles ont été rangées dans la classification initiale pour les affecter à la classe dont le profil leur correspond le mieux. De même, nous allons mieux classer les entreprises dont le profil est à cheval sur deux classes (frontière entre deux classes consécutives). Cette réaffectation des entreprises dans leur meilleure classe se fera de manière progressive à travers un process de constitution des classes qu'on devra itérer plusieurs fois jusqu'à obtention de la classification finale. A chaque itération du process, un certain nombre d'entreprises retrouveront leurs vraies classes. L'équilibre sera atteint lorsqu'il n'y aura plus aucun changement dans les classes, en d'autres termes lorsque les classifications obtenues à deux itérations successives (t = k et t = k+1) sont en tous points égales ($C_k = C_{k+1}$). Nous obtenons donc la classification finale (C_F) ainsi que les profils de préférences finaux pour chaque classe. A chaque itération k, les profils de préférences (le poids de chaque pratique) sont calculés en fonction de la classification précédente (**le profil d'une classe donnée dans la classification C_k est calculé en fonction des données des entreprises contenues dans cette classe dans la classification précédente C_{k-1}**. Comme exemple, le profil de la classe proactive dans la classification C_1 est calculé en fonction des entreprises de la classe proactive de la classification C_0). Ainsi si deux classifications successives sont égales ($C_k = C_{k+1}$), les profils qu'on obtiendrait à partir de des 2 classifications seraient égaux et par conséquent les classifications concernées seront égales ($C_{k+1} = C_{k+2}$).

En d'autres mots, l'équilibre sera atteint dans les classifications successives lorsque, à partir d'une itération k, toutes les classifications suivantes sont égales à la classification C_k. Ce qui équivaut à :

$$\exists k > 0, \forall n > k,\ C_n = C_k \qquad [3]$$

Dans lequel :
k, n : étapes d'itération du process de constitution des classes, $0 < k < n$,
C_k , C_n : classifications de rang *k* et *n.*

Le mode de constitution de nos classes est proche de la logique des algorithmes génétiques, chaque nouvelle génération obtenue étant meilleure que la génération précédente.

La démarche que nous proposons part de la classification initiale (C_0) des entreprises d'un panel. Elle permet, à l'aide d'un ***process global de traitement des données*** des entreprises, d'obtenir la classification finale (C_F) des entreprises qui tient compte de la spécificité des différentes classes. Notre démarche globale peut être schématisée comme suit :

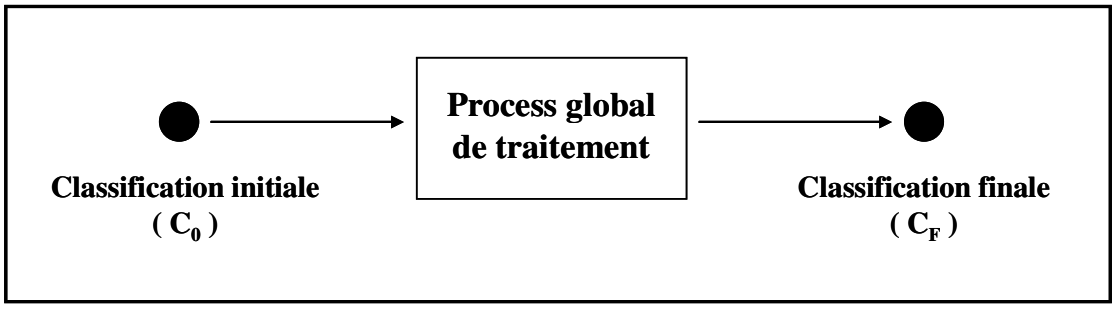


Figure 16 : Démarche globale de l'évaluation des entreprises, source : notre recherche

Le process global de traitement des données reçoit en entrée la classification initiale (C_0) et fournit en sortie la classification finale (C_F) des entreprises qui participent à l'évaluation. Les différentes opérations de ce process peuvent être représentées comme suit :

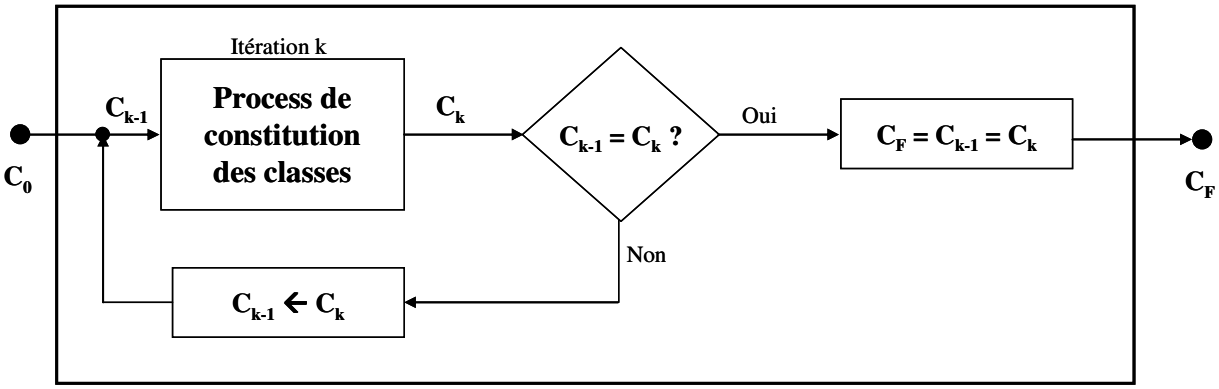


Figure 17 : Process global de traitement, source : notre recherche

Le process global de traitement est un process itératif dont le point de départ est la classification initiale C_0. Il est constitué d'un ***process de constitution des classes*** qui reçoit, à chaque itération k, la classification précédente (C_{k-1}) et fournit la classification de l'étape (C_k). A ce stade, la décision d'arrêter les itérations est prise en fonction du résultat de la comparaison entre les deux classifications (C_{k-1} et C_k) :

- Si $C_{k-1} = C_k$, alors nous obtenons la classification finale C_F et $C_F = C_k = C_{k-1}$,
- Si $C_{k-1} \neq C_k$, alors nous procédons à une nouvelle itération du process de constitution des classes en remplaçant la classification C_{k-1} par la classification C_k. Il faut noter qu'après chaque itération, la nouvelle classification C_k améliore la classification précédente C_{k-1}.

Pour chaque itération k, le ***process de constitution des classes*** s'effectue en quatre étapes. Chaque étape permettra de recalculer les entreprises d'une classe d'entreprises, en commençant par la meilleure classe de la typologie (Etape 1 : la classe proactive) et en terminant par la moins performante des classes (Etape 4 : la classe passive).

Les différentes étapes d'un process de constitution des classes peuvent être représentées comme suit :

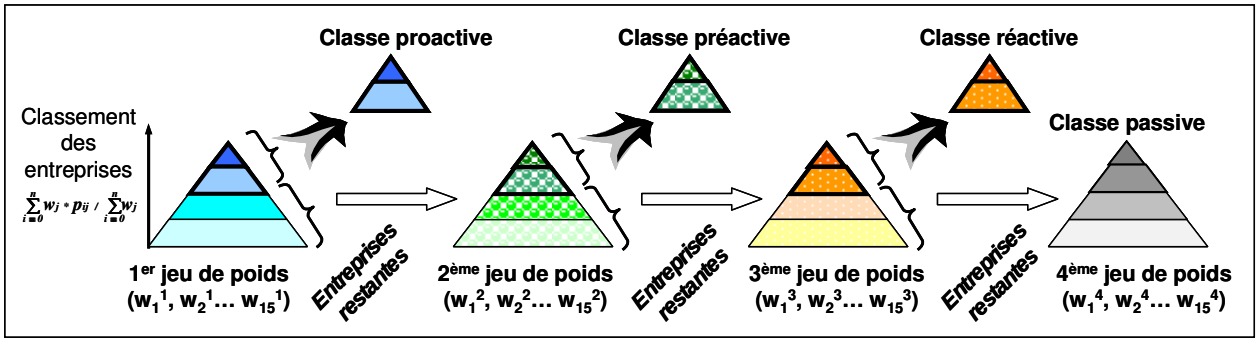


Figure 18 : Process de constitution des classes d'entreprises, source : notre recherche

Le process de constitution des classes se résume ainsi (Assiélou et al., 2005) :

Etape 1 : Calcul de la nouvelle classe proactive

1. Détermination du profil de préférences de la classe proactive **(w_1^1, w_2^1… w_{15}^1)**,
2. Calcul de l'IIP des entreprises, puis classement décroissant des entreprises en fonction de leur IIP,
3. Sélection des entreprises les mieux classées, ce sont les entreprises de la nouvelle classe proactive.

Etape 2 : Calcul de la nouvelle classe préactive

4. Détermination du profil de préférences de la classe préactive **(w_1^2, w_2^2… w_{15}^2),**
5. Calcul de l'IIP des entreprises restantes, puis classement décroissant des entreprises en fonction de leur IIP,
6. Sélection des entreprises les mieux classées, ce sont les entreprises de la nouvelle classe préactive.

Etape 3 : Calcul de la nouvelle classe réactive

7. Détermination du profil de préférences de la classe réactive **(w_1^3, w_2^3… w_{15}^3),**
8. Calcul de l'IIP des entreprises restantes, puis classement décroissant des entreprises en fonction de leur IIP,
9. Sélection des entreprises les mieux classées, ce sont les entreprises de la nouvelle classe réactive.

Etape 4 : Calcul de la nouvelle classe passive

10. Détermination du profil de préférences de la classe passive **(w_1^4, w_2^4… w_{15}^4),**
11. Calcul de l'IIP des entreprises restantes, puis classement décroissant des entreprises en fonction de leur IIP. Ce sont les entreprises de la nouvelle classe passive.

A la fin de l'itération k du process de constitution des classes, la classification C_k est obtenue (les classes d'entreprises et les IIP des entreprises). Les entreprises sont déjà ordonnées par ordre décroissant des valeurs d'IIP dans leurs classes respectives. Quant au classement général de toutes les entreprises du panel, il est obtenu de la manière suivante : les classes étant ordonnées entre elles, alors une entreprise d'une classe est supérieure au sens de la capacité à innover à toute entreprise d'une classe inférieure. Rappelons à nouveau le classement des classes d'innovation de la plus innovante à la moins innovante : proactive → préactive → réactive → passive. Supposons que les classes proactive, préactive, réactive et passive contiennent respectivement *a*, *b*, *c* et *d* entreprises. Alors les *a* entreprises de la classe proactive sont classées de la 1ère place à la a^e place, les *b* entreprises de la classe préactive seront classées de la $a+1^e$ place à la $a+b^e$ place, les *c* entreprises de la classe réactive seront classées de la $a+b+1^e$ place à la $a+b+c^e$ place et enfin les *d* entreprises de la classe passive seront classées de la $a+b+c+1^e$ place à la $a+b+c+d^e$ place ou dernière place.

Il faut aussi préciser qu'à chaque étape d'une itération du process de constitution des classes, il faudra absolument utiliser le système de pondération de la meilleure des classes pas encore traitées. Les entreprises d'une classe supérieure ont de fortes chances de satisfaire aux exigences d'une classe moins performante, ce qui n'est pas forcément le cas du contraire. De plus, les entreprises d'une meilleure classe auront des IIP généralement plus forts que les entreprises d'une classe moins performante. Choisir aléatoirement à chaque étape un système de pondération quelconque peut entraîner l'affectation d'entreprises d'une classe supérieure dans une classe inférieure. Ce qui peut influer sur la qualité de la classification ou la fausser tout simplement.

A ce stade, il nous reste à définir dans un premier temps la méthode de détermination des profils de préférences des classes d'entreprises qui serviront au calcul des indices d'innovation potentielle (IIP) des entreprises à chaque étape du process de constitution des classes. Cette partie sera présentée dans le paragraphe suivant. Ensuite nous présenterons la méthode d'extraction des entreprises à chaque étape. C'est ce que nous avons qualifié d' « *entreprises les mieux classées* » qui vont être extraites à chaque fois de l'échantillon pour constituer la classe courante. Et enfin nous finirons par une description détaillée de l'ensemble de la démarche d'évaluation proposée.

5.3.2.3. Détermination des pratiques-clés et des profils de préférences : utilisation du concept statistique de la valeur-test

Nous proposons de définir les pratiques-clé des classes d'entreprises en nous aidant du concept statistique de la « valeur-test ». La valeur-test participe à l'approche exploratoire et descriptive des grands tableaux numériques (Morineau, 1984). Elle permet de définir les variables qui caractérisent au mieux un groupe d'individus, en donnant l'ordre d'importance de toutes les variables. Une variable est considérée sans intérêt pour un groupe si elle semble avoir des valeurs prises au hasard parmi celles de tous les individus. Le calcul de la probabilité d'occurrence de cette hypothèse statistique permet de dégager la liste des variables caractéristiques. La valeur-test permet d'apprécier si un écart à la moyenne générale est petit (donc attribuable au hasard) ou grand (et attribuable au facteur). La loi de probabilité de cette hypothèse correspond à la variable aléatoire suivante :

$$\text{Pour une classe } k, \quad t_k(X) = \frac{\overline{X}_k - \overline{X}}{s_k(X)} \qquad \text{avec} \qquad s_k^2(X) = \frac{n - n_k}{n - 1} \frac{s^2(X)}{n_k} \qquad [4]$$

Dans lequel :

$t_k(X)$: valeur-test de la variable X dans le groupe k,

$\overline{X}_k$: moyenne de la variable X dans la groupe k,

$\overline{X}$: moyenne générale de la variable X,

$s_k(X)$: variance de la variable X dans le groupe k,

$s(X)$: variance générale de la variable X,

n : nombre total d'individus,

n_k : nombre d'individus dans le groupe k.

Il s'agit de comparer la moyenne $\overline{X}_k$ de la pratique *X* dans la classe *k* par rapport à la moyenne générale $\overline{X}$, en tenant aussi compte de la variance totale $s_k^2(X)$ dans la classe. Si la valeur-test est positive (respectivement négative), le groupe est caractérisé par des valeurs fortes (respectivement faibles) de la variable. Pour une classe *k*, une variable X est considérée significative si $|t_k(X)| > 2$, ce qui correspond à la probabilité de 0.05.

A partir des résultats du calcul des valeurs-tests de l'ensemble des pratiques pour une classe d'entreprises donnée, nous déduisons les pratiques les plus utilisées, c'est-à-dire celles qui ont une importance significative et celles qui sont moins développées voire négligées. Les pratiques X significatives pour un groupe k sont celles qui satisfassent à la condition suivante $t_k(X) > 2$. Par opposition, les pratiques négligées obéissent à la condition $t_k(X) < -2$.

Ces pratiques-clés serviront de repère aux entreprises de chaque classe pour identifier leurs points forts et points faibles et les pratiques à améliorer (pratiques pour lesquelles l'entreprise n'est pas assez bonne ou celles qui l'handicapent sérieusement). Une variable est d'autant plus importante (respectivement moins significative) pour une classe que sa valeur-test est très élevée (respectivement très faible). En d'autres termes, la valeur-test d'une variable représente son importance dans la classe.

Nous proposons de définir les poids des pratiques de chaque classe proportionnellement aux valeurs-tests des pratiques, tout en admettant que leur somme doit être égale à 100. Une transformation préalable sera faite pour les classes dans lesquelles il existe des valeurs-tests négatives. Dans ces cas de configuration, nous nous ramenons à des valeurs positives en ajoutant à toutes les valeurs-tests, la valeur absolue de la plus petite valeur-test. La pratique la plus négligée d'une classe d'entreprises aura donc dans ce cas un poids de zéro. Ce qui n'est pas trop gênant puisque la contribution d'une pratique beaucoup négligée à l'accroissement des performances en innovation des entreprises d'une classe sera très faible.

La définition des poids des pratiques d'une classe d'entreprises respecte l'importance qui est accordée à chaque pratique par l'ensemble des entreprises de la classe. Ainsi la pratique la plus importante de la classe aura le poids le plus fort, de même la pratique la moins développée par les entreprises aura le poids le plus faible. Nous obtenons ainsi une hiérarchie des pratiques. C'est aussi l'ordre des pratiques (non strict) à améliorer qui sera proposé aux entreprises lors d'un audit sur leur performance en termes de capacité à innover.

Il peut arriver que la classification initiale comporte une ou plusieurs classes d'entreprises ne contenant aucune entreprise. Il est donc impossible de calculer les valeurs-tests des pratiques de l'innovation. En effet, ce calcul nécessite au moins un individu dans une classe. Dans ce cas, le profil de préférences « identité » (poids identiques pour toutes les pratiques) sera utilisé pour le calcul des IIP à l'étape (ou aux étapes) du process de constitution des classes concernée(s). De plus, à chaque itération du process de constitution des classes, si la classification précédente comporte des classes d'entreprises vides, alors le profil de préférences « identité » sera utilisé pour le calcul des IIP aux étapes du process de constitution des classes correspondantes. Cette éventualité peut se produire à des itérations k>1 si le nombre n d'entreprises total à traiter est très bas (n<5). Lorsque le nombre d'entreprises devient assez grand, le problème ne se pose plus. Seule la première itération peut encore être concernée par des classes vides dans la classification initiale.

Nous résumons nos propos à l'aide de l'exemple ci-dessous (*Figure A*). Dans cet exemple, nous avons le calcul des valeurs-tests et les poids correspondants pour 2 classes d'entreprises Classe 1 et Classe 2. Ce sont les deux cas de figure qu'on peut rencontrer lors de la détermination des profils de préférences des classes : (1) toutes les valeurs-tests sont positives, (2) une ou plusieurs valeurs-tests sont négatives.

- Classe 1 : dans cette classe, les valeurs-tests de toutes les pratiques d'innovation sont supérieures à 0. Les pratiques P2, P3, P4, P6, P7, P8, P12, P13 et P14 représentent les pratiques les plus utilisées et caractéristiques de la classe. Leurs valeur-tests sont supérieures à 2. Ensuite la part représentée par la valeur-test de chaque pratique par rapport à la somme des valeurs-tests de toutes les pratiques est déterminée (en pourcentage). Finalement ces parts est converties en valeurs réelles représentant le poids de chaque pratique.
- Classe 2 : dans cette classe en revanche, certaines valeurs-tests de pratiques sont négatives. Les pratiques caractéristiques de cette classe sont d'un côté la pratique P11 fortement développée (avec une valeur-test de 2.3) et de l'autre la pratique P12 beaucoup négligée (avec une valeur-test de -2.1). Comme la classe possède des valeurs-test négatives, une transformation préalable est réalisée pour obtenir des valeurs-tests positives pour toutes les pratiques. Cette transformation consiste à ajouter à toutes les valeurs-tests de la classe, la valeur absolue de la plus petite valeur-test. Pour la classe, ce sera la valeur 2.1. Les nouvelles valeurs obtenues sont inscrites dans la colonne « Valeur-test ajustée ». Ensuite, les contributions puis les poids de chaque pratique seront déterminés comme précédemment.

		CLASSE 1			CLASSE 2			
Pratiques de l'innovation		Valeur-test	En %	Poids	Valeur-test	Valeur-test ajustée	En %	Poids
1	Conception interne	1,2	3,6%	**3,6**	0,8	2,9	10,6%	**10,6**
2	Gestion de projets	2,8	8,4%	**8,4**	-1,5	0,5	1,9%	**1,9**
3	Stratégie intégrée favorisant l'innovation	2,8	8,3%	**8,3**	-1,7	0,3	1,2%	**1,2**
4	Gestion du portefeuille de projets	2,1	6,3%	**6,3**	0,2	2,3	8,3%	**8,3**
5	Organisation des tâches liées à l'innovation	1,9	5,7%	**5,7**	0,4	2,5	9,2%	**9,2**
6	Amélioration continue du processus d'innovation	3,5	10,5%	**10,5**	0,0	2,1	7,6%	**7,6**
7	Allocation des compétences	2,7	7,9%	**7,9**	-1,2	0,9	3,2%	**3,2**
8	Encouragements à l'innovation	2,5	7,4%	**7,4**	-1,1	1,0	3,6%	**3,6**
9	Mémorisation des savoir-faire	1,8	5,3%	**5,3**	-0,3	1,8	6,5%	**6,5**
10	Intelligence économique	1,5	4,3%	**4,3**	-0,1	2,0	7,1%	**7,1**
11	Fonctionnement en réseaux	1,4	4,1%	**4,1**	2,3	4,4	15,8%	**15,8**
12	Apprentissage collectif	3,0	8,9%	**8,9**	-2,1	0,0	0,0%	**0,0**
13	Production des idées et concepts	2,4	7,2%	**7,2**	0,2	2,3	8,3%	**8,3**
14	Activités de R&D	1,6	4,9%	**4,9**	0,8	2,9	10,4%	**10,4**
15	Gestion de la relation client	2,4	7,3%	**7,3**	-0,4	1,7	6,2%	**6,2**

Tableau 5 : Exemple de détermination des pratiques-clés et des poids des pratiques (profil de préférences) de deux classes, source : notre recherche

Ajoutons aussi que notre méthode d'évaluation qui utilise les valeurs-tests pour la détermination des pondérations des pratiques d'innovation, favorise la prise en compte de nouvelles pratiques émergentes dans le domaine du pilotage de l'innovation ou plutôt l'exclusion de pratiques devenues obsolètes. En effet, tout ajout ou toute exclusion de pratiques d'innovation dans la base de connaissances entraînera juste un réajustement des poids des pratiques sachant que la somme des poids doit être égale à 100. L'importance des

pratiques sera toujours donnée par leurs valeurs-tests et leurs poids seront également calculés en fonction de leur contribution à la somme totale des valeurs-tests. L'évolution du nombre de phénomènes observables d'une pratique n'aura pas non plus d'incidence sur le calcul du degré de développement de la pratique puisqu'il s'agit de calculer une moyenne arithmétique.

5.3.2.4. Autre contribution : Sélection des entreprises par classe grâce à l'approche de Pareto

Pour extraire les entreprises qui seront retenues pour constituer la nouvelle classe de l'étape, nous avons décidé de nous inspirer de la méthode ABC, elle même inspirée de la méthode de Pareto.

Le diagramme de Pareto est un outil efficace de prise de décision qui représente un moyen simple pour classer les phénomènes par ordre croissant d'importance (Baglin, 2001). Il permet de mettre en évidence les individus les plus marquants d'une population donnée en fonction d'un critère. La méthode de Pareto part du principe que 20% des individus d'une population possèdent 80% des richesses. De nombreux phénomènes obéissent à la loi des 20/80, c'est-à-dire que 20% des causes produisent 80% des effets. Il suffira donc de travailler sur ces 20% pour influencer fortement le phénomène.

La méthode ABC (Activity-Based Costing) reprend le principe de la méthode de Pareto, en distinguant trois classes A, B et C qui contribuent de la manière suivante à un phénomène (voir l'exemple de la *Figure 19*) :

- Classe A : les items accumulent 80% de l'effet observé (généralement 20% de la population),
- Classe B : les items accumulent les 15% suivants (généralement 30% de la population),
- Classe C : les items accumulent les 5% restants (généralement 50% de la population).

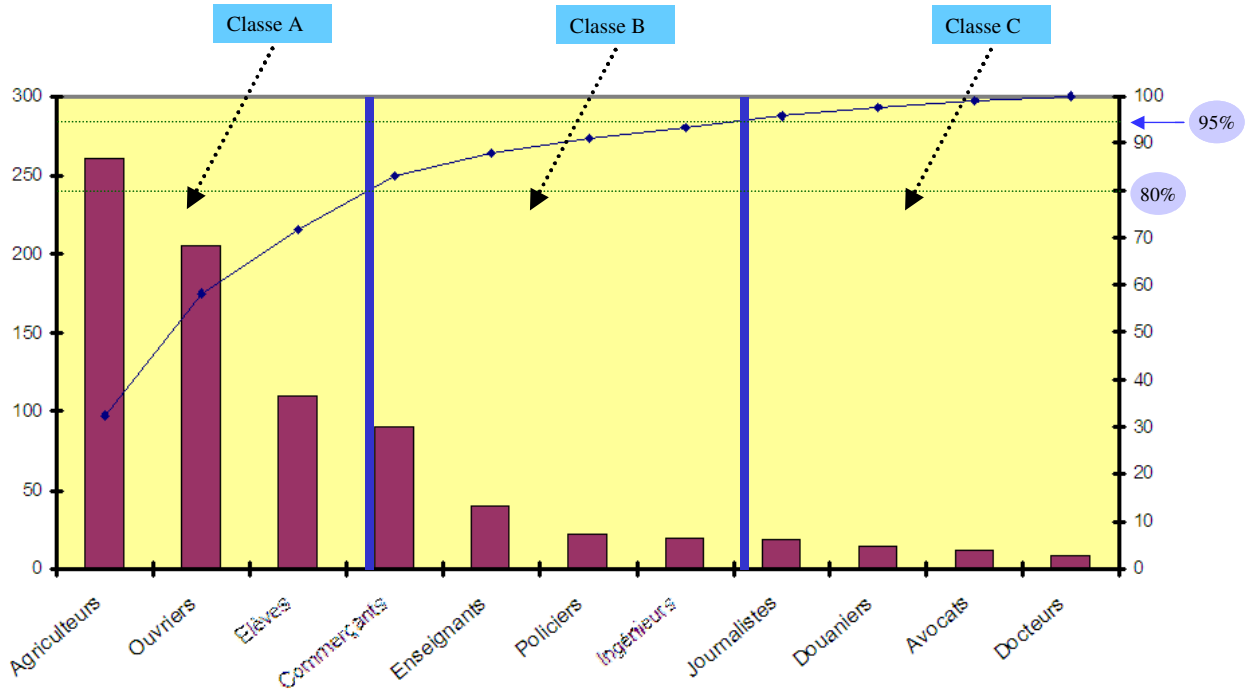


Figure 19 : Exemple d'application de la méthode ABC, source : notre recherche

Nous proposons de définir une méthode de sélection des entreprises qui s'inspire de la méthode ABC. La classe A représente la classe la plus marquante et c'est celle-là qui est conservée. Cependant dans notre méthode, l'ensemble des entreprises sélectionnées se fera sur la base des 50% des IIP cumulés des entreprises par rapport à la somme totale des IIP de l'ensemble des entreprises de l'étape (au lieu des 80% préconisés).

L'application du critère de 80% des IIP cumulés au calcul des IIP entrainait la sélection d'une grande majorité d'entreprises à chaque étape ; même des entreprises qui ont des IIP assez faibles sont parfois retenues. Cela est dû au fait que les écarts entre les IIP des moins bonnes entreprises qui respectent les conditions de la classe et les meilleures parmi les entreprises restantes ne sont pas assez significatifs. Comme en plus la méthode ABC préconise que les 80% des IIP cumulés doivent concerner environ 20% de la population totale, nous combinons cette condition à la première pour ajuster notre critère de sélection. Nous aboutissons au final à un seuil de sélection des entreprises fixé à 50% des IIP cumulés.

5.3.2.5. Description détaillée de l'ensemble de la démarche d'évaluation proposée

Les différentes étapes de l'évaluation des entreprises d'un panel peuvent être finalement détaillées comme suit :

Classification initiale C_0 :

- Calculer les IIP des entreprises (en utilisant le même poids pour toutes les pratiques) du panel puis les classer par ordre décroissant des IIP (ce classement donne directement le rang de chaque entreprise dans le panel).
- Répartir les entreprises dans les quatre classes (proactive, préactive, réactive, passive) en utilisant les intervalles d'IIP [1, 0.61], [0.61, 0.41], [0.41, 0.29] et [0.29, 0] pour classer les entreprises respectivement dans les classes proactive, préactive, réactive et passive.

Itération 1 - Classification C_1 :

- ***Définir les profils de préférences*** de chaque classe d'entreprises (PROACTIF, PREACTIF, REACTIF, PASSIF) à utiliser pour le calcul des IIP. Le profil d'une classe donnée est calculé en fonction des entreprises de cette classe dans la classification $\mathbf{C_0}$.

  Calcul du profil de préférences de chaque classe :

  - Calculer les valeurs-tests pour chaque pratique en utilisant les données de toutes les entreprises de la classe dans la classification C_0.

- Faire un ajustement des valeurs-tests s'il existe au moins une pratique avec une valeur-test négative, en ajoutant à toutes les valeurs-tests la valeur absolue de la plus petite valeur-test de toutes les pratiques.
- Déterminer la part représentée par la valeur-test de chaque pratique par rapport à la somme des valeurs-tests de toutes les pratiques en pourcentage.
- Déterminer les poids des pratiques en convertissant ces parts en valeurs quantitatives (somme totale égale à 100).

- ***Process de constitution (progressive) des classes***

  - ***Etape 1 :***
    - Calculer les IIP des toutes entreprises du panel en utilisant le profil de préférences PROACTIF puis les classer par ordre décroissant des IIP.
    - Sélection des entreprises de la classe nouvelle proactive en utilisant le seuil d'appartenance de 50% des IIP cumulés.

  - ***Etape 2 :***
    - Calculer les IIP des entreprises restantes (non sélectionnées à l'étape 1) du panel en utilisant le profil de préférences PREACTIF puis les classer par ordre décroissant des IIP.
    - Sélection des entreprises de la classe nouvelle préactive en utilisant le seuil d'appartenance de 50% des IIP cumulés.

  - ***Etape 3 :***
    - Calculer les IIP des entreprises restantes (non sélectionnées aux étapes 1 et 2) du panel en utilisant le profil de préférences REACTIF puis les classer par ordre décroissant des IIP.
    - Sélection des entreprises de la classe nouvelle réactive en utilisant le seuil d'appartenance de 50% des IIP cumulés.

  - ***Etape 4 :***
    - Calculer les IIP des entreprises restantes (non sélectionnées aux étapes 1, 2 et 3) du panel en utilisant le profil de préférences PASSIF puis les classer par ordre décroissant des IIP. Toutes ces entreprises constituent la nouvelle classe passive.

- ***Prise de décision***

  Si classification C_1 = Classification C_0

  - Alors ***classification finale C_F atteinte et $C_F = C_1$,***
  - Sinon itération 2 – classification C_2.

Itération k - Classification C_k (pour k = 2, $C_k = C_2$) :

- ***Définir les profils de préférences*** de chaque classe d'entreprises (PROACTIF, PREACTIF, REACTIF, PASSIF) à utiliser pour le calcul des IIP. Le profil d'une classe donnée est calculé en fonction des entreprises de cette classe dans la classification précédente $\mathbf{C_{k-1}}$ (classification $\mathbf{C_1}$ pour k = 2).

- ***Process de constitution (progressive) des classes :*** idem à classification C_1 en utilisant les nouveaux profils de préférences

- ***Prise de décision n***

  Si classification C_k = classification C_{k-1}

  - ❖ Alors ***classification finale C_F atteinte et $C_F = C_k$,***
  - ❖ Sinon itération k+1 – Classification C_{k+1}.

Boucle infinie (si existence) :

- Imposer un nombre **n** maximum d'itérations,
- Si itération **n** est atteint alors ***classification finale C_F atteinte et $C_F = C_n$.***

5.3.3. Conclusion du paragraphe

Dans ce paragraphe, nous avons présenté les différentes étapes de notre proposition méthodologique.

Notre méthode part d'une classification initiale C_0 des entreprises (classification à priori basée sur des études précédentes). A partir de cette classification, nous utilisons la technique statistique de la valeur-test pour déterminer les pratiques-clés des classes d'entreprises ainsi que leurs profils de préférences. Les profils de préférences des classes permettent de calculer l'IIP des entreprises en relation avec les caractéristiques de chaque classe. La répétition du processus de constitution des classes (*Figure 18*) permet de faire migrer progressivement chaque entreprise vers sa bonne classe, celle dont l'entreprise respecte au mieux le profil.

L'ensemble des pratiques-clés permettent de faire les recommandations aux entreprises. Les pratiques les plus importantes ($t_k(X) > 2$) sont celles que les entreprises d'une classe donnée doivent développer ou améliorer en priorité pour augmenter leur capacité à innover. La valeur-ajoutée de ces pratiques dans l'accroissement de la capacité à innover est élevée. Par contre, les pratiques les plus négligées ($t_k(X) < -2$) représentent des pratiques pour lesquelles une grande dépense en ressources n'affecte pas vraiment la capacité à innover. Elles sont aussi peu ou pas développées par les entreprises de la classe. Les autres pratiques ($-2 < t_k(X) < 2$) ne constituent pas vraiment des pratiques spécifiques pour la classe, mais leur ordre de grandeur montrent leur tendance de développement. Plus la valeur-test d'une pratique tend vers 2 (respectivement -2), plus (respectivement moins) elles ont de l'importance dans l'accroissement de la capacité à innover. Plus elle tend vers 0, alors cette pratique peut être considérée comme basique pour les entreprises et dont le développement ne demande pas de connaissances particulières.

De plus, les poids des pratiques, représentant l'importance des valeurs-tests, donnent l'importance des pratiques d'innovation pour chaque classe d'entreprises sur une base de 100. Ces valeurs de poids peuvent nous aider à mettre en évidence un effet de synergie entre les pratiques de l'innovation de chaque classe. Ainsi pour trois pratiques A, B et C telles que $POIDS_A = POIDS_B + POIDS_C$, nous pourrons dire que l'accroissement d'une unité du degré de développement de la pratique A équivaut à l'accroissement simultané des degrés de développement des pratiques B et C d'une unité. Ces informations peuvent permettre à une entreprise de mieux repartir ses ressources par exemples.

Les détails de notre méthode, appliquée à un exemple concret d'entreprises industrielles (PME) de la région lorraine, seront exposés dans la **partie 3** et permettront de mieux exposer ces différents points.

5.4. Conclusion du chapitre

Ce chapitre nous a permis d'exposer nos contributions théorique et méthodologique. Dans un premier temps, notre travail a consisté à identifier la base de connaissances sur laquelle allait porter notre étude. Treize pratiques d'innovation avaient été définies par (Boly, 2004). Notre recherche bibliographique nous a permis d'identifier deux nouvelles pratiques d'innovation tout aussi importante pour la conduite du processus d'innovation au succès et qui s'avèrent complémentaires au 13 premières. Ce sont les **Activités de R&D** (Schilling, 2005 ; Parisi et al., 2006 ; SESSI, 2007 ; Segarra-Blasco et Arauzo-Carod, 2008) et la **Gestion de la relation client** (Moisand, 2002 ; Krawtchenko, 2004 ; Coltman, 2007 ; King et Burgess, 2008 ; Anderson et al., 2008). Cette décision a prise vu l'importance qui était accordée à ces pratiques d'innovation dans la littérature et aussi dans les discours d'industriels. Nous avons insisté aussi sur la **nature évolutive** de la capacité à innover des entreprises dans le temps.

Dans un second temps, nous avons identifié les critères relatifs à ces 15 pratiques d'innovation à évaluer. Nous avons insisté sur la notion de **phénomènes ou faits observables** en entreprise. Les critères sont basés sur des faits avérés dont l'observateur devra vérifier dans l'entreprise la présence ou l'absence. Les activités des entreprises seront donc évaluées après observation. Notre grille d'observation contient à ce jour 196 critères observables.

Nous avons défini la structure hiérarchique de l'évaluation des capacités à innover des entreprises. L'obtention de l'IIP se fait sur la base des pratiques d'innovation. Chaque pratique a été subdivisée en autant de critères observables en entreprise que nécessaire. L'évaluation se fait sur deux niveaux :

1. ***Evaluation 1*** : agrégation au niveau des critères de chaque pratique pour obtenir son score ou degré de développement,
2. ***Evaluation 2*** : agrégation au niveau des pratiques d'innovation pour obtenir l'indice d'innovation (IIP) des entreprises.

Enfin nous avons présenté dans la dernière partie de ce chapitre notre méthodologie d'évaluation. La méthode que nous proposons permet de définir quatre classes d'entreprises en fonction de leur spécificité (importance que leurs membres accordent aux pratiques d'innovation) et donc d'avoir une meilleure affectation des entreprises dans leur classe. Nous n'utilisons plus un seul profil de préférences pour classer les entreprises mais plutôt quatre

correspondant chacun à une classe. Les poids des pratiques ne sont plus attribués par des experts en innovation, mais calculés en fonction de l'importance des pratiques d'innovation pour chaque classe. Les poids seront donc recalculés chaque fois que les données de l'environnement des entreprises auront évolué. Nous reviendrons sur notre méthode d'évaluation dans la **partie 3** pour la tester sur un panel d'entreprises.

Les différentes étapes de notre méthode d'évaluation ont été automatisées dans un outil logiciel d'aide à l'auto-évaluation des entreprises. Les détails et fonctionnalités du logiciel seront exposés dans le chapitre suivant.

Chapitre 6 – Contribution industrielle : Application de la démarche

L'objet de ce chapitre est de décrire l'outil logiciel INNOEVALUATOR mettant en œuvre la méthodologie que nous avons proposée, ainsi que les fonctionnalités développées. L'outil a permis d'automatiser les différentes étapes de notre démarche de travail, allant de la collecte des informations auprès des entreprises, au traitement de ces informations puis à la délivrance de recommandations au regard de leur capacité à innover.

6.1. Description de l'outil INNOEVALUATOR et fonctionnalités

L'outil logiciel INNOEVALUATOR est destiné aussi bien aux industriels qu'aux personnes issues du de la recherche. Son rôle est de permettre à tout praticien de faire un auto-diagnostic de son entreprise, c'est-à-dire de se comparer à d'autres entreprises pour connaître ses points forts et ses points faibles par rapport à la concurrence et d'identifier les actions à mettre en place pour améliorer son processus d'innovation. Il faut préciser que l'évaluation d'une entreprise ne se fait pas de manière isolée mais toujours en rapport avec d'autres entreprises. Les recommandations qui seront formulées à une entreprise se feront aussi en rapport à d'autres entreprises. C'est donc un outil concret à la disposition des chercheurs dans le but d'évaluer les propositions qu'ils seraient emmenés à formuler en vue d'améliorer le management de l'innovation en entreprise.

INNOEVALUATOR a été développé dans le langage de programmation **java**. Notre choix s'est porté sur ce langage de programmation du fait de sa portabilité et de sa compatibilité avec un grand nombre de systèmes d'exploitation existants. INNOEVALUATOR intègre une base de données locale pour stocker les données des entreprises et stocker les résultats de l'évaluation après chaque étude. Nous avons utilisé l'environnement de développement JBuilder (2006 version Entreprise) qui est un environnement de développement intégré (EDI) Java. Il prend en charge plusieurs plateformes et serveurs d'applications J2EE[24] et permet le développement d'applications EJB[25], XML (pour les applications WEB) et les bases de données. JBuilder 2006 est un outil de programmation développé par la société Borland. Cet environnement de programmation a été choisi car il renferme toutes les composantes nécessaires au développement de notre outil logiciel.

Nous avons développé l'outil INNOEVALUATOR en adoptant une architecture qui respecte le modèle MVC (Modèle – Vue – Contrôleur). Le MVC impose la division d'une application (ou programme) en trois couches distinctes. Ainsi nous distinguerons :

1. Le modèle : il contient l'ensemble des données manipulées par l'application (ou le programme) et il assure leur gestion et leur intégrité. Le modèle peut être modifié sur ordre du contrôleur. Il ne gère pas la présentation des résultats à l'utilisateur.

---

[24] Java 2 Enterprise Edition (**J2EE**) est le standard du marché pour le développement d'applications Java professionnelles exécutables sur serveurs d'entreprise. Cette norme a été proposée par la société SUN.

[25] Enterprise JavaBeans (EJB) est une architecture de composants logiciels côté serveur pour la plateforme de développement **J2EE**.

2. La vue : elle présente les données à l'utilisateur à travers des interfaces graphiques. C'est aussi elle qui reçoit les requêtes de l'utilisateur et les transmet au contrôleur. Elle ne traite par contre pas les requêtes ni ne modifie les données, elle sert uniquement à afficher les données et permettre à l'utilisateur d'agir sur ces données.. La vue se met à jour dès qu'elle reçoit un ordre de notification du contrôleur du modèle.
3. Le contrôleur : il reçoit les requêtes de l'utilisateur via une vue, les interprète et transmet les ordres (actions à effectuer) aux modèles et aux vues concernées. Le contrôleur gère donc les événements et assure la synchronisation de la vue et du modèle.

Pour résumer, lorsqu'un utilisateur formule une requête, elle est interprétée par le contrôleur qui l'interprète et détermine les portions du modèle et de la vue qui doivent être appelées. Le modèle gère les interactions avec les données, applique les règles métier, puis renvoie les données. Le contrôleur sélectionne la vue concernée et lui renseigne les données. Enfin, la vue se charge d'afficher les données à l'utilisateur.

L'avantage d'adopter ce modèle pour la programmation d'applications est la clarté de l'architecture qu'il impose à savoir la séparation entre les données, les traitements et la présentation. Cela simplifie également la tâche du développeur en cas de maintenance ou une d'amélioration de son application.

Les 2 premières interfaces graphiques (pages d'accueil et cadre de choix sont représentées sur la figure ci-dessous) :



Figure 20 : Page d'accueil et cadre des choix offerts à l'utilisateur, source : notre recherche

Après avoir cliqué sur le bouton *Démarrez* dans la page d'accueil, nous accédons à la fenêtre Cadre2 qui permet à l'utilisateur de choisir l'action qu'il souhaite effectuer. Les fonctionnalités majeures de l'outil INNOEVALUATOR sont :

1. **SAISIE ET MODIFICATION DES DONNEES** : ces options permettrons d'entrer les données de nouvelles entreprises dans la base de données ou de modifier les données d'entreprises préexistantes. Il faut préciser que les informations d'une entreprise seront réellement stockées que lorsque tous les champs proposés (critères observables et informations complémentaires) auront été remplis.

2. **EVALUATION D'ENTREPRISES** : Cette évaluation débutera par la sélection dans la base de données des entreprises à inclure dans l'étude. Il faut préciser qu'on peut faire l'évaluation sur toutes les entreprises de la base ou sur un sous-groupe d'entreprises que l'utilisateur décidera de choisir. La sélection peut se faire de deux manière : (1) en sélectionnant directement les noms des entreprises dans la liste de tous les noms d'entreprises, (2) en sélectionnant les entreprises en fonction de critères proposés : secteur d'activité, type d'activité, taille de l'entreprise, localisation géographique. Puis le processus d'évaluation sera appliqué aux entreprises sélectionnées pour obtenir leurs résultats.

   Après une évaluation, les données des entreprises ayant participé à l'évaluation sont mises à jour dans la base de données en fonction de leurs résultats (IIP, classe d'entreprise, rang). Ces mêmes champs concernant les entreprises non sélectionnées pour l'étude sont remises à zéro. Cette condition permet de ne pas confondre les résultats d'une nouvelle évaluation avec ceux d'une évaluation antérieure.

   Ce logiciel a servi à faire l'ensemble des opérations de la partie expérimentale et l'interprétation des résultats. Le détail des opérations sera présenté dans la **partie 3**.

3. **VISUALISATION DES DONNEES D'UNE ENTREPRISE** : cette option permet à une entreprise de voir ses données stockées dans la base de données. Elle peut ainsi vérifier ses réponses pour ensuite les modifier ci-possible (un utilisateur a la possibilité de modifier que les données de son entreprise). De plus, le logiciel fournit pour cette action des représentations graphiques des niveaux de développement des pratiques d'innovation de l'entreprise sélectionnée. L'utilisateur a l'occasion d'avoir rapidement une idée globale du processus d'innovation de l'entreprise sélectionnée et d'avoir un premier aperçu de ses forces et faiblesses. La figure ci-dessous permet de voir les données d'une entreprise, dans notre cas celle qui porte le numéro 1 (entreprise E1 de notre panel expérimental).

AFFICHAGE DES TABLES DES ENTREPRISES SELECTIONNEES

PRATIQUE_1

ID_ENTR	PRT1_1	PRT1_2	PRT1_3	PRT_4	PRT1_5	PRT1_6	PRT1_7	PRT1_8	PRT1_9	PRT1_10	PRT1_11
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1

Tableau 6 : Table servant à visualiser les informations d'une entreprise dans la base de données, source : notre recherche

4. **COMPARAISON D'ENTREPRISES** : cette option permet de faire des comparaisons entre entreprises qui ont participé à l'évaluation et de visualiser les informations sur des couples d'entreprises. Des tableaux permettent de visualiser les réponses aux critères de chaque pratique d'innovation des entreprises afin d'avoir une comparaison à ce niveau deuxième niveau hiérarchique (voir *Figure 15*). Le logiciel fournit aussi des histogrammes pour avoir (1) une étude comparative des degrés de développement des pratiques d'innovation des entreprise et (2) une visualisation des écarts entre ces degrés de développement de pratiques (voir figure ci-dessous).

   La figure ci-dessous montre un exemple de comparaison des degrés de développement des pratiques de deux entreprises E1 et E14 de notre panel expérimental. Nous pouvons nous apercevoir des faiblesses d'une manière générale de l'entreprise E1 par rapport à l'entreprise E14.

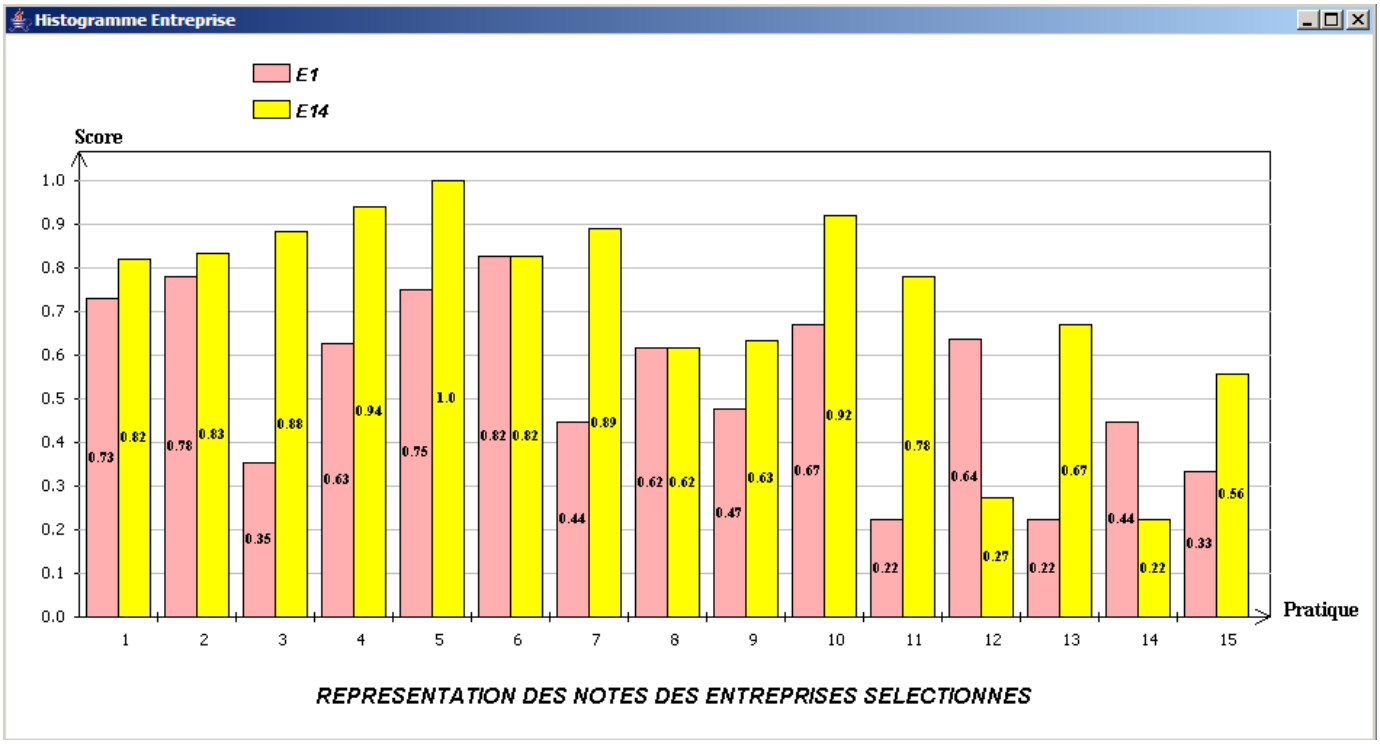


Figure 21 : Comparaison des entreprises E1 et E14 en fonction de leur degré de développement des pratiques d'innovation, source : notre recherche

La *Figure 22* ci-dessous permet de matérialiser les écarts dans le développement des pratiques des deux entreprises de notre exemple. C'est une comparaison de l'entreprise indiquée en ordonnée (E1) par rapport à l'entreprise en abscisse (E14).

Par rapport à l'entreprise E14, l'entreprise E1 a un niveau supérieur dans 2 pratiques (P12 et P14), un niveau identique dans deux pratiques (P6 et P8) et un niveau inférieur dans les 11 pratiques restantes. L'écart de degré de développement entre les deux entreprises pour chaque pratique d'innovation est représenté par un rectangle dont la hauteur est proportionnelle à l'écart.

- Si le niveau de l'entreprise E1 est inférieur à celui de l'entreprise E14, le rectangle (de couleur jaune) sera dirigé dans le sens négatif des ordonnées,

- Si le niveau de l'entreprise E1 est supérieur à celui de l'entreprise E14, le rectangle (de couleur rose) sera dirigé dans le sens positif des ordonnées,

Par exemple, l'entreprise E1 a un niveau inférieur de 9% (écart de 0.09) par rapport à l'entreprise E14 dans la pratique P1. Cet écart sera représenté par un rectangle jaune inversé de hauteur 0.09 dans la figure.

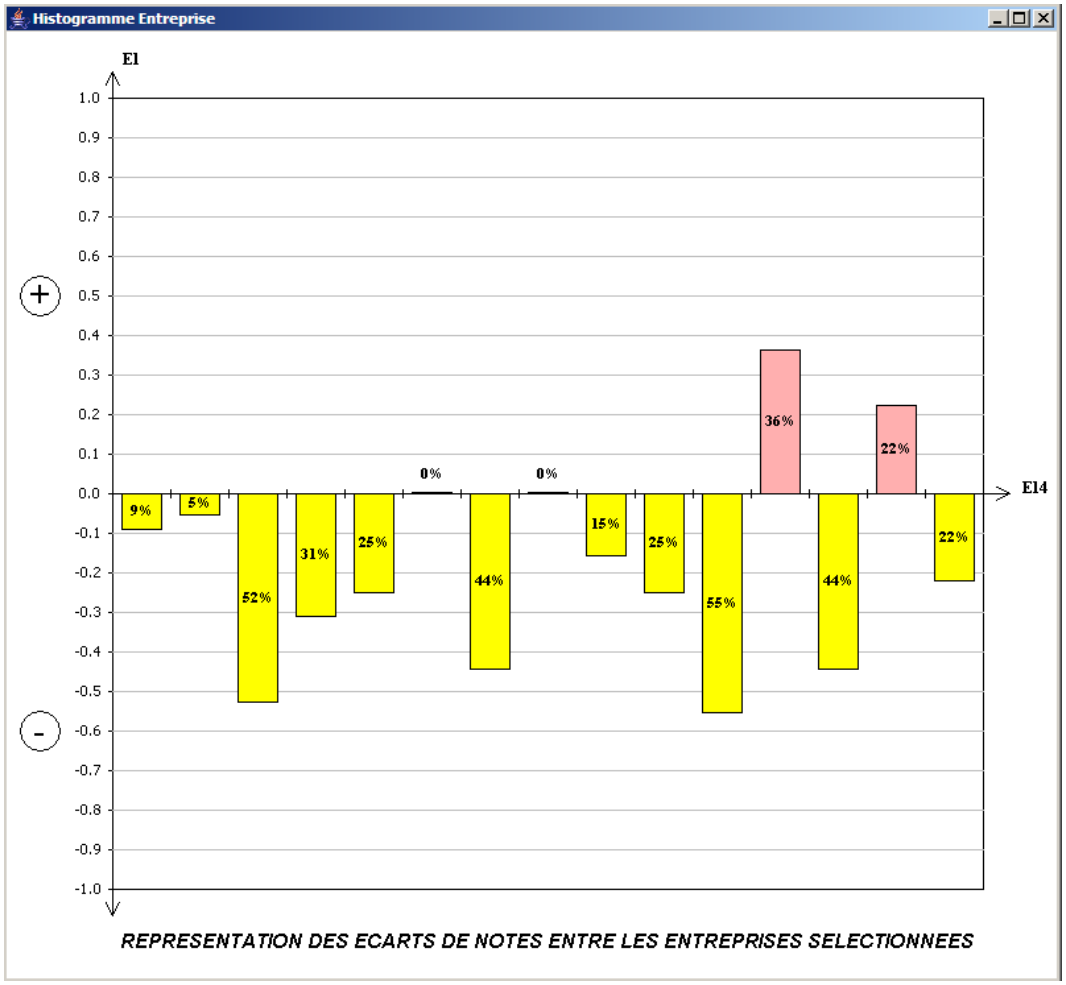


Figure 22 : Ecarts des degrés de développement des pratiques entre deux entreprises, source : notre recherche

5. **VISUALISER LES RESULTATS GENERAUX DE L'EVALUATION** : cette option fournit les résultats bruts de l'évaluation des entreprises qui ont participé à l'évaluation. Un premier tableau (voir *Tableau 7*) donne les résultats (IIP, rang, classe d'entreprises) pour chaque entreprise et un second tableau (voir *Tableau 8*) permet de voir le profil de préférences (poids des pratiques d'innovation) des classes d'entreprises. Nous avons aussi des statistiques sur la répartition des entreprises dans les classes, des mapping des entreprises en fonction de leur IIP et de critères tels que le secteur d'activité, le type d'activité, la taille de l'entreprise ou encore la localisation géographique. Cette option ainsi que l'option « COMPARAISON D'ENTREPRISES » sont rangées sur le même intitulé dans l'outil : « **Visualiser les données d'un ensemble d'entreprises** ». Le tableau ci-dessous donne les résultats de

l'évaluation (IIP, rang et classe) pour les 20 entreprises qui interviendront dans la **partie 3**.

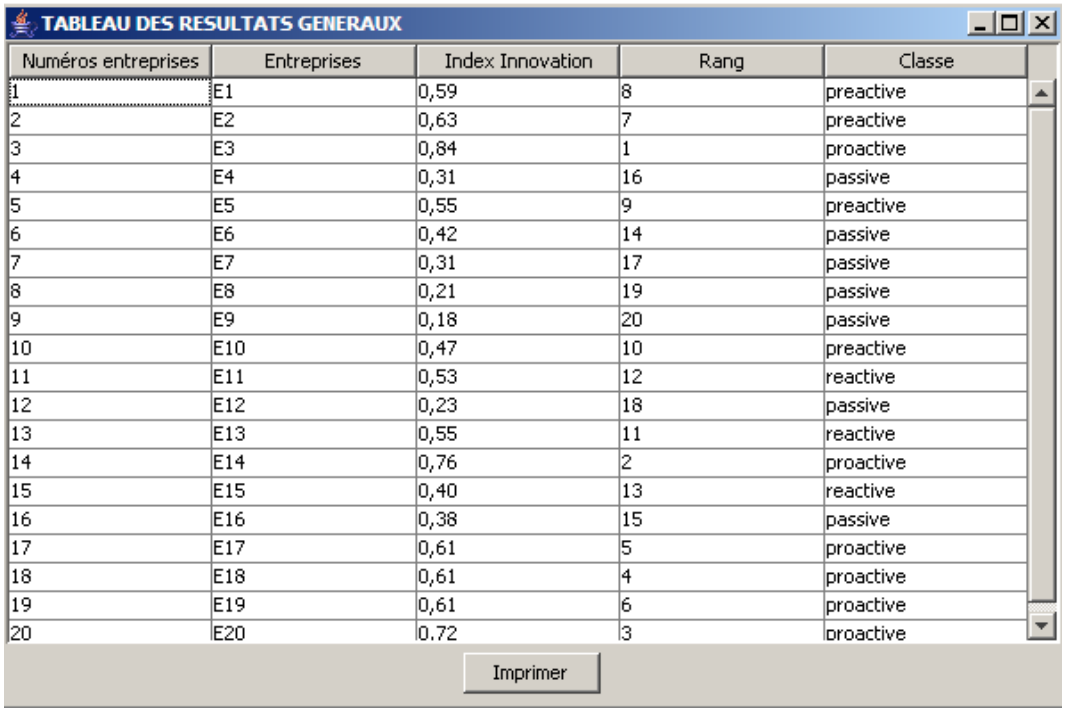


TABLEAU DES RESULTATS GENERAUX

Numéros entreprises	Entreprises	Index Innovation	Rang	Classe
1	E1	0,59	8	preactive
2	E2	0,63	7	preactive
3	E3	0,84	1	proactive
4	E4	0,31	16	passive
5	E5	0,55	9	preactive
6	E6	0,42	14	passive
7	E7	0,31	17	passive
8	E8	0,21	19	passive
9	E9	0,18	20	passive
10	E10	0,47	10	preactive
11	E11	0,53	12	reactive
12	E12	0,23	18	passive
13	E13	0,55	11	reactive
14	E14	0,76	2	proactive
15	E15	0,40	13	reactive
16	E16	0,38	15	passive
17	E17	0,61	5	proactive
18	E18	0,61	4	proactive
19	E19	0,61	6	proactive
20	E20	0,72	3	proactive

Imprimer

Tableau 7 : Résultats généraux de l'évaluation pour chaque entreprise, source : notre recherche

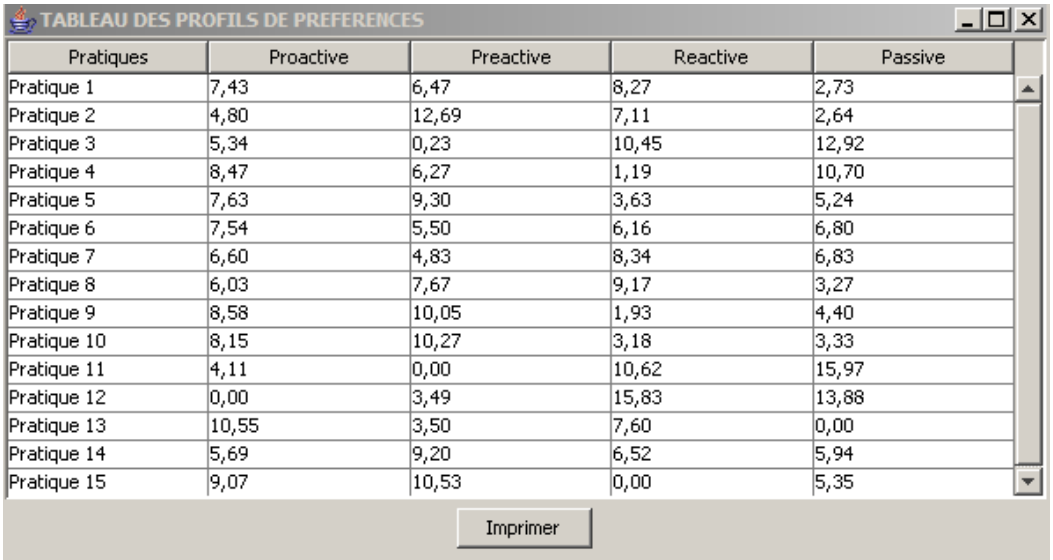


TABLEAU DES PROFILS DE PREFERENCES

Pratiques	Proactive	Preactive	Reactive	Passive
Pratique 1	7,43	6,47	8,27	2,73
Pratique 2	4,80	12,69	7,11	2,64
Pratique 3	5,34	0,23	10,45	12,92
Pratique 4	8,47	6,27	1,19	10,70
Pratique 5	7,63	9,30	3,63	5,24
Pratique 6	7,54	5,50	6,16	6,80
Pratique 7	6,60	4,83	8,34	6,83
Pratique 8	6,03	7,67	9,17	3,27
Pratique 9	8,58	10,05	1,93	4,40
Pratique 10	8,15	10,27	3,18	3,33
Pratique 11	4,11	0,00	10,62	15,97
Pratique 12	0,00	3,49	15,83	13,88
Pratique 13	10,55	3,50	7,60	0,00
Pratique 14	5,69	9,20	6,52	5,94
Pratique 15	9,07	10,53	0,00	5,35

Imprimer

Tableau 8 : Profils de préférences des classes d'entreprises (proactive, préactive, réactive, passive), source : notre recherche

6.2. Conclusion du chapitre

L'outil logiciel INNOEVALUATOR permet de mettre en application la démarche méthodologique telle que nous l'avons proposée dans le chapitre précédent. Il intègre un ensemble de fonctionnalités pour prendre en compte les données des entreprises, les traiter et proposer des comparaisons entre entreprises afin de leur préconiser des recommandations pour faire évoluer leur processus d'innovation. Les recommandations aux entreprises se feront en fonction de la classe d'entreprises (proactive, préactive, réactive et passive) à laquelle elles appartiennent, de celle dans laquelle elles veulent éventuellement se retrouver (si elles décident de changer de classe) et de leur indice d'innovation potentielle (IIP). L'ensemble des valeurs-tests des pratiques d'innovation (qui représentent leur importance) dans chaque classe d'entreprises ainsi que les pratiques-clés qui en résultent, seront aussi d'une importance capitale pour cette tâche.

A la fin d'une évaluation, l'utilisateur pourra clairement visionner sa capacité à innover. Une comparaison des performances de son entreprise à celles d'autres entreprises concurrentes (dès le départ, l'utilisateur a la possibilité de choisir dans la base de données l'ensemble des entreprises avec lesquelles il veut se comparer) lui permettra d'évaluer ses points forts et ses points faibles en termes de capacité à innover. De plus, la répartition des entreprises évaluées dans les classes d'entreprises (proactive, préactive, réactive, passive) permet rapidement à l'entreprise de connaître les concurrentes qui ont des profils semblables au sien (entreprises appartenant à la même classe) et les autres qui ont des stratégies différentes (entreprises des autres classes). De plus, nous proposons dans notre méthode d'évaluation une définition de chacune des quatre classes d'entreprises avec des objectifs à court terme à atteindre (entreprise modèle de Base) et des objectifs à long terme (entreprise modèle Cible) pour avoir une progression dans son évolution. Ainsi l'entreprise aura la possibilité, soit d'améliorer sa capacité à innover dans sa classe de manière incrémentale, c'est-à-dire de faire évoluer son processus d'innovation actuel vers un processus meilleur (entreprises de Base et Cible de sa classe), soit de le faire évoluer de manière radicale en remettant tout son processus d'innovation (entreprises de Base et Cible des classes supérieures). Nous reviendrons sur ce point dans notre étude expérimentale (**partie 3**).

Il faut aussi souligner que plusieurs outils existent pour évaluer la capacité à innover des entreprises. La plupart du temps, ce sont des outils d'auto-évaluation, rapide d'utilisation et pas très fins.

L'un des plus importants aujourd'hui et qui prend de l'ampleur est le réseau IMP^{3}rove qui est une initiative du réseau Europe Innova, créé pour piloter l'innovation européenne. Ce projet est conçu pour aider les PME à maîtriser l'innovation par l'utilisation d'un instrument d'auto-évaluation. Cet outil d'auto-évaluation est accessible via le site internet **http://www.improve-innovation.eu/** à tout chef d'entreprise. Celui-ci accède à un questionnaire (après s'être préalablement inscrit) mis au point par l'institut de recherche allemand Fraunhofer-Gesellschaft à partir d'une méthodologie développée par le cabinet américain AT Kearney et baptisée « House of Innovation » (voir figure ci-dessous). Les dimensions analysées dans le questionnaire portent sur :

- La stratégie d'innovation,
- L'organisation et la culture pour l'innovation,
- Le cycle de vie de l'innovation,

- Les facteurs de facilitation de l'innovation
- Les performances de management de l'innovation.

La *Figure 23* ci-dessous montre les différents niveaux d'évaluation considérés.

IMP³rove takes a holistic approach to innovation, covering all the dimensions in A.T. Kearney's "House of Innovation"

A.T. Kearney's "House of Innovation", 2006

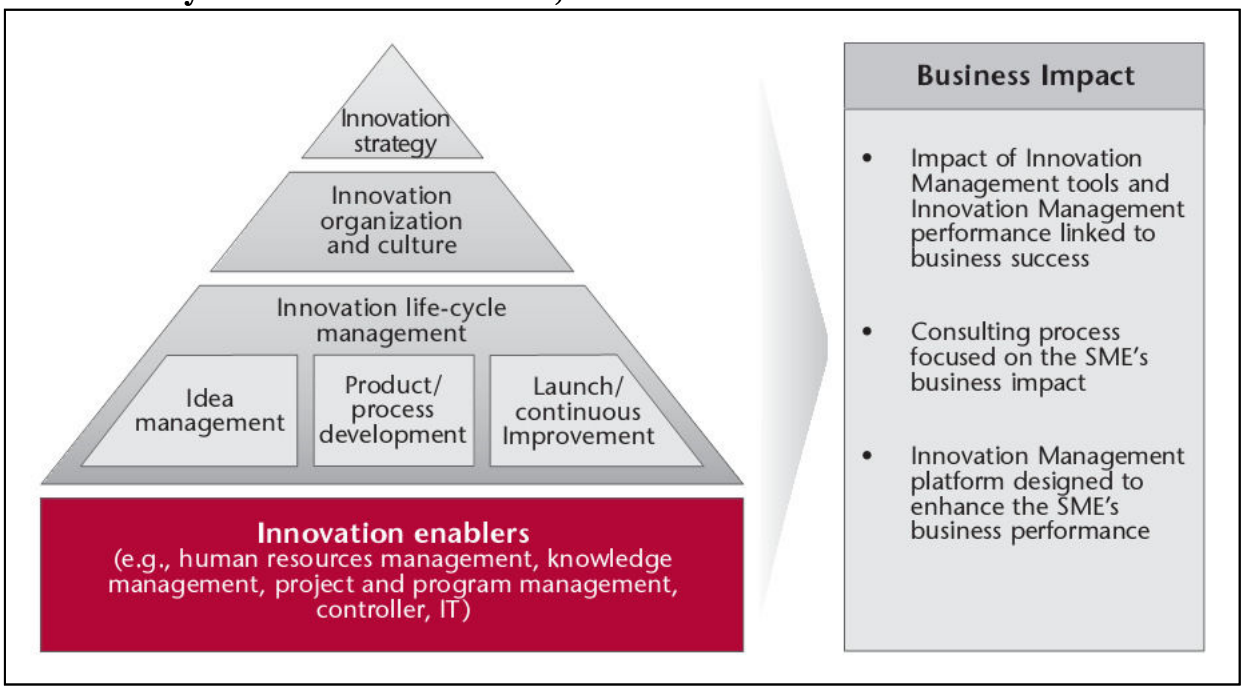


Figure 23 : Niveaux d'évaluation de l'innovation, source (Diedrichs et al., 2006)

Une fois le questionnaire rempli et l'évaluation terminée, le chef d'entreprise peut demander un rapport comportant une analyse écrite des points forts et des points faibles de son entreprise, en termes d'innovation. Les performances de l'entreprise sont comparées à celles de structures équivalentes dans son domaine, par rapport aux champions de la croissance et à la moyenne. Après son évaluation, l'entreprise peut éventuellement choisir un cabinet conseil avec lequel elle peut bénéficier d'un premier entretien.

Les premiers résultats montrent que des études plus approfondies doivent être menées pour mieux connaître le lien entre innovation et performances financières. De plus, on ne sait pas encore comment les enseignements tirés d'IMP³rove seront disséminés à travers l'Europe.

L'outil IMP³rove propose une évaluation de la capacité à innover des entreprises par rapport à d'autres entreprises. C'est également une évaluation en comparaison à d'autres entreprises que nous proposons. Cependant IMP³rove ne propose pas la possibilité aux entreprises de se comparer à d'autres entreprises, ce qui est le contraire pour notre outil. De plus, INNOEVALUATOR permet une évaluation rapide de la capacité à innover des entreprises, une visualisation et une interprétation rapide des résultats des entreprises à travers les

interfaces graphiques. Il permet aussi une meilleure interaction avec l'utilisateur et est facile d'utilisation. La présentation des résultats à travers des outils visuels facilite les discussions et la prise de décision entre acteurs de l'entreprise qui ont à charge de piloter le processus d'innovation.

Conclusion de la partie 2

La partie 3 a permis de présenter les différentes contributions de notre travail de thèse.

Les contributions ont été de trois sortes :

1. Contribution théorique : nous avons opté pour une évaluation selon le mode attributs non mesurables / phénomènes observables. Cela se traduit par un ensemble de 15 pratiques permettant d'analyser le processus d'innovation des entreprises et plus d'une centaine de phénomènes observables basés sur des faits avérés en entreprise. De plus, nous avons proposé un mode de traitement des données orientés vers une évaluation comparative des processus étudiés.
2. Contribution méthodologique : une démarche complète d'évaluation est proposée avec les règles d'utilisation et les techniques de collecte et de traitement des données.
3. Contribution pratique : le logiciel INNOEVALUATOR est opérationnel, même si un travail d'ergonomie est évidemment encore nécessaire.

Pour mieux expliquer notre méthodologie et vérifier la validité de nos propositions, nous l'avons appliqué sur un exemple concret d'entreprises industrielles (PME) de la région lorraine. Ce sera le sujet de la **partie 3** dans laquelle nous présenterons en détail les étapes de notre expérimentation et discuterons les résultats obtenus.

PARTIE 3 :

EXPERIMENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

Introduction de la partie 3

Nous avons succinctement présenté dans la première partie le cadre de notre travail de thèse ainsi que la problématique de recherche qui consiste à évaluer les activités du processus d'innovation au niveau des entreprises.

La deuxième partie de ce manuscrit a permis d'exposer nos contributions. Nous avons proposé une approche d'évaluation qui permet de définir une classification des entreprises, de fournir un classement des entreprises en fonction de leur IIP et aussi de proposer des recommandations aux entreprises suivant la classe d'entreprises dans laquelle elles ont été affectées.

Nous avons souhaité confronter nos propositions à la réalité des entreprises. Dans la suite de ce chapitre, nous présentons une application de notre méthode d'évaluation sur un exemple concret d'entreprises industrielles (des PME) de la région lorraine.

Dans un premier temps, nous allons exposer le cadre et les objectifs expérimentaux à atteindre. Ensuite nous discuterons les résultats obtenus.

Chapitre 7 - Expérimentation

Le chapitre 7 a pour but de définir les contours de notre étude expérimentale. Nous aurons à définir dans un premier temps les objectifs visés par cette étude. Ensuite, nous présenterons les conditions de sélection des entreprises à évaluer. Enfin, nous présenterons la constitution de notre panel expérimental.

7.1. Objectifs expérimentaux

Dans un premier temps, l'expérimentation visait à tester la fiabilité des modèles mathématiques retenus. Il s'agissait de vérifier que les modèles et les schémas résultant permettaient une réelle discrimination des processus de différentes entreprises. Plus précisément les questions suivantes se posaient :

- La base de connaissances constituée des quinze pratiques d'innovation et des 196 critères observables associés permet-elle d'avoir une idée précise du processus d'innovation des entreprises ?
- La réalisation des pratiques d'innovation permet-elle de situer les entreprises quant à leur maîtrise de l'innovation et sur leur capacité à innover actuelle ?
- La démarche permet-elle d'obtenir une classification des entreprises en quatre classes d'entreprises à partir des résultats obtenus et d'identifier les caractéristiques de chaque classe d'entreprises ?
- La démarche permet-elle d'établir un ordre entre entreprises et donc de les comparer entre elles ?

Dans un second temps, l'objectif expérimental était également de tester la valorisation des informations. Les résultats de la démarche devraient permettre la production de préconisations personnalisées pour chaque entreprise du panel. Il s'agissait d'expérimenter l'efficience de l'évaluation. Parmi les questions initiales, citons :

- La démarche permet-elle de diagnostiquer les limites des entreprises et de leur prescrire des remèdes ?
- Permet-elle aux entreprises d'identifier les actions à mettre en place pour rehausser leur capacité à innover dans leur classe d'entreprises ?
- Quelles sont également les actions concrètes à mettre en place pour pouvoir changer de classe d'entreprise ?

7.2. Cadre d'expérimentation

Pour valider notre méthodologie, nous avons décidé de l'appliquer à un ensemble d'entreprises industrielles innovantes de la région lorraine dans le domaine des procédés. La sélection des entreprises a été faite sur la base de critères élaborés par le Conseil Economique et Social de Lorraine dans son rapport cité au chapitre 1 (C.E.S. Lorraine, 2004). Ces critères sont identiques à ceux du Conseil Québécois de la Science et de la Technologie.

Dans ce modèle, la capacité d'innovation d'une entreprise est conditionnée par des facteurs qui se distribuent selon trois niveaux :

- L**e premier niveau fait référence aux facteurs internes à l'entreprise innovante** : globalement, il s'agit des ressources qu'elle consacre à la R&D, à l'acquisition de technologies, au personnel scientifique et technique, à la commercialisation et à l'exportation de ses produits. La capacité à innover de l'entreprise est en partie liée à l'importance relative qu'elle accorde à ces facteurs,
- **Le second niveau renvoie à l'environnement immédiat de l'entreprise** : c'est auprès des acteurs évoluant dans cet environnement que l'entreprise trouve les ressources supplémentaires susceptibles d'appuyer sa capacité à innover. Les principaux acteurs sont les centres de recherche universitaires, les sociétés de financement, les entreprises concurrentes, les organismes et les laboratoires de recherche gouvernementaux. Ces institutions offrent des services ou produisent des connaissances qui peuvent contribuer à alimenter le processus d'innovation dans l'entreprise,
- **Le troisième niveau du modèle est celui de l'environnement global** : il comprend les conditions générales d'ordre économique, social, politique et culturel qui définissent le climat d'ensemble et les « règles du jeu » favorables ou non à l'innovation dans l'entreprise. Il s'agit d'éléments qui sont déterminés par des décisions gouvernementales ou en sont fortement influencés: cadre législatif et réglementaire, système d'éducation, fiscalité, taux de change, qualité de la base de recherche scientifique, mesures et programmes gouvernementaux, culture scientifique et technique notamment.

De plus, nous avons décidé de nous limiter aux petites et moyennes entreprises (PME) pour avoir des données comparables et aussi l'influence de la ***taille*** des entreprises sur les résultats de l'étude.

7.3. Constitution du panel expérimental

Après avoir défini le cadre d'expérimentation, nous avons contacté par téléphone et par courrier un ensemble d'entreprises industrielles (des PME) de la région Lorraine. Nous avons choisi la proximité géographique pour des raisons de facilité d'accès à l'information sur les entreprises (par le biais de la chambre du commerce et d'industrie de Meurthe et Moselle) et aussi pour des raisons de déplacement. Nous avons finalement pu effectuer personnellement l'observation des activités du processus d'innovation dans quatre entreprises. Il faut cependant souligner les difficultés rencontrées dans notre démarche de collecte d'informations auprès des entreprises. Ces dernières restent pour la plupart réservées quant à

la diffusion de certaines informations les concernant, surtout les informations complémentaires (chiffre d'affaire réalisé sur des produits de moins de cinq ans, part des dépenses en R&D dans le chiffre d'affaire, etc.). Ce défaut d'informations économiques a rendu difficile la description des relations qui peuvent exister entre ces résultats concrets du processus d'innovation et la performance des entreprises en termes de capacité à innover (relations Output/Input ou encore Output/Activités/Input). Pour rendre notre panel d'entreprises plus consistant, nous avons envoyé notre grille d'observation par courrier à 35 autres entreprises. La grille d'observation a été destinée à des responsables dans ces entreprises formés au management de l'innovation. Après de multiples relances par téléphone et par mail, 26 entreprises ont fini par répondre favorablement à notre sollicitation en nous faisant parvenir leur grille d'observation remplie. Après dépouillement, les données de seize entreprises paraissaient véritablement intéressantes à exploiter. C'est donc un ensemble de vingt entreprises (les quatre entreprises pour lesquelles nous avons effectué directement l'observation et les 16 entreprises dont nous avons jugé les données complètes) que nous avons retenu pour notre étude sur un total de 39 entreprises contactées. Cela représente un pourcentage de 51,28% soit un peu plus de la moitié des entreprises contactées.

Il faut aussi souligner que les problèmes rencontrés dans notre démarche de collecte d'informations étaient aussi dus au nombre de critères à observer (196 critères observables et 23 critères qualitatifs). Le nombre assez élevé de critères a été d'un effet négatif, car plusieurs responsables contactés s'en sont plaint. Nous avons essuyé des refus juste parce que notre estimation du temps nécessaire à la collecte des informations a été jugée trop importante pour certaines entreprises. Notre objectif dans la conception de la grille d'observation a été d'être le plus exhaustif possible sur la définition des critères à évaluer pour prendre en compte tout le processus d'innovation.

Chapitre 8 - Traitement et analyses des résultats

8.0. Prétraitement des données

Les informations recueillies auprès des vingt entreprises ont été prétraitées pour en extraire les informations utiles à notre étude. Le prétraitement des données a concerné pour chaque entreprise les questions pour lesquelles les réponses étaient floues (soit parce que l'entreprise a coché les deux réponses OUI et NON, soit parce qu'elle a marqué la mention « je ne sais pas ») et les questions pour lesquelles aucune réponse n'a été donnée.

Dans la définition des modalités d'exercice des critères de notre étude, nous avons décidé d'accorder une note de zéro à tout critère pour lequel soit une réponse imprécise est fournie (réponse OUI et NON à la fois ou la mention « je ne sais pas »), soit aucune réponse n'est donnée. Nous avons toutefois confronté, dans les cas où cela était possible, les réponses imprécises (ou défauts de réponses) aux critères de chaque pratique avec les réponses à d'autres critères de la même pratique qui sont sensiblement proches ou complémentaires. A partir de ces confrontations, nous avons souvent réussi à attribuer une note plus adaptée à ces critères. Dans les cas où aucune similitude n'a pu être établie, la note de zéro initialement prévue à cet effet est maintenue. Il faut toutefois noter que ces réponses imprécises ou défauts de réponses sont très peu nombreuses et ne concernent qu'une minorité d'entreprises retenues. Alors ces ajustements n'ont pas de réelle incidence sur le résultat final de ces entreprises. Les six entreprises pour lesquelles la grille d'observation comportait trop de critères sans réponses valables ont tout simplement été retirées du panel d'étude.

Après ce premier travail, nous avons pu passer à la première étape de notre méthodologie d'évaluation, c'est-à-dire à l'agrégation des critères pour obtenir le degré de développement des pratiques ou ***Evaluation 1***. Rappelons que notre méthodologie d'évaluation se fait en deux phases. La seconde phase appelée ***Evaluation 2*** portera sur les degrés de développement des pratiques de l'innovation et permettra d'obtenir l'IIP des entreprises et la classification des entreprises dans les quatre classes (proactive, préactive, réactive et passive).

8.1. Evaluation 1 et interprétation des résultats

Après avoir effectué le prétraitement des données recueillies auprès des entreprises, les informations utiles (sans les critères qualitatifs) ont été synthétisées dans le *Tableau 9* ci-dessous.
Les valeurs $\boldsymbol{Q_i}$ inscrites dans les colonnes (E_i) du tableau représentent pour chacune des 20 entreprises du panel, les valeurs totales de critères observables mis réellement en œuvre par pratique de l'innovation. L'entreprise E1 par exemple réalise quatre critères observables de la pratique « conception interne » sur un total de 18 possibles, 10 critères de la pratique « Stratégie intégrée favorisant l'innovation » sur un total de 16 possibles ou encore 14 critères de la pratique « Gestion de la relation client » sur un total de 17 possibles.
La colonne *Valeur max (VM)* représente pour chaque pratique, le nombre total de critères observables.

La dernière ligne du tableau représente pour chaque entreprise E_i le nombre de critères réalisés sur le total de 196 critères.

LES PROCESSUS D'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES																							
ANALYSE DES DONNEES																							
Pratiques de l'innovation		Valeur max (mi)	Nombre de critères réalisés par pratique d'innovation (Qi)																				
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20
1	Conception interne	18	4	0	14	3	7	7	6	0	4	3	11	2	10	14	2	10	6	0	3	8
2	Gestion de projets	19	9	9	18	3	16	10	7	0	0	14	4	4	9	12	0	9	17	12	13	16
3	Stratégie intégrée favorisant l'innovation	16	10	9	9	6	7	7	6	6	2	4	3	6	8	15	0	4	9	9	7	14
4	Gestion du portefeuille de projets	9	4	7	7	4	5	4	7	0	0	4	7	2	6	8	3	7	8	6	4	8
5	Organisation des tâches liées à l'innovation	13	8	9	13	6	7	5	4	0	5	7	11	8	7	8	5	5	10	9	8	5
6	Amélioration continue du processus d'innovation	9	2	4	8	4	3	0	1	0	0	4	3	2	5	6	3	1	6	8	5	8
7	Allocation des compétences	12	8	9	10	2	8	8	3	3	3	7	5	3	7	11	0	2	5	8	10	12
8	Encouragements à l'innovation	8	6	7	8	3	5	4	0	5	2	3	6	1	1	8	1	1	3	7	6	6
9	Mémorisation des savoir-faire	9	4	6	9	3	6	4	1	2	0	2	0	0	2	2	7	1	5	5	7	2
10	Intelligence économique	18	14	10	13	6	5	3	5	0	0	15	7	0	0	15	12	0	8	13	0	8
11	Fonctionnement en réseaux	11	7	5	0	2	0	0	3	5	0	0	5	2	9	3	7	5	0	4	4	8
12	Apprentissage collectif	9	3	7	8	2	7	3	0	3	1	3	0	1	1	5	0	0	7	5	7	6
13	Production des idées et concepts	11	8	5	7	1	2	5	2	3	3	4	5	2	5	9	4	3	4	6	5	6
14	Activités de R&D	17	6	3	12	7	7	13	7	1	9	12	11	5	15	15	8	10	16	0	15	14
15	Gestion de la relation client	17	14	8	17	12	12	10	4	6	3	5	13	10	8	14	5	2	8	12	14	14
	Somme	196	107	98	153	64	97	83	56	34	32	87	91	48	93	145	57	60	112	104	108	135

Tableau 9 : Résumé de l'information obtenue après l'application de la grille d'observation, source : notre recherche

L'application de l'équation [1] aux valeurs du *Tableau 9* nous permet d'obtenir les degrés de développement de chacune des pratiques d'innovation pour l'ensemble des 20 entreprises du panel (voir § ***5.3.1***). Cela revient à diviser les valeurs des colonnes de ce tableau par les valeurs de la colonne *Valeur max*. Nous obtenons ainsi les degrés de développement des pratiques d'innovation pour les entreprises du panel. Ces données brutes, synthétisées dans le *Tableau 10*, serviront par la suite à calculer les IIP des entreprises et à dégager une classification de ces entreprises (***Evaluation 2***).

LES PROCESSUS D'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES																				
ANALYSE DES DONNEES																				
Pratiques	Degré de développement des pratiques de l'innovation (pi)																			
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20
1	0,22	0,00	0,78	0,17	0,39	0,39	0,33	0,00	0,22	0,17	0,61	0,11	0,56	0,78	0,11	0,56	0,33	0,00	0,17	0,44
2	0,47	0,47	0,95	0,16	0,84	0,53	0,37	0,00	0,00	0,74	0,21	0,21	0,47	0,63	0,00	0,47	0,89	0,63	0,68	0,84
3	0,63	0,56	0,56	0,38	0,44	0,44	0,38	0,38	0,13	0,25	0,19	0,38	0,50	0,94	0,00	0,25	0,56	0,56	0,44	0,88
4	0,44	0,78	0,78	0,44	0,56	0,44	0,78	0,00	0,00	0,44	0,78	0,22	0,67	0,89	0,33	0,78	0,89	0,67	0,44	0,89
5	0,62	0,69	1,00	0,46	0,54	0,38	0,31	0,00	0,38	0,54	0,85	0,62	0,54	0,62	0,38	0,38	0,77	0,69	0,62	0,38
6	0,22	0,44	0,89	0,44	0,33	0,00	0,11	0,00	0,00	0,44	0,33	0,22	0,56	0,67	0,33	0,11	0,67	0,89	0,56	0,89
7	0,67	0,75	0,83	0,17	0,67	0,67	0,25	0,25	0,25	0,58	0,42	0,25	0,58	0,92	0,00	0,17	0,42	0,67	0,83	1,00
8	0,75	0,88	1,00	0,38	0,63	0,50	0,00	0,63	0,25	0,38	0,75	0,13	0,13	1,00	0,13	0,13	0,38	0,88	0,75	0,75
9	0,44	0,67	1,00	0,33	0,67	0,44	0,11	0,22	0,00	0,22	0,00	0,00	0,22	0,22	0,78	0,11	0,56	0,56	0,78	0,22
10	0,78	0,56	0,72	0,33	0,28	0,17	0,28	0,00	0,00	0,83	0,39	0,00	0,00	0,83	0,67	0,00	0,44	0,72	0,00	0,44
11	0,64	0,45	0,00	0,18	0,00	0,00	0,27	0,45	0,00	0,00	0,45	0,18	0,82	0,27	0,64	0,45	0,00	0,36	0,36	0,73
12	0,33	0,78	0,89	0,22	0,78	0,33	0,00	0,33	0,11	0,33	0,00	0,11	0,11	0,56	0,00	0,00	0,78	0,56	0,78	0,67
13	0,73	0,45	0,64	0,09	0,18	0,45	0,18	0,27	0,27	0,36	0,45	0,18	0,45	0,82	0,36	0,27	0,36	0,55	0,45	0,55
14	0,35	0,18	0,71	0,41	0,41	0,76	0,41	0,06	0,53	0,71	0,65	0,29	0,88	0,88	0,47	0,59	0,94	0,00	0,88	0,82
15	0,82	0,47	1,00	0,71	0,71	0,59	0,24	0,35	0,18	0,29	0,76	0,59	0,47	0,82	0,29	0,12	0,47	0,71	0,82	0,82

Tableau 10 : Degré de développement des pratiques pour le panel d'entreprises (***Evaluation 1)***, source : notre recherche

L'analyse des données du *Tableau 10* donne :

Pratique 1 : Conception interne

Les entreprises E3 et E14 sont les plus performantes du panel sur l'activité conception avec plus de 78% des critères réalisés, soit plus des 3/4. Elles sont suivies par l'entreprise E11 avec une performance de 61%, puis par les entreprises E13 et E16 avec 56% des critères. Ces cinq entreprises sont les seules du panel à réaliser plus de 50% des critères relatifs à la pratique « Conception interne ». Nous remarquons cependant que la majeure partie des entreprises a un niveau très faible dans cette pratique. Quinze entreprises réalisent moins de 45% des critères, 12 d'entre elles en font moins du 1/3 ou encore 10 entreprises ont un niveau inférieur à 1/4. Les entreprises les moins performantes, à savoir E2, E8 et E18, ne satisfont à aucun des critères de la pratique.

La moyenne de l'ensemble des entreprises pour cette pratique est de 32%. Dix entreprises, soit 50% du total, ont des performances supérieures à la moyenne générale ; les 10 autres ont des performances inférieures. La pratique est dans l'ensemble peu réalisée. Son degré de développement maximal est le plus faible sur l'ensemble des pratiques (78%).

Pratique 2 : Gestion de projets

Concernant cette pratique, nous remarquons que l'entreprise E3 est la plus performante avec 95% des critères réalisés. Elle est suivie par l'entreprise E17 avec un niveau de performance de 89%, puis par les entreprises E5 et E20 qui en font 84%. Quatre entreprises du panel (E1, E2, E13 et E16) ont un niveau de développement de la pratique de 47%, sensiblement égal à la moyenne générale des entreprises qui est égale à 48%. D'un autre côté, nous retrouvons trois entreprises qui ne réalisent aucun des critères de cette pratique. Il s'agit des entreprises E8, E9 et E15. Elles sont suivies de près par l'entreprise E4 avec une moyenne de 16%, puis par les entreprises E11 et E12 qui réalisent 21% des critères.

Nous remarquons que huit entreprises ont des niveaux de performance élevés et supérieurs à 63%. Parmi elles, quatre entreprises ont des niveaux supérieurs à 83%. D'un autre côté, nous dénombrons sept entreprises qui ont des valeurs très basses et inférieures à 38%, parmi elles quatre entreprises réalisent moins de 17% des critères.

Pratique 3 : Stratégie intégrée favorisant l'innovation

Pour la pratique « Stratégie intégrée », nous remarquons que deux entreprises ont des performances élevées et supérieures à 85%. Ce sont les entreprises E14 et E20 qui réalisent respectivement 94% et 88% des critères. D'un autre côté, l'entreprise E15 ne met en œuvre aucun des critères de la pratique. Elle est suivie par les entreprises E13 (13%) et E11 (19%).

Il faut souligner que huit entreprises du panel ont des niveaux qui avoisinent les 50%, avec des valeurs qui oscillent entre 56% et 44%. La moyenne générale d'utilisation de la pratique est de 44%. Ce niveau de performance est réalisé par trois entreprises du panel que sont E5, E6 et E19.

Pratique 4 : Gestion du portefeuille de projets

La pratique « Gestion du portefeuille de projets » est dans l'ensemble assez mise en œuvre par les entreprises du panel avec une moyenne de 56%. Les entreprises E14, E17 et E20 réalisent

89% des critères, suivies des entreprises E2, E3, E7, E11 et E16 avec 78% des critères. Cependant les entreprises E8 et E9 ne réalisent aucune tâche liée à cette pratique.

Nous remarquons que 50% des entreprises (soit un total de 10) réalisent plus de 2/3 des critères de la pratique. De plus, de nombreuses entreprises ont les mêmes niveaux de performances pour cette pratique. En plus des trois entreprises qui réalisent 89% des critères, nous avons cinq entreprises qui réalisent 78% des critères et cinq autres qui en réalisent 44%.

Pratique 5 : Organisation des tâches liées à l'innovation

L'entreprise E3 réalise tous les critères liés à la pratique « Organisation des tâches liées à l'innovation ». Elle est suivie par l'entreprise E11 avec 85% des critères réalisés. Trois entreprises du panel ont des niveaux de performance équivalents à la moyenne générale, soit 54%. Ce sont les entreprises E5, E10 et E13. L'entreprise E8 par contre ne réalise aucune des tâches de cette pratique.

Dans le panel, 12 entreprises ont des niveaux de performance supérieurs ou égaux à la moyenne générale et neuf d'entre elles ont des niveaux supérieurs à 61%. De plus, six entreprises ont des niveaux de performance proches de 2/3 (entre 62% et 69%) et six autres ont des niveaux de performance proches de 1/3 (entre 31% et 38%). C'est ce qui explique la moyenne générale de la pratique qui est voisine de 50%.

Pratique 6 : Amélioration continue du processus d'innovation

La pratique « Amélioration continue du processus d'innovation » présente une moyenne générale de 41%. Les entreprises E3, E18 et E20 réalisent 89% de l'ensemble des critères de la pratique et sont les plus performantes. Elles sont suivies par les entreprises E14 et E17 qui réalisent les 2/3 des critères soit 67%. Les entreprises les moins performantes du panel sont E6, E8 et E9 ; elles ne réalisent aucun des critères de la pratique. Elles sont suivies des entreprises E7 et E16 qui ne mettent en œuvre que 11% des critères, puis des entreprises E1 et E12 avec 22% des critères réalisés.

Il faut noter que les performances des entreprises pour cette pratique sont généralement faibles, ce qui explique le niveau global qui est de 41%. Nous remarquons que cinq entreprises ont des niveaux de performance inférieurs à 12%, que 10 entreprises sont en dessous des 1/3 ou encore que 13 entreprises réalisent moins de 45% des critères.

Pratique 7 : Allocation des compétences

Pour cette pratique, seule l'entreprise E20 a un niveau de performance maximal puisqu'elle satisfait à tous les critères. Elle est suivie de près par l'entreprise E14 avec 92% des critères. Par contre l'entreprise E15 est la moins performante en ne réalisant aucun critère. Elle est suivie par les entreprises E4 et E16 dont le niveau est de 17%.

Dans le panel, 11 entreprises ont des performances supérieures à la moyenne générale qui est de 52%, parmi elles neuf entreprises ont un niveau supérieur à 66% (soit plus de 2/3 des critères réalisés). La pratique « Allocation des compétences » est dans l'ensemble bien développée par les entreprises. Notons également que sept entreprises ont des niveaux inférieurs à 25% (soit 1/4 des critères réalisés).

Pratique 8 : Encouragements à l'innovation

Pour la pratique « Encouragement à l'innovation », deux entreprises (E3 et E14) ont un niveau de performance maximal soit 100%. Elles sont suivies des entreprises E2 et E18 avec plus de 87% des critères réalisés. D'un autre côté, l'entreprise E7 ne mobilise aucun critère de la pratique et les entreprises E12, E13, E15 et E16 ne mettent en œuvre que 1/8 de l'ensemble des critères, soit 12,5%.

La distribution des valeurs de degré de développement pour cette pratique laisse apparaître deux groupes d'entreprises. Un premier groupe de huit entreprises a des niveaux de performance extrêmement élevés et supérieurs à 75%. Deux autres entreprises peuvent être ajoutées à ce groupe avec 63% des critères réalisés. Le second groupe de neuf entreprises en revanche a des niveaux très bas et tous inférieurs à 38%. Les différentes valeurs de la pratique semblent être deux à deux symétriques par rapport au milieu (50%) avec plusieurs entreprises qui ont les mêmes valeurs. Ce qui explique la moyenne générale qui est voisine de 50% (exactement 52%).

Pratique 9 : Mémorisation des savoir-faire

Les données des entreprises pour la pratique « Mémorisation des savoir-faire » montrent que les entreprises E9, E11 et E12 ne répondent à aucun critère de la pratique, les entreprises E7 et E16 ne mettent en œuvre que 11% des critères, suivies de cinq entreprises E8, E10, E13, E14 et E20 avec seulement 22% des critères réalisés. D'un autre côté, l'entreprise E3 est la seule ayant un niveau de performance maximal pour cette pratique (100% des critères réalisées). Elle est suivie des entreprises E15 et E19 qui ont un niveau de performance de 78%.

Nous relevons qu'un grand nombre d'entreprises a un niveau de performance très faible pour cette pratique : cinq entreprises réalisent moins de 12% des critères, 10 entreprises en font moins de 23% et 13 entreprises moins de 45%. Seuls cinq entreprises réalisent plus de 2/3 des critères soit 66%. C'est ce qui explique le faible niveau de performance général qui est de 38%.

Pratique 10 : Intelligence économique

Pour la pratique « Intelligence économique », les entreprises les plus performantes du panel sont E10 et E14 qui réalisent 83% des critères, suivies de l'entreprise E1 qui en fait 78%. Les entreprises qui réalisent les valeurs extrêmement faibles sont les plus nombreuses. Six entreprises E8, E9, E12, E13, E16 et E19 (soit 3/10 des entreprises) ne satisfont à aucun des critères de la pratique.

La pratique « Intelligence économique » est généralement peu développée par les entreprises du panel. Aucune entreprise ne réalise plus de 84% des critères alors que treize entreprises sur les vingt ont une performance en dessous de 45%. La moyenne générale s'en ressent et elle n'est que de 37%.

Pratique 11 : Fonctionnement en réseaux

Sous la rubrique « Fonctionnement en réseaux » et comme pour la pratique précédente, six entreprises E3, E5, E6, E9, E10 et E17 ont des niveaux de performance les plus bas possibles avec 0% des critères réalisés. Elles sont suivies dans le classement par les entreprises E4 et

E12 qui n'en font que 18%. D'un autre côté, l'entreprise E13 a la meilleure performance sur cette pratique avec 82% des critères réalisés suivie de l'entreprise E20 avec 73%.

La moyenne générale de la pratique est la plus faible de l'ensemble des 15 pratiques, soit 31%. Cela s'explique par des niveaux de performance très faibles pour la grande majorité des entreprises. En effet, 16 entreprises ont des niveaux de performance qui n'excèdent pas 45%. Cette aussi la seule pratique pour laquelle l'entreprise E3 ne réalise pas plus de 50% des critères et de très loin puisqu'elle ne réalise aucun critère (0%). E3 qui a pratiquement les meilleures performances dans toutes les pratiques se retrouve handicapée sur cette pratique.

Pratique 12 : Apprentissage collectif

Pour la pratique « Apprentissage collectif », nous remarquons que l'entreprise E3 redevient une fois de plus la plus performante du panel avec 89% de critères réalisés, suivie des entreprises E2, E5, E17 et E19 avec un niveau de 78%. Une fois de plus, plusieurs entreprises, soit un total de quatre entreprises (E7, E11, E15 et E16), ne réalisent aucun des critères de la pratique. Les trois entreprises qui suivent dans le classement, à savoir E9, E12 et E13, n'en font pas plus de 11%.

Les résultats pour cette pratique sont légèrement supérieurs à ceux de la pratique précédente mais restent encore très faibles dans l'ensemble. Ainsi 12 entreprises (soit les 3/5) ont un niveau de performance inférieur à 1/3. Par contre huit entreprises ont des niveaux de performance supérieurs à 50%, parmi elles six entreprises réalisent plus des 2/3 (66%) des critères. La moyenne générale pour cette pratique est de 38%.

Pratique 13 : Production des idées et concepts

La pratique « Production des idées et concepts » est la seule avec la pratique « Gestion de la relation client » à n'avoir aucune entreprise avec un niveau de performance nul. L'entreprise la plus performante est E14 avec 82% des critères réalisés, suivie de l'entreprise E1 avec un niveau de 73%. D'un autre côté, l'entreprise la moins performante est E4 qui ne réalise que 9% des critères.

Il faut tout de même souligner que les niveaux de performance des entreprises ne sont pas véritablement élevés. Quinze entreprises ont des niveaux de performance inférieurs à 46% ou plus encore 17 entreprises réalisent tout au plus 55% des critères. La majeure partie des niveaux de performance des entreprises du panel se situe autour de la moyenne générale, soit 41%.

Pratique 14 : Activités de R&D

Pour cette pratique, l'entreprise E17 est la plus performante avec 94% des critères réalisés, suivie des entreprises E13 et E14 qui en font plus de 88%. Par contre l'entreprise E18 ne réalise aucun des critères et c'est pratiquement le cas de l'entreprise E8 qui n'en fait que 6%.

Les entreprises du panel sont généralement performantes sur cette pratique. Nous relevons que 15 entreprises ont un niveau de performance au-dessus de 40%, que 11 d'entre elles réalisent plus de 52% des critères et que les 8 meilleures de ce groupe (soit les 2/5) ont des niveaux de performance supérieurs à 70%. Ces performances expliquent le niveau général des entreprises qui est de 55%. C'est la troisième pratique la plus réalisée.

Pratique 15 : Gestion de la relation client

Les données sur la « Gestion de la relation client » montrent une fois de plus que l'entreprise E3 est la plus performante du panel avec tous les critères réalisés. Elle est suivie des entreprises E1, E14, E19 et E20 qui en font 81%. Les moins bonnes entreprises sur cette pratique sont les entreprises E16 avec 12% des critères réalisés puis E9 qui réalise 18% des critères.

Pour cette pratique, nous observons que neuf entreprises ont des niveaux de performance supérieurs à 70% ou encore 14 entreprises réalisent plus de 46% des critères. C'est l'une des deux pratiques avec la pratique « Production des idées et concepts » à n'avoir aucune entreprise ne réalisant aucun critère ou plus encore pas moins de 11% des critères. Toutes ces performances font d'elle la pratique la plus développée par le panel avec 56,2%, tout juste devant la pratique 4 « Gestion du portefeuille de projets » qui a un niveau général de 56,1%.

En conclusion de cette partie, nous remarquons que les entreprises du panel réalisent les pratiques de l'innovation de manière assez variée. Les degrés de développement des pratiques couvrent pour un grand nombre de pratiques tout l'intervalle des valeurs possibles, c'est-à-dire l'intervalle [0, 1]. L'entreprise E3 reste l'entreprise la plus performante sur le plus grand nombre de pratiques d'innovation : huit pratiques au total dont quatre pour lesquelles elle réalise entièrement tous les critères. Cependant elle fait partie du grand nombre d'entreprises qui ne réalisent aucun critère de la pratique 11 « Fonctionnement en réseaux ».

Nous notons que seulement quatre entreprises du panel réalisent l'ensemble des 15 pratiques d'innovation. Il s'agit des entreprises E1, E4, E14 et E20. Sept entreprises (E2, E3, E5, E10, E13, E17 et E19) réalisent 14 pratiques sur les 15. Par contre les entreprises E8 et E9 ne réalisent pas six pratiques ou encore l'entreprise 15 n'en réalise pas quatre au total.

De toutes les pratiques d'innovation, seules deux pratiques « Gestion de la relation client » et « Production des idées et concepts » sont réalisées (au moins un critère de la pratique est réalisé) par l'ensemble des 20 entreprises du panel. Par contre les pratiques les moins réalisées sont « Intelligence économique » et « Fonctionnement en réseaux ». Cela s'explique sans doute par le fait que les entreprises du panel sont de petites PME qui travaillent plus en autarcie. De plus, seules quatre pratiques ont des niveaux moyens de développement supérieurs à 50% : « Gestion du portefeuille de projets », « Organisation des tâches liées à l'innovation », « Allocation des compétences », « Encouragement à l'innovation », « Activités de R&D » et « Gestion de la relation client ».

Après avoir effectué l'***Evaluation 1***, nous pouvons maintenant déployer les différentes étapes de l'***Evaluation 2*** de notre méthodologie d'évaluation pour obtenir le score final des entreprises et aussi la classification des entreprises.

8.2. Déploiement de notre méthode : Evaluation 2

L'***Evaluation 2*** va d'abord consister à définir la classification initiale des entreprises en quatre classes d'entreprises (proactive, préactive, réactive et passive) selon l'approche exposée au § ***5.3.2***. La seconde étape de notre méthode servira à déterminer la classification

finale des entreprises. Le process de constitution progressive des classifications prend appui sur la classification initiale qui en constitue le point de départ.

8.2.1. Classification initiale

L'application de l'équation [2] nous permet d'obtenir la première classification des entreprises ou **classification initiale** (voir le *Tableau 11* ci-dessous).

	CLASSIFICATION INITIALE (C0)																			
Entreprises	E3	E14	E20	E19	E17	E18	E2	E1	E5	E13	E11	E10	E6	E4	E15	E16	E7	E12	E8	E9
Indices	0,78	0,72	0,69	0,57	0,56	0,56	0,54	0,54	0,49	0,46	0,46	0,42	0,41	0,32	0,30	0,29	0,27	0,23	0,20	0,15
Rangs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Classes	PROACTIVE			PREACTIVE									REACTIVE				PASSIVE			

Tableau 11 : Classification initiale des entreprises participantes, source : notre recherche

L'analyse de cette première classification montre :

- Classe ***proactive*** : Trois entreprises sont classées dans la classe proactive. C'est la classe la moins fournie en entreprises de cette classification. Elles ont un IIP assez élevé et supérieur à 0.68. L'écart entre l'entreprise E3 et l'entreprise E14 est de 6 points (6%), par contre l'écart entre les entreprises E14 et E20 n'est que de 3 points (3%). L'écart entre ces entreprises et les autres est assez marquant, plus de 11 points (11%), puisque l'entreprise E19 qui suit dans le classement a un IIP de 0.571. Cela s'explique par les performances des entreprises de la classe au niveau des pratiques. A titre d'exemple, l'entreprise E3 arrive en première position en termes de niveaux de performance dans huit pratiques avec des niveaux assez élevés. Les entreprises E14 et E20 figurent parmi les quatre entreprises du panel qui réalisent toutes les pratiques d'innovation. De plus, l'entreprise E14 se retrouve en première position dans six pratiques d'innovation et à la seconde position dans trois pratiques. Quant à l'entreprise E20, elle se retrouve en première position dans trois pratiques et à la seconde position dans trois pratiques.

- Classe ***préactive*** : le plus grand nombre d'entreprises est rangé dans la classe préactive, soit neuf au total. Nous pouvons nous apercevoir que les IIP des entreprises de cette classe se situent autour de la moyenne (valeur 0.50) et que les écarts sont généralement faibles. Les trois premières entreprises de cette classe ont quasiment le même IIP (écart de 1 point) avec un IIP de 0.57 pour E19 et de 0.56 pour E17 et E18. L'écart est seulement de 3 points entre les cinq meilleures entreprises de la classe (de E19 à E1) ou encore de 15 points entre toutes les entreprises de la classe. Les positions de ces entreprises s'expliquent par leurs niveaux de performance sur les pratiques acceptables. L'entreprise E17 a des performances maximales dans deux pratiques et c'est aussi le cas pour les entreprises E18, E13 et E10 dans une pratique.

- Classe ***réactive*** : la classe réactive contient quatre entreprises et c'est la seconde classe la plus fournie à égalité avec la classe passive. Le niveau de performance

moyen de l'entreprise E6 est sensiblement égal à celui de la dernière entreprise de la classe préactive E10 (0.42 pour E10 et 0.41 pour E6). Elle aurait bien pu appartenir à la classe préactive suivant les conditions d'appartenance aux limites des classes. L'entreprise E6 a un niveau largement supérieur à ceux des autres membres de la classe (9 points par rapport à E4 ou encore plus de 10 points par rapport à E15). Par contre, les écarts entre les trois autres entreprises de la classe (E4, E15 et E16) sont en revanche assez faibles, seulement 3 points les séparent. Elles ont aussi des niveaux de performance moyens relativement bas et inférieurs à 33%.

- Classe ***passive*** : La classe passive contient également quatre entreprises. L'entreprise E7 est la meilleure de la classe suivie de l'entreprise E12. Les dernières entreprises du classement sont E8 et E9. L'écart entre ces entreprises est constant et situé autour de 4 points. Les entreprises de cette classe ont des niveaux de performance moyens assez bas. Cela s'explique par le fait qu'elles ont quasiment les plus bas niveaux de performance sur toutes les pratiques. Les entreprises E8 et E9 par exemple ne satisfont à aucun des critères de six pratiques.

Cette première classification des entreprises va nous permettre de lancer le process de constitution des classes et de constitution des nouvelles classes pour atteindre la classification finale des entreprises du panel.

8.2.2. Constitution progressive des classes d'entreprises

Le déploiement du process de constitution des classes sur les résultats de l'***Evaluation 1*** nous donne les classifications successives ci-dessous en partant de la classification initiale ou classification C_0 :

	CLASSIFICATION INITIALE (C0)																			
Entreprises	E3	E14	E20	E19	E17	E18	E2	E1	E5	E13	E11	E10	E6	E4	E15	E16	E7	E12	E8	E9
Indices	0,78	0,72	0,69	0,57	0,56	0,56	0,54	0,54	0,49	0,46	0,46	0,42	0,41	0,32	0,30	0,29	0,27	0,23	0,20	0,15
Rangs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Classes	PROACTIVE			PREACTIVE									REACTIVE				PASSIVE			

	CLASSIFICATION 1 (C1)																			
Entreprises	E3	E14	E20	E17	E18	E19	E2	E1	E5	E10	E13	E11	E15	E6	E16	E4	E8	E7	E12	E9
Indices	0,82	0,79	0,73	0,58	0,58	0,57	0,61	0,56	0,54	0,45	0,51	0,47	0,43	0,37	0,31	0,30	0,28	0,25	0,23	0,17
Rangs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Classes	PROACTIVE						PREACTIVE				REACTIVE			PASSIVE						

	CLASSIFICATION 2 (C2)																			
Entreprises	E3	E14	E20	E18	E17	E19	E2	E1	E5	E10	E13	E11	E15	E6	E16	E4	E7	E12	E8	E9
Indices	0,84	0,76	0,72	0,61	0,61	0,61	0,63	0,59	0,55	0,47	0,55	0,53	0,40	0,42	0,38	0,31	0,31	0,23	0,21	0,18
Rangs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Classes	PROACTIVE						PREACTIVE				REACTIVE			PASSIVE						

	CLASSIFICATION FINALE (C3)																			
Entreprises	E3	E14	E20	E18	E17	E19	E2	E1	E5	E10	E13	E11	E15	E6	E16	E4	E7	E12	E8	E9
Indices	0,84	0,76	0,72	0,61	0,61	0,61	0,63	0,59	0,55	0,47	0,55	0,53	0,40	0,42	0,38	0,31	0,31	0,23	0,21	0,18
Rangs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Classes	PROACTIVE						PREACTIVE				REACTIVE			PASSIVE						

Tableau 12 : Constitution successive des classes d'entreprises, source : notre recherche

La méthode permet d'obtenir au final une classification des entreprises qui prend en compte les spécificités des classes d'entreprises. Pour notre panel d'étude, la classification finale est obtenue après deux itérations du process de constitution des classes, c'est-à-dire à la classification C_2. Pendant le passage à la classification C_3, plus aucune modification n'est observée ni dans les constitutions des classes, ni dans les IIP des entreprises. Les entreprises sont classées de la plus performante (E3) à la moins performante (E9).

Nous pouvons nous rendre compte, dans le récapitulatif des différentes classifications (de C_0 à C_2 ou C_3), de l'évolution d'une part des positions et des IIP des entreprises et d'autre part de l'évolution des classes d'entreprises. Nous remarquons que les tailles des classes d'entreprises changent considérablement du passage de C_0 à C_1 et restent stables durant les autres itérations. Les entreprises qui constitueront chacune des quatre classes d'entreprises finales sont obtenues dès la première itération. Ensuite seules les positions et les IIP des entreprises à l'intérieur de chaque classe évoluent.

Dans toutes les classifications (de C_0 à C_2), seules 6 entreprises conservent leurs positions. Ce sont tout d'abord les trois meilleures entreprises des différents classements, à savoir E3, E14 et E20. Elles sont respectivement aux $1^{ère}$, 2^{e} et 3^{e} places et demeurent toujours dans la classe proactive. Nous avons ensuite les entreprises E1 et E5, respectivement aux 8^{e} et 9^{e} rangs. Elles restent toujours membres de la classe préactive. Enfin l'entreprise E9 demeure la moins performante en termes de capacité à innover du panel. Elle reste toujours confinée dans la classe passive.

Nous constatons que sur l'ensemble des 20 entreprises, 12 d'entre elles restent au final dans la même classe que dans la classification initiale (C_0). Il s'agit des entreprises E3, E14 et E20 dans la classe proactive, E1, E2, E5 et E10 dans la classe préactive, E15 dans la classe réactive et E7, E8 et E9 dans la classe passive. Les autres entreprises du panel changent au moins une fois de classe.

Si nous regardons de près l'évolution de chaque classe d'innovation de C_0 à C_2, nous pouvons dire :

- Classe ***proactive*** : dans la classification initiale, la classe proactive ne contenait que les entreprises E3, E14 et E20. Après la première itération, les entreprises E17, E18 et E19 viennent s'associer à ces trois premières pour constituer la nouvelle classe proactive dans la classification C_1. Ces trois dernières entreprises ont des IIP assez faibles dans la nouvelle classification par rapport aux trois premières, ce qui était déjà le cas dans la classification C_0. Notons au passage que l'IIP de chacune des cinq premières entreprises de la nouvelle classe proactive a été amélioré. L'amélioration de l'IIP est beaucoup plus nette pour les trois premières entreprises de la classe qui conservent leur rang. L'IIP d'E3 passe de 0.78 à 0.82, celui d'E14 passe de 0.72 à 0.79 et celui d'E20 passe de 0.69 à 0.73. L'amélioration reste très légère pour les deux entreprises suivantes, de 0.564 à 0.577 pour E17 et de 0.562 à 0.576 pour E18. Ces entreprises, qui sont des transfuges de la classe préactive, gagnent chacune une place dans le nouveau classement. Elles passent respectivement des positions 5 et 6 aux positions 4 et 5. Les deux places gagnées par E17 et E18 sont perdues par E19 qui passe de la 6^e à la 4^e du classement. Son IIP reste par contre constant à 0.57.

  A l'itération suivante (classification C_2), la nouvelle classe proactive contient les mêmes entreprises que dans la classification C_1. Les positions des entreprises restent inchangées sauf pour les entreprises E17 et E18 qui échangent leurs places (E17 passe de la 4^e à 5^e place et E18 passe de la 5^e à la 4^e place). En ce qui concerne les IIP, l'entreprise E3 voit son IIP encore amélioré (de 0.82 à 0.84). C'est aussi le cas des trois dernières entreprises de la classe pour lesquelles les IIP font un réel bond en avant (E18 : de 0.576 à 0.613 ; E17 : de 0.577 à 0.612 ; E19 : de 0.569 à 0.611) et se retrouvent pratiquement à égalité. Au contraire, les IIP des entreprises E14 et E20 sont revus à la baisse et passent respectivement de 0.79 et 0.73 à 0.76 et 0.72.

- Classe ***préactive*** : après la première itération, la nouvelle classe préactive dans la classification C_1 contient désormais 4 entreprises au lieu de 9. Les trois premières entreprises de cette classe dans la classification C_0 ont basculé dans la classe au-dessus c'est-à-dire la classe proactive. Les trois entreprises suivantes dans le classement (E2, E1 et E5) demeurent quant à elles dans la nouvelle classe préactive en compagnie de l'entreprise E10 qui surclasse les deux entreprises qui la précédaient dans la classification C_0, à savoir E13 et E11. Nous remarquons aussi que les IIP des quatre entreprises de la nouvelle classe préactive ont un IIP amélioré (E2 : de 0.542 à 0.61 ; E1 : de 0.541 à 0.56 ; E5 : de 0.49 à 0.54 et E10 : de 0.42 à 0.45).

  Après la deuxième itération, les entreprises de la classe préactive dans la classification C_2 restent inchangées et elles gardent le même rang que dans la classification précédente. Leurs IIP sont une fois de plus améliorés (E2 : de 0.61 à 0.63 ; E1 : de 0.56 à 0.59 ; E5 : de 0.54 à 0.55 ; et E10 : de 0.45 à 0.47).

- Classe ***réactive*** : la classe réactive de la classification C_0 contient quatre entreprises : E6, E4, E15 et E16. Après la première itération (classification C_1), la nouvelle classe réactive contient désormais trois entreprises et devient la classe la moins fournie en entreprises. Des quatre entreprises de la précédente classe, seule E15 demeure dans la nouvelle classe réactive. Son IIP fait un grand bond en avant (de 0.30 à 0.43). Elle gagne deux places et passe dans le nouveau classement du 15^e au 13^e rang. Les deux autres entreprises qui composent la nouvelle classe réactive sont des transfuges de la classe préactive de la classification C_0 à savoir E13 et E11. Ces deux entreprises, qui étaient classées respectivement 10^e et 11^e dans la classification C_0, perdent chacune une place et se retrouvent désormais aux 11^e et 12^e rangs. Par contre, leurs IIP sont améliorés. Ils passent de 0.46 à 0.51 pour E13 et de 0.46 à 0.47 pour E11.

  Après la seconde itération (classification C_2), les entreprises de la classe et leurs rangs ne changent plus dans la nouvelle classe réactive. Seuls les IIP évoluent. Les IIP des deux meilleures entreprises de la classe sont améliorés (de 0.51 à 0.55 pour E13 ; de 0.47 à 0.53 pour E11). L'entreprise E15 par contre voit son IIP décroître de 0.43 à 0.40.

- Classe ***passive*** : la classe passive dans la classification C_0 est constituée de quatre entreprises : E7, E12, E8 et E9. Ces entreprises demeurent dans la nouvelle classe passive après la première itération du process de constitution des classes (classification C_1). L'entreprise E8 gagne deux places (elle passe du 19^e au 17^e rang) et son IIP est amélioré (passe de 0.20 à 0.28). Les entreprises E7 et E12 perdent chacune une place (elles passent respectivement des 17^e et 18^e rangs aux 18^e et 19^e rangs) et leurs IIP baissent (et passent respectivement de 0.27 et 0.23 à 0.25 et 0.23). Ces quatre entreprises restent toujours les moins performantes de la classe passive et par conséquent de tout le panel. La nouvelle classe passive est complétée par trois entreprises transfuges de la classe réactive dans la classification C_0 que sont E6, E16 et E4. Les entreprises E6 et E4 perdent des places dans le nouveau classement et passent respectivement des 13^e et 14^e rangs aux 14^e et 16^e rangs. Leurs IIP subissent également une baisse, de 0.41 à 0.37 pour E6 et de 0.32 à 0.30 pour E4. L'entreprise E16 quant à elle gagne une place (du 16^e au 15^e rang) et son IIP est amélioré (de 0.29 à 0.31).

  A la deuxième itération (classification C_2), les entreprises qui composent la nouvelle classe passive ne changent pas. L'entreprise E8 qui avait gagné deux places aux dépends des entreprises E7 et E12, les perd au profit de ces mêmes entreprises. Les quatre dernières entreprises de la classe (E7, E12, E8 et E9) retrouvent leurs positions initiales, c'est-à-dire celles qu'elles avaient dans la classification C_0 (17^e, 18^e, 19^e et 20^e rangs). Les autres entreprises de la classe (E6, E16 et E4) ne changent pas de position du passage de C_1 à C_2. De plus, les quatre meilleures entreprises de la nouvelle classe passive, à savoir dans l'ordre E6, E16, E4 et E8, ont des IIP qui sont améliorés dans la classification C_2. Ces IIP passent respectivement de 0.37, 0.31, 0.30 et 0.25 à 0.42, 0.38, 0.314 et 0.307. L'IIP de l'entreprise E7 reste quasiment constant à 0.23. Quant à l'IIP de l'entreprise E8, il baisse de 0.28 à 0.21.

8.2.3. Evolution des indices d'innovation potentielle (IIP) des entreprises

Nous proposons de synthétiser dans un tableau l'évolution des IIP des entreprises entre les différentes classifications.

	LES PROCESSUS D'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES																			
	EVOLUTION DE L'IIP DES ENTREPRISES ENTRE LES DIFFERENTES CLASSIFICATIONS																			
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20
C0 - C1	0,02	0,07	0,03	-0,03	0,04	-0,03	-0,02	0,08	0,02	0,04	0,01	0,00	0,05	0,07	0,13	0,02	0,01	0,01	0,00	0,04
C1 - C2	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,05	0,06	-0,06	0,01	0,01	0,06	0,00	0,04	-0,04	-0,02	0,07	0,04	0,04	0,04	-0,01
C0 - C2	0,05	0,09	0,06	-0,01	0,05	0,02	0,04	0,02	0,02	0,05	0,08	0,00	0,08	0,03	0,10	0,08	0,05	0,05	0,04	0,03

Tableau 13 : Evolution de l'IIP des entreprises entre les classifications, source : notre recherche

L'analyse de la progression de l'IIP des entreprises lors du passage d'une classification à une autre montre :

- $C_0 \rightarrow C_1$: entre ces deux classifications, nous remarquons que seules trois entreprises ont leur IIP qui baisse. Il s'agit des entreprises E4, E6 et E7 dont les baisses respectives sont de 3, 3 et 2 points (3%, 3% et 2%). Les IIP des entreprises E12 et E19 restent constants. Toutes les autres entreprises ont des IIP en progression. L'entreprise qui a la plus forte progression est E15 avec 13 points, suivie de l'entreprise E8 avec 8 points. Trois entreprises ont des progressions très faibles. Ce sont les entreprises E11, E17 et E18 qui ont une progression d'à peine 1 point (1%).
- $C_1 \rightarrow C_2$: le passage de la classification C_1 à la classification finale C_2 montre que quatre entreprises ont des IIP en baisse. Il s'agit des entreprises E8, E14, E15 et E20. La plus forte baisse est observée pour l'entreprise E8 avec 6 points ; celle de l'entreprise E20 est négligeable, à peine de 1 point. L'entreprise E12 a une fois de plus un IIP constant. Encore 10 entreprises ont des IIP en progression avec la plus forte progression pour l'entreprise E16 (7 points) et la progression la plus faible est pour les entreprises E5, E9 et E10 avec 1 point.
- $C_0 \rightarrow C_2$: sur l'ensemble du process d'évaluation, 18 entreprises sur les 20 au total ont des IIP améliorés à l'arrivée. L'entreprise E12 bien entendu conserve le même niveau de performance puisque son index est resté stable. Seule l'entreprise E4 observe une baisse légère d'1 point sur l'ensemble des itérations, ce qui est négligeable. Nous pouvons donc dire qu'à la fin du process de calcul, les IIP de l'ensemble des entreprises sont améliorés ou restent constants. L'amélioration moyenne de l'IIP par entreprise est de l'ordre de 4 points. L'amélioration la plus significative est observée pour l'entreprise E15 avec une augmentation de plus de 10 points, suivie de l'entreprise E2 avec 9 points, puis des entreprises E13 et E16 avec 8 points chacune.

Sur l'ensemble des entreprises du panel, nous avons 11 entreprises qui ont des IIP améliorés après chaque itération. Il s'agit des entreprises E1, E2, E3, E5, E9, E10, E11, E13, E16, E17 et E18. L'entreprise E12, comme nous l'avons souligné plus haut, a un IIP qui demeure constant. Quant aux huit autres entreprises restantes (E4, E6, E7, E8, E14, E15, E19 et E20),

leur IIP est, soit en baisse lors du passage de C_0 à C_1 et en progression de C_1 à C_2, soit il est en progression lors du passage de C_0 à C_1 et en baisse de C_1 à C_2 mais jamais en baisse sur les deux itérations. Parmi ces entreprises, seule E4 a un IIP en baisse sur l'ensemble du process, cette baisse pouvant être qualifiée de négligeable (-1 point).

Ceci confirme bien le fait qu'à chaque itération, la classification obtenue soit meilleure que la précédente. Nous avons une amélioration des IIP de la grande majorité des entreprises du fait qu'elles migrent progressivement vers leur bonne classe et aussi que les profils de préférences des classes se renforcent.

8.2.4. Profils de préférences des classes d'entreprises

Les profils de préférences finaux ainsi que les valeurs-tests des pratiques ayant servi à les calculer sont synthétisés dans le tableau ci-dessous. Les détails de ces calculs sont consignés dans l'**annexe 2**.

LES PROCESSUS D'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES

ANALYSE DES DONNEES

	PRATIQUES DE L'INNOVATION	PROFILS DE PREFERENCE				VALEURS-TESTS INITIALES			
		Proactive	Préactive	Réactive	Passive	Proactive	Préactive	Réactive	Passive
1	Conception interne	4,1	0,0	10,6	16,0	1,2	-1,1	0,8	-0,8
2	Gestion de projets	8,6	10,0	1,9	4,4	2,8	1,1	-1,5	-2,5
3	Stratégie intégrée favorisant l'innovation	8,5	6,3	1,2	10,7	2,8	0,3	-1,7	-1,6
4	Gestion du portefeuille de projets	6,6	4,8	8,3	6,8	2,1	0,0	0,2	-2,1
5	Organisation des tâches liées à l'innovation	6,0	7,7	9,2	3,3	1,9	0,6	0,4	-2,7
6	Amélioration continue du processus d'innovatio	10,5	3,5	7,6	0,0	3,5	-0,3	0,0	-3,1
7	Allocation des compétences	8,2	10,3	3,2	3,3	2,7	1,2	-1,2	-2,6
8	Encouragements à l'innovation	7,6	9,3	3,6	5,2	2,5	1,0	-1,1	-2,4
9	Mémorisation des savoir-faire	5,7	9,2	6,5	5,9	1,8	0,9	-0,3	-2,3
10	Intelligence économique	4,8	12,7	7,1	2,6	1,5	1,7	-0,1	-2,7
11	Fonctionnement en réseaux	0,0	3,5	15,8	13,9	-0,3	-0,3	2,3	-1,1
12	Apprentissage collectif	9,1	10,5	0,0	5,4	3,0	1,2	-2,1	-2,4
13	Production des idées et concepts	7,4	6,5	8,3	2,7	2,4	0,3	0,2	-2,7
14	Activités de R&D	5,3	0,2	10,4	12,9	1,6	-1,1	0,8	-1,3
15	Gestion de la relation client	7,5	5,5	6,2	6,8	2,4	0,1	-0,4	-2,1
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0				

Tableau 14 : Profils de préférences des classes d'entreprises et les valeurs-tests correspondantes, source : notre recherche

L'analyse des valeurs-tests dans le tableau donne :

- Classe proactive : hormis la pratique P11 « Fonctionnement en réseaux » dont le niveau de développement dans la classe est proche de la moyenne générale (valeur-test

de -0.3)[26], nous pouvons dire que toutes les autres pratiques sont largement développées, avec un accent beaucoup plus important sur les pratiques P2 « Gestion de projets », P3 « Stratégie intégrée favorisant l'innovation », P4 « Gestion du portefeuille de projets », P6 « Amélioration continue du processus d'innovation », P7 « Allocation des compétences », P8 « Encouragements à l'innovation », P12 « Apprentissage collectif », P13 « Production des idées et concepts » et P15 « Gestion de la relation client » qui ont des valeurs-tests supérieures à 2 (valeurs surlignées en jaune dans le *Tableau 14*). Il n'y a pas de pratique négligée dans cette classe d'entreprises, la pratique P11 pouvant être qualifiée d'indifférente.

- Classe préactive : aucune pratique dans cette classe n'est véritablement négligée ni même privilégiée. La pratique P10 « Intelligence économique » par contre est celle que les entreprises de cette classe développent le plus avec un IIP de 1.7. Nous pouvons donc la considérer comme la pratique caractéristique de la classe. Nous remarquons que les degrés de développement des pratiques de cette classe sont généralement au-dessus de la moyenne. Seules quatre pratiques sur les quinze ont des valeurs-test inférieures à 0.
- Classe réactive : il existe deux pratiques caractéristiques dans cette classe. Nous avons d'un côté la pratique P11 « Fonctionnement en réseaux » qui est fortement développée par les entreprises de cette classe et de l'autre côté la pratique P12 « Apprentissage collectif » qui est fortement négligée. De plus, les pratiques P2 « Gestion de projets » et surtout P3 « Stratégie intégrée favorisant l'innovation » avec des valeurs-tests respectives de -1.5 et -1.7, peuvent être classées parmi les pratiques négligées. Globalement les degrés de développement des pratiques oscillent autour des moyennes générales avec une tendance plutôt négative.
- Classe passive : dans cette classe, quasiment toutes les pratiques sont négligées. C'est l'opposé des entreprises de la classe proactive. Les pratiques les plus importantes pour la classe proactive se retrouvent presque systématiquement négligées dans cette classe. Nous avons onze pratiques beaucoup négligées avec des valeurs-tests inférieures à -2 (valeurs surlignées en gris dans le *Tableau 14*). Il faut aussi noter que toutes les valeurs-tests sont négatives. Ce qui veut dire que le niveau global de développement des pratiques pour les entreprises de classe passive est très inférieur à la moyenne du panel.

Les valeurs-test des pratiques d'une classe d'entreprises permettent d'identifier deux catégories de pratiques-clés :

- Les pratiques fortement développées : ce sont les pratiques sur lesquels les entreprises de la classe devront mettre l'accent en priorité pour augmenter leur potentiel en innovation.
- Les pratiques négligées : ce sont les pratiques faiblement développées par les entreprises de la classe et dont une forte réalisation n'a pas une grande incidence sur la capacité à innover des entreprises de la classe.

Plus encore, les poids représentent la part de contribution de chaque pratique à la performance globale en termes de capacité à innover des entreprises de chaque classe. Ainsi pour accroître sa capacité d'innovation, une entreprise devra développer en priorité les pratiques de plus fort

[26] La valeur-test d'une pratique est égale à 0 dans une classe si la moyenne de développement de cette pratique dans la classe est égale à la moyenne générale de développement de la pratique dans tout le panel, voir l'équation [4] au § ***5.3.2.3***.

poids. Le tableau des profils est donc important dans une optique d'audit des performances des entreprises. Il permet rapidement de connaître les points forts et faibles d'une entreprise dans sa classe et de préconiser les **recommandations** adaptées pour un meilleur pilotage de son processus d'innovation. Les pratiques à améliorer seront identifiées en se basant sur l'importance des pratiques d'innovation pour la classe (classement en fonction de leurs poids), les degrés de développement des pratiques de l'entreprise et les valeurs cibles à atteindre pour chaque pratique. Nous reviendrons sur les valeurs cibles dans notre proposition de classification des systèmes innovants (voir § ***8.3***).

Les recommandations suivent le sens inverse de celui du process d'évaluation (voir § ***5.2***). Le process d'évaluation part du niveau hiérarchique 2 pour obtenir le degré de développement des pratiques (niveau hiérarchique 1), puis du niveau 1 pour obtenir l'IIP de l'entreprise et sa classe d'entreprises (niveau hiérarchique 0).

Le processus de recommandations par contre part du niveau hiérarchique 0, c'est-à-dire de l'IIP de la classe de l'entreprise et de sa classe d'entreprises. En fonction de ces informations, le profil de préférences de la classe sera utilisé pour identifier les pratiques à améliorer (niveau hiérarchique 1). Ensuite nous pourrons peaufiner les recommandations aux niveaux des critères observables (niveau hiérarchique 2) en identifiant les actions concrètes à mettre en place à ce niveau hiérarchique.

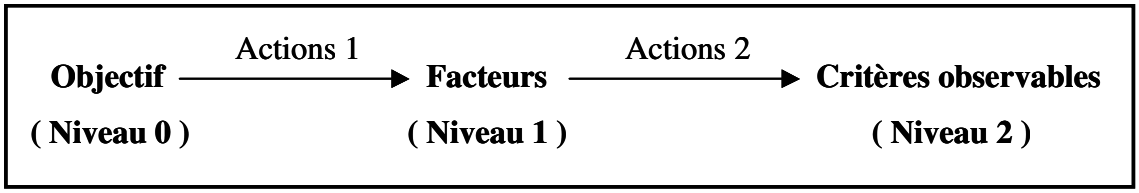


Figure 24 : Structure hiérarchique descendante des recommandations à préconiser aux entreprises, source : notre recherche

8.2.5. Comparaison d'entreprises

Nous avons montré dans le § ***8.2.3*** que chaque nouvelle classification est meilleure que la précédente. Cela est dû au fait qu'à chaque itération, les profils de préférences utilisés pour le calcul de l'IIP des entreprises tient mieux compte des spécificités de classes.

Cependant, notre méthode ne permet pas d'obtenir un indicateur (l'IIP) qui permette de comparer directement deux entreprises de deux classes différentes.

A titre d'exemple, intéressons-nous de près aux entreprises E10 et E13. Dans la classification initiale (voir *Tableau 12*), nous remarquons que l'entreprise E13 est plus performante que l'entreprise E10. Cela est dû au fait que l'entreprise E13 réalise plus phénomènes observables, soit 93, que l'entreprise E10, soit 87 (voir *Tableau 9*) et que l'IIP représente la moyenne des phénomènes observés par rapport à l'ensemble des phénomènes.

A la dernière itération, l'entreprise E10 est affectée dans la classe préactive et devient meilleure que l'entreprise E13 affectée à la classe réactive. En effet, l'entreprise E10 répond

mieux aux conditions de la classe préactive. La figure suivante montre les degrés de développement des pratiques pour les deux entreprises suivant l'ordre d'importance des pratiques pour la classe préactive.

PRATIQUES DE L'INNOVATION	Poids PREACTIF	Classement poids	E10	E13
Intelligence économique	12,7	1	0,83	0,00
Apprentissage collectif	10,5	2	0,33	0,11
Allocation des compétences	10,3	3	0,58	0,58
Gestion de projets	10,0	4	0,74	0,47
Encouragements à l'innovation	9,3	5	0,38	0,13
Mémorisation des savoir-faire	9,2	6	0,22	0,22
Organisation des tâches liées à l'innovation	7,7	7	0,54	0,54
Production des idées et concepts	6,5	8	0,36	0,45
Stratégie intégrée favorisant l'innovation	6,3	9	0,25	0,50
Gestion de la relation client	5,5	10	0,29	0,47
Gestion du portefeuille de projets	4,8	11	0,44	0,67
Amélioration continue du processus d'innovatio	3,5	12	0,44	0,56
Fonctionnement en réseaux	3,5	13	0,00	0,82
Activités de R&D	0,2	14	0,71	0,88
Conception interne	0,0	15	0,17	0,56

(A)

PRATIQUES DE L'INNOVATION	Poids REACTIF	Classement poids	E10	E13
Fonctionnement en réseaux	15,8	1	0,00	0,82
Conception interne	10,6	2	0,17	0,56
Activités de R&D	10,4	3	0,71	0,88
Organisation des tâches liées à l'innovation	9,2	4	0,54	0,54
Gestion du portefeuille de projets	8,3	5	0,44	0,67
Production des idées et concepts	8,3	6	0,36	0,45
Amélioration continue du processus d'innovatio	7,6	7	0,44	0,56
Intelligence économique	7,1	8	0,83	0,00
Mémorisation des savoir-faire	6,5	9	0,22	0,22
Gestion de la relation client	6,2	10	0,29	0,47
Encouragements à l'innovation	3,6	11	0,38	0,13
Allocation des compétences	3,2	12	0,58	0,58
Gestion de projets	1,9	13	0,74	0,47
Stratégie intégrée favorisant l'innovation	1,2	14	0,25	0,50
Apprentissage collectif	0,0	15	0,33	0,11

(B)

Tableau 15 : Comparaison des degrés de développement des entreprises E10 et E13 suivant les profils de préférences de la classe préactive (A) et de la classe réactive (B), source : notre recherche

L'entreprise E10 a des valeurs supérieures ou égales à l'entreprise E13 (égalité pour les pratiques classées en 3^{e}, 6^{e} et 7^{e} positions) dans les 8 plus importantes pratiques de la classe préactive (Tableau 15, partie A), soit sur une part de 76,2% du poids total. L'entreprise E13 a

ses meilleurs scores sur les pratiques à faible impact sur la performance globale. L'IIP de l'entreprise E10 est de 0.47 dans cette classe contre 0.36 pour l'entreprise E13.

Par contre, dans la classe réactive, l'entreprise E13 a des valeurs supérieures ou égales à l'entreprise E10 (égalité pour la pratique classée en 4^{e}) dans les 7 plus importantes pratiques de la classe réactive (Tableau 15, partie B), soit sur une part de 70,3% du poids total. Dans cette classe, l'entreprise E13 a un IIP de 0.55 contre 0.38 pour l'entreprise E10.

Chacune des deux entreprises satisfait mieux aux conditions de sa classe. Elles mettent plus en œuvre les pratiques fondamentales de leur classe respective, ce qui a pour conséquence d'améliorer fortement leur IIP dans leur classe. L'entreprise E10 respecte mieux les conditions d'une classe supérieure (préactive) dans notre typologie. Elle est considérée meilleure que l'entreprise E13 qui est plutôt affectée à une classe inférieure (réactive).

Cet exemple montre que l'IIP ne permet pas de comparer directement deux entreprises appartenant à deux classes différentes. Notre méthode d'évaluation introduit une notion de référentiel pour chaque classe. Deux entreprises appartenant au même référentiel (donc classe) sont directement comparables par l'IIP. Mais ce dernier ne permet pas la comparaison entre deux entreprises appartenant à deux référentiels différents (cas des entreprises E10 et E13).

Dans notre approche, C'est donc le critère d'appartenance aux classes d'entreprises (proactive, préactive, réactive et passive) qui est le critère le plus discriminant de la comparaison. Une entreprise appartenant à une classe sera considérée meilleure dans le classement global du panel d'entreprises que toute entreprise d'une classe inférieure. L'ordre d'importance des classes étant la suivante : proactive → préactive → réactive → passive, toute entreprise de la classe proactive est meilleure en termes d'IIP que toute entreprise des trois autres classes, une entreprise de la classe préactive est meilleure que toute entreprise des classes réactives et passive et enfin une entreprise de la classe réactive est meilleure que toute entreprise de la classe passive. Si les entreprises appartiennent à la même classe, l'IIP suffit pour les comparer.

Il faut rappeler que dans la plupart des cas, l'IIP peut permettre à lui seul de comparer deux entreprises. Le problème que nous soulevons dans le cas des entreprises E10 et E13 se produit généralement sur les frontières de deux classes successives (proactive/préactive, préactive/réactive, réactive/passive). Il existe des zones (floues) dans lesquelles les entreprises répondent souvent aux conditions de deux classes successives. Nous pouvons dire, dans le cas des entreprises E10 et E13, que l'entreprise E10 est une entreprise préactive à tendance réactive et que l'entreprise E13 est une entreprise réactive à tendance préactive.

Le tableau ci-dessous donne un récapitulatif des IIP des 20 entreprises du panel calculés avec les profils de préférences finaux de chaque classe d'entreprises (PROACTIF, PREACTIF, REACTIF et PASSIF). La classification (bornes des classes et rang des entreprises) retenue dans ce tableau est celle de la classification finale.

LES PROCESSUS D'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES																				
PROFIL DE PREFERENCE		**INDICES D'INNOVATION DES ENTREPRISES SUIVANT LES DIFFERENTS PROFILS DE PREFERENCE**																		
		E3	E14	E20	E18	E17	E19	E2	E1	E5	E10	E13	E11	E15	E6	E16	E4	E7	E12	E8	E9
PROACTIF	Indice	0,84	0,76	0,72	0,61	0,61	0,61	0,57	0,53	0,54	0,45	0,44	0,43	0,25	0,43	0,26	0,34	0,25	0,24	0,19	0,15
	Rang	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***9***	***8***	***10***	***11***	***12***	***17***	***13***	***15***	***14***	***16***	***18***	***19***	***20***
PREACTIF	Indice	0,83	0,72	0,67	0,65	0,57	0,58	0,63	0,59	0,55	0,47	0,36	0,40	0,29	0,41	0,21	0,31	0,23	0,21	0,22	0,13
	Rang	***1***	***2***	***3***	***4***	***8***	***7***	***5***	***6***	***9***	***10***	***13***	***12***	***15***	***11***	***18***	***14***	***16***	***19***	***17***	***20***
REACTIF	Indice	0,70	0,68	0,65	0,49	0,51	0,51	0,47	0,53	0,39	0,38	0,55	0,53	0,40	0,36	0,36	0,33	0,30	0,24	0,17	0,17
	Rang	***1***	***2***	***3***	***9***	***8***	***7***	***10***	***5***	***12***	***13***	***4***	***6***	***11***	***14***	***15***	***16***	***17***	***18***	***19***	***20***
PASSIF	Indice	0,69	0,71	0,69	0,42	0,52	0,54	0,45	0,51	0,45	0,35	0,54	0,48	0,30	0,42	0,38	0,31	0,31	0,23	0,21	0,18
	Rang	***2***	***1***	***3***	***12***	***6***	***5***	***9***	***7***	***10***	***14***	***4***	***8***	***17***	***11***	***13***	***15***	***16***	***18***	***19***	***20***
CLASSE		PROACTIVE						PREACTIVE				REACTIVE			PASSIVE						

Tableau 16 : Indices d'innovation potentielle (IIP) des entreprises dans les différentes classes d'entreprises, source : notre recherche

Nous pouvons nous rendre compte de l'importance des classes d'entreprises dans la comparaison de deux entreprises. Globalement l'IIP d'une entreprise est plus fort dans sa classe. Dans le *Tableau 16*, nous remarquons que les IIP des entreprises de la classe proactive sont plus forts s'ils sont calculés avec le profil de préférences de la classe proactive (PROACTIF), sauf pour l'entreprise E18. C'est le cas pour toutes les entreprises des classes préactive et réactive. Pour la classe passive, cette condition n'est pas vérifiée pour trois entreprises car cette classe n'a pas de véritable profil.

L'exception de l'entreprise E18 à la règle du plus fort IIP dans la classe de l'entreprise (généralement pour les classes proactive, préactive, réactive) est dû à son profil un peu atypique. Dans la logique de classement, elle aurait plutôt due être affectée dans la classe préactive. La figure ci-dessous fait une comparaison du profil de l'entreprise E18 suivant les profils de préférences des classes proactive et préactive (les pratiques sont classées de la plus développée, avec une valeur de 0.889 à la moins développée, avec une valeur de 0.00).

PRATIQUES DE L'INNOVATION	E18	Classement valeurs des pratiques	Poids PROACTIF	Poids PREACTIF
Amélioration continue du processus d'innovatio	0,889	1	10,5	3,51
Encouragements à l'innovation	0,875	2	7,6	9,30
Intelligence économique	0,722	3	4,8	12,68
Gestion de la relation client	0,706	4	7,5	5,49
Organisation des tâches liées à l'innovation	0,692	5	6,0	7,68
Gestion du portefeuille de projets	0,667	6	6,6	4,83
Allocation des compétences	0,667	6	8,2	10,26
Gestion de projets	0,632	8	8,6	10,05
Stratégie intégrée favorisant l'innovation	0,563	9	8,5	6,27
Mémorisation des savoir-faire	0,556	10	5,7	9,20
Apprentissage collectif	0,556	10	9,1	10,54
Production des idées et concepts	0,545	12	7,4	6,47
Fonctionnement en réseaux	0,364	13	0,0	3,49
Conception interne	0,000	14	4,1	0,00
Activités de R&D	0,000	14	5,3	0,24

Tableau 17 : Degrés de développement de l'entreprise E18 et poids correspondants dans les classes proactive et préactive, source : notre recherche

Dans l'ordre d'importance du degré de développement des pratiques, les meilleurs poids sont repartis alternativement sur les deux profils. La balance est favorable à la classe préactive parce que l'entreprise E18 ne développe pas du tout deux pratiques ayant des poids relativement élevés (« Conception interne » et « Activités de R&D » pour une contribution de 9,4%) alors que ces pratiques sont négligées dans la classe préactive (0.24%). C'est la raison pour laquelle son IIP est de 0.61 dans la classe proactive et de 0.65 dans la classe préactive.

En conclusion de cette partie, nous pouvons dire que **l'élément discriminant dans la comparaison des entreprises est l'appartenance aux classes d'entreprises**. Si cette condition ne permet pas de conclure, ce qui veut dire que les entreprises appartiennent à la même classe d'entreprises, l'IIP sera utilisé dans un second temps pour les discriminer. L'IIP constitue donc un élément discriminant à l'intérieur de chaque classe d'entreprises.

8.3. Classification des systèmes innovants

Nous avons proposé une approche d'évaluation qui permet de repartir les entreprises dans quatre classes d'entreprises d'après le modèle proposé par (Godet, 1997).

Les entreprises de chaque classe d'entreprises réalisent les pratiques d'innovation de façons diverses. Nous pouvons nous en apercevoir dans le *Tableau 18* ci-dessous qui synthétise les amplitudes dans la réalisation des pratiques d'innovation des entreprises dans chaque classe. Ce tableau présente pour chaque classe d'entreprises, les valeurs maximales (colonne Max) et les valeurs minimales (colonne Min) des degrés de développement des pratiques d'innovation de l'ensemble des entreprises affectées à la classe. La dernière ligne du tableau représente les IIP obtenus avec les valeurs de chaque colonne en utilisant le profil de préférences de chaque classe.

LES PROCESSUS D'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES									
VALEURS MAXIMALES ET MINIMALES DES PRATIQUES PAR CLASSE D'ENTREPRISES									
Pratiques de l'innovation		**PROACTIVE**		**PREACTIVE**		**REACTIVE**		**PASSIVE**	
		Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1	Conception interne	0,78	0,00	0,39	0,00	0,61	0,11	0,56	0,00
2	Gestion de projets	0,95	0,63	0,84	0,47	0,47	0,00	0,53	0,00
3	Stratégie integrée favorisant l'innovation	0,94	0,44	0,63	0,25	0,50	0,00	0,44	0,13
4	Gestion du portefeuille de projets	0,89	0,44	0,78	0,44	0,78	0,33	0,78	0,00
5	Organisation des tâches liées à l'innovation	1,00	0,38	0,69	0,54	0,85	0,38	0,62	0,00
6	Amélioration continue du processus d'innovation	0,89	0,56	0,44	0,22	0,56	0,33	0,44	0,00
7	Allocation des compétences	1,00	0,42	0,75	0,58	0,58	0,00	0,67	0,17
8	Encouragements à l'innovation	1,00	0,38	0,88	0,38	0,75	0,13	0,63	0,00
9	Mémorisation des savoir-faire	1,00	0,22	0,67	0,22	0,78	0,00	0,44	0,00
10	Intelligence économique	0,83	0,00	0,83	0,28	0,67	0,00	0,33	0,00
11	Fonctionnement en réseaux	0,73	0,00	0,64	0,00	0,82	0,45	0,45	0,00
12	Apprentissage collectif	0,89	0,56	0,78	0,33	0,11	0,00	0,33	0,00
13	Production des idées et concepts	0,82	0,36	0,73	0,18	0,45	0,36	0,45	0,09
14	Activités de R&D	0,94	0,00	0,71	0,18	0,88	0,47	0,76	0,06
15	Gestion de la relation client	1,00	0,47	0,82	0,29	0,76	0,29	0,71	0,12
	IIP	0,93	0,39	0,75	0,35	0,71	0,27	0,56	0,04

Tableau 18 : Valeurs maximales et minimales des pratiques par classe d'entreprises, source : notre recherche

Les données consignées dans ce tableau vont servir à déterminer les caractéristiques des classes d'entreprises pour le panel étudié. Dans notre proposition de typologie, nous définirons pour toutes les classes les éléments suivants :

- Une entreprise modèle Cible : c'est le niveau maximum vers lequel les entreprises de la classe devront tendre pour maximiser leur niveau de performance général dans leur classe,
- Une entreprise modèle de Base : c'est le niveau minimum requis par les entreprises de la classe pour être toujours plus performantes que les entreprises des classes inférieures,
- Le profil de préférences : ce sont les poids des pratiques d'innovation de la classe attribués en fonction de leur importance pour la classe (leur contribution au potentiel d'innovation global). Le profil de préférences d'une classe est celle obtenue pendant la classification finale de notre process global de traitement des données.

Lorsque les entreprises d'une classe (sauf la classe proactive) auraient atteint les valeurs de l'entreprise Cible ou en seraient très proches, il ne serait plus utile de chercher à améliorer leur performance dans leur classe. En effet, ces entreprises seraient dans un état de saturation en ce qui concerne leur performance dans la classe. L'étape suivante serait, si elles le souhaitent (cela peut dépendre de la stratégie de l'entreprise, de ses ressources et de sa volonté d'adopter un profil radical par rapport à l'existant), de changer de classe et basculer dans la classe immédiatement supérieure. Dans ce cas elles pourraient à nouveau améliorer leur performance de manière significative. L'entreprise Cible de la classe proactive est l'entreprise idéale, celle qui réalise tous les critères observables et a donc un IIP égal à 1.

8.3.1. Système innovant de la classe passive

La classe passive représente la classe la moins performante de la typologie. Cette catégorie regroupe donc les entreprises peu innovantes. Pour notre panel expérimental, la classe passive regroupe les entreprises E6, E16, E4, E7, E12, E8 et E9. Le système innovant de la classe passive est donné dans le tableau ci-dessous :

LES PROCESSUS D'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES					
SYSTEME INNOVANT DE CLASSE PASSIVE				PROFIL DE PREFERENCE	
	Pratiques de l'innovation	CIBLE		POIDS	RANG
1	Conception interne	0,56		16,0	1
2	Gestion de projets	0,53		4,4	10
3	Stratégie intégrée favorisant l'innovation	0,44		10,7	4
4	Gestion du portefeuille de projets	0,78		6,8	5
5	Organisation des tâches liées à l'innovation	0,62		3,3	12
6	Amélioration continue du processus d'innovation	0,44		0,0	15
7	Allocation des compétences	0,67		3,3	11
8	Encouragements à l'innovation	0,63		5,2	9
9	Mémorisation des savoir-faire	0,44		5,9	7
10	Intelligence économique	0,33		2,6	14
11	Fonctionnement en réseaux	0,45		13,9	2
12	Apprentissage collectif	0,33		5,4	8
13	Production des idées et concepts	0,45		2,7	13
14	Activités de R&D	0,76		12,9	3
15	Gestion de la relation client	0,71		6,8	6
	IIP	0,56	Total	100,0	

Tableau 19 : Système innovant de la classe passive, source : notre recherche

Les entreprises de cette classe ont des niveaux de développement des pratiques d'innovation généralement très faibles. Leur objectif majeur est d'accroître leurs performances pour tendre vers la classe supérieure, c'est-à-dire la classe réactive.

Nous définissons donc uniquement une entreprise modèle Cible pour cette classe. Les valeurs de cette entreprise modèle sont les même que dans la colonne Max de la classe passive du *Tableau 18*. L'IIP maximal possible pour cette classe est donc de 0.56. Ce niveau de performance peut permettre aux entreprises de la classe passive de basculer dans la classe supérieure car il leur permet d'être plus performantes que les moins bonnes entreprises de la classe passive.

En résumé, les entreprises de la classe passive sont les entreprises les moins performantes du panel. Elles doivent rechercher à atteindre les degrés de développement des pratiques de l'entreprise Cible en développant en priorité les pratiques de plus fort poids dans le profil de préférences de la classe.

8.3.2. Système innovant de la classe réactive

La classe réactive est la seconde classe la moins performante du panel. Elle renferme les entreprises E13, E11 et E15 dans le cas de notre panel d'étude. Le système innovant de la classe est donné ci-dessous :

LES PROCESSUS D'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES						
SYSTEME INNOVANT DE CLASSE REACTIVE					PROFIL DE PREFERENCE	
	Pratiques de l'innovation	CIBLE	BASE		POIDS	RANG
1	Conception interne	0,61	0,56		10,6	2
2	Gestion de projets	0,53	0,53		1,9	13
3	Stratégie intégrée favorisant l'innovation	0,50	0,44		1,2	14
4	Gestion du portefeuille de projets	0,78	0,78		8,3	5
5	Organisation des tâches liées à l'innovation	0,85	0,62		9,2	4
6	Amélioration continue du processus d'innovation	0,56	0,44		7,6	7
7	Allocation des compétences	0,67	0,67		3,2	12
8	Encouragements à l'innovation	0,75	0,63		3,6	11
9	Mémorisation des savoir-faire	0,78	0,44		6,5	9
10	Intelligence économique	0,67	0,33		7,1	8
11	Fonctionnement en réseaux	0,82	0,45		15,8	1
12	Apprentissage collectif	0,33	0,33		0,0	15
13	Production des idées et concepts	0,45	0,45		8,3	6
14	Activités de R&D	0,88	0,76		10,4	3
15	Gestion de la relation client	0,76	0,71		6,2	10
	IIP	0,72	0,56	Total	100,0	

Tableau 20 : Système innovant de la classe réactive, source : notre recherche

C'est la deuxième classe la moins performante de la classification. Les entreprises de cette classe ont des IIP généralement inférieurs à la moyenne (0.50). L'IIP minimum dans cette classe ne doit pas être inférieur à 0.40 (IIP de la moins bonne entreprise de la classe dans la classification finale, soit l'entreprise E15). Les degrés de développement minimum pour appartenir à cette classe sont donnés dans la colonne Min de la classe réactive du *Tableau 18*.

Les données de l'entreprise modèle de Base sont obtenues en considérant pour chaque pratique, le maximum entre le degré de développement de l'entreprise Cible de la classe passive (voir *Tableau 20*) et degré de développement minimum de la pratique pour appartenir à la classe réactive. Nous obtenons un IIP de 0.56.

Les données de l'entreprise modèle Cible sont obtenues en considérant pour chaque pratique, le maximum entre le degré de développement de l'entreprise de Base et le degré de développement maximum recensé dans la classe, contenu dans la colonne Max de la classe réactive du *Tableau 18*. L'IIP de cette entreprise est de 0.72.

En résumé, les entreprises de cette classe devront dans un premier temps doivent chercher à réaliser les niveaux de performance de l'entreprise modèle de Base être meilleures en termes de capacité à innover que toutes les entreprises de la classe passive. Ensuite, elles devront rechercher les niveaux de l'entreprise modèle Cible pour basculer dans la classe préactive.

8.3.3. Système innovant de la classe préactive

La classe préactive de notre panel d'application contient quatre entreprises : E2, E2, E5 et E10. Le système innovant de la classe est donné dans le tableau ci-dessous :

LES PROCESSUS D'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES						
SYSTEME INNOVANT DE CLASSE PREACTIVE					PROFIL DE PREFERENCE	
	Pratiques de l'innovation	CIBLE	BASE		POIDS	RANG
1	Conception interne	0,61	0,61		0,0	15
2	Gestion de projets	0,84	0,53		10,0	5
3	Stratégie intégrée favorisant l'innovation	0,63	0,50		6,3	9
4	Gestion du portefeuille de projets	0,78	0,78		4,8	11
5	Organisation des tâches liées à l'innovation	0,85	0,85		7,7	7
6	Amélioration continue du processus d'innovation	0,56	0,56		3,5	12
7	Allocation des compétences	0,75	0,67		10,3	4
8	Encouragements à l'innovation	0,88	0,75		9,3	5
9	Mémorisation des savoir-faire	0,78	0,78		9,2	6
10	Intelligence économique	0,83	0,67		12,7	1
11	Fonctionnement en réseaux	0,82	0,82		3,5	13
12	Apprentissage collectif	0,78	0,33		10,5	2
13	Production des idées et concepts	0,73	0,45		6,5	8
14	Activités de R&D	0,88	0,88		0,2	14
15	Gestion de la relation client	0,82	0,76		5,5	10
	IIP	0,79	0,64	Total	100,0	

Tableau 21 : Système innovant de la classe préactive, source : notre recherche

C'est la deuxième classe la plus performante de la classification. Les entreprises de cette classe ont en général des IIP légèrement supérieurs à la moyenne (0.5). L'IIP minimum dans cette classe ne doit pas être inférieur à 0.47 (IIP de la moins bonne entreprise de la classe préactive dans la classification finale C_F). Les degrés de développement minimum pour appartenir à cette classe sont donnés dans la colonne Min de la classe préactive du *Tableau 18*.

Les données de l'entreprise modèle de Base sont obtenues en considérant pour chaque pratique, le maximum entre le degré de développement de l'entreprise Cible de la classe réactive (voir *Tableau 20*) et degré de développement minimum de la pratique pour appartenir à la classe réactive. Nous obtenons donc un IIP de 0.64.

Les données de l'entreprise modèle Cible sont obtenues en considérant pour chaque pratique, le maximum entre le degré de développement de l'entreprise modèle de Base de la classe et le maximum recensé dans la classe, contenu dans la colonne Max de la classe réactive du *Tableau 18*. L'IIP maximum de la classe est de 0.79.

En résumé, les entreprises de cette classe devront chercher à réaliser les niveaux de performance de l'entreprise modèle de Base puis tendre vers l'entreprise modèle Cible.

8.3.4. Système innovant de la classe proactive

Les conditions à respecter pour faire partie de la classe proactive sont synthétisées dans le tableau ci-dessous. Elle concerne les entreprises E3, E14, E20, E18, E17 et E19 du panel.

LES PROCESSUS D'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES						
SYSTEME INNOVANT DE CLASSE PROACTIVE					PROFIL DE PREFERENCE	
	Pratiques de l'innovation	CIBLE	BASE		POIDS	RANG
1	Conception interne	1,00	0,78		4,1	14
2	Gestion de projets	1,00	0,95		8,6	3
3	Stratégie intégrée favorisant l'innovation	1,00	0,94		8,5	4
4	Gestion du portefeuille de projets	1,00	0,89		6,6	9
5	Organisation des tâches liées à l'innovation	1,00	1,00		6,0	10
6	Amélioration continue du processus d'innovation	1,00	0,89		10,5	1
7	Allocation des compétences	1,00	1,00		8,2	5
8	Encouragements à l'innovation	1,00	1,00		7,6	6
9	Mémorisation des savoir-faire	1,00	1,00		5,7	11
10	Intelligence économique	1,00	0,83		4,8	13
11	Fonctionnement en réseaux	1,00	0,82		0,0	15
12	Apprentissage collectif	1,00	0,89		9,1	2
13	Production des idées et concepts	1,00	0,82		7,4	8
14	Activités de R&D	1,00	0,94		5,3	12
15	Gestion de la relation client	1,00	1,00		7,5	7
	IIP	1,00	0,93	Total	100,0	

Tableau 22 : Système innovant de la classe proactive, source : notre recherche

C'est la classe des entreprises les plus performantes du panel. L'IIP minimum des entreprises de cette classe doit être égal à 0.61, de même que les degrés de développement minimums des pratiques pour les entreprises doivent être ceux de la colonne Min de la classe proactive du Tableau 18.

L'entreprise modèle de Base représente plutôt le niveau minimum à atteindre par une entreprise quelconque pour être toujours plus performantes que toutes les entreprises du panel. Ses données sont constituées des maximums entre les valeurs de l'entreprise Cible de la classe préactive (voir *Tableau 22*) et cette fois-ci les valeurs correspondantes dans la colonne Max de la classe proactive du *Tableau 18*. L'IIP est de cette entreprise est de 0.93.

L'entreprise modèle Cible représente l'entreprise idéale, c'est-à-dire celle qui satisfait à tous les critères de toutes les pratiques d'innovation et donc ayant un IIP de 1.

En résumé, les entreprises de la classe proactive doivent avoir des IIP supérieurs à 0.61. Le respect des conditions de l'entreprise de Base leur permettra d'être plus performantes en termes de capacité à innover que toutes les autres entreprises du panel, niveau qu'elles pourront encore améliorer.

8.3.5. Conclusion du paragraphe

Ce paragraphe nous a permis de proposer les caractéristiques des systèmes innovants correspondant à notre panel d'entreprises. Ces caractéristiques seront combinées aux profils de préférences des classes d'entreprises pour préconiser les recommandations adaptées à chaque entreprise. En effet, en fonction de l'objectif fixé par l'entreprise qui est, soit de renforcer sa capacité à innover dans sa classe, soit d'adopter un système innovant radicalement différent, les valeurs des entreprises modèles (1. de Base, 2. Cible) de la classe dans laquelle est souhaite appartenir (1. sa classe actuelle, 2. une classe supérieure donnée) permettrons de déterminer les meilleures actions à mettre en place.

8.4. Caractérisation des classes d'entreprises par la logique floue

L'analyse des différents systèmes innovants nous permet de définir les fonctions d'appartenance caractérisant chaque classe d'entreprises en fonction des valeurs d'IIP. Cette approche s'inscrit dans le cadre de la théorie des sous-ensembles flous. Les résultats obtenus sont synthétisés dans le Tableau 23 ci-dessous :

	LES PROCESSUS D'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES															
	DESCRIPTION DE LA TYPOLOGIE FLOUE															
	PROACTIVE				PREACTIVE				REACTIVE				PASSIVE			
	Min	Nmin	Nmax	Max	Min	Nmin	Nmax	Max	Min	Nmin	Nmax	Max	Min	Nmin	Nmax	Max
IIP valeur-test	0,39	0,61	1,00	1,00	0,35	0,47	0,64	0,79	0,27	0,40	0,56	0,72	0,00	0,00	0,40	0,56

Tableau 23 : Description floue des classes d'entreprises (proactive, préactive, réactive et passive) en fonction des IIP, source : notre recherche

Pour chaque classe d'entreprises, nous définissons quatre valeurs d'IIP :

- Min : valeur en dessous de laquelle une entreprise ne remplit pas les conditions de la classe
- Max : valeur au-dessus de laquelle une entreprise ne remplit plus les conditions de la classe
- Nmin : valeur minimum à partir de laquelle l'entreprise remplit entièrement les conditions de la classe.
- Nmax : valeur maximum à partir de laquelle l'entreprise remplit ne remplit plus entièrement les conditions de la classe.

Pour chacune des classes proactive, préactive et réactive, la valeur Min correspond à l'IIP de l'entreprise qui satisfait aux valeurs minimales de la classe (IIP de la colonne Min de chaque classe dans le *Tableau 18*). Nous obtenons les valeurs 0.39, 0.35 et 0.27 respectivement pour les classes proactive, préactive et réactive. Elle est égale à 0 pour la classe passive (plus petite valeur d'IIP possible).

La valeur Max pour chacune des quatre classes correspond à l'IIP de leur entreprise modèle Cible (voir les systèmes innovants ci-dessus).

La valeur Nmin pour chacune des quatre classes correspond à l'IIP à respecter pour appartenir à chaque classe (voir les systèmes innovants ci-dessus).

Les valeurs Nmax des classes préactive et réactive sont définies par les IIP de leur entreprise modèle de Base (voir les systèmes innovants correspondants). La valeur Nmax est égale à 1 pour la classe proactive. Quant à la classe passive, c'est la valeur à partir de laquelle les entreprises commencent à remplir les conditions de la classe réactive, donc la valeur 0.40.

La *Figure 25* présente les fonctions d'appartenance correspondant aux valeurs du tableau ci-dessus pour toutes les classes d'entreprises :

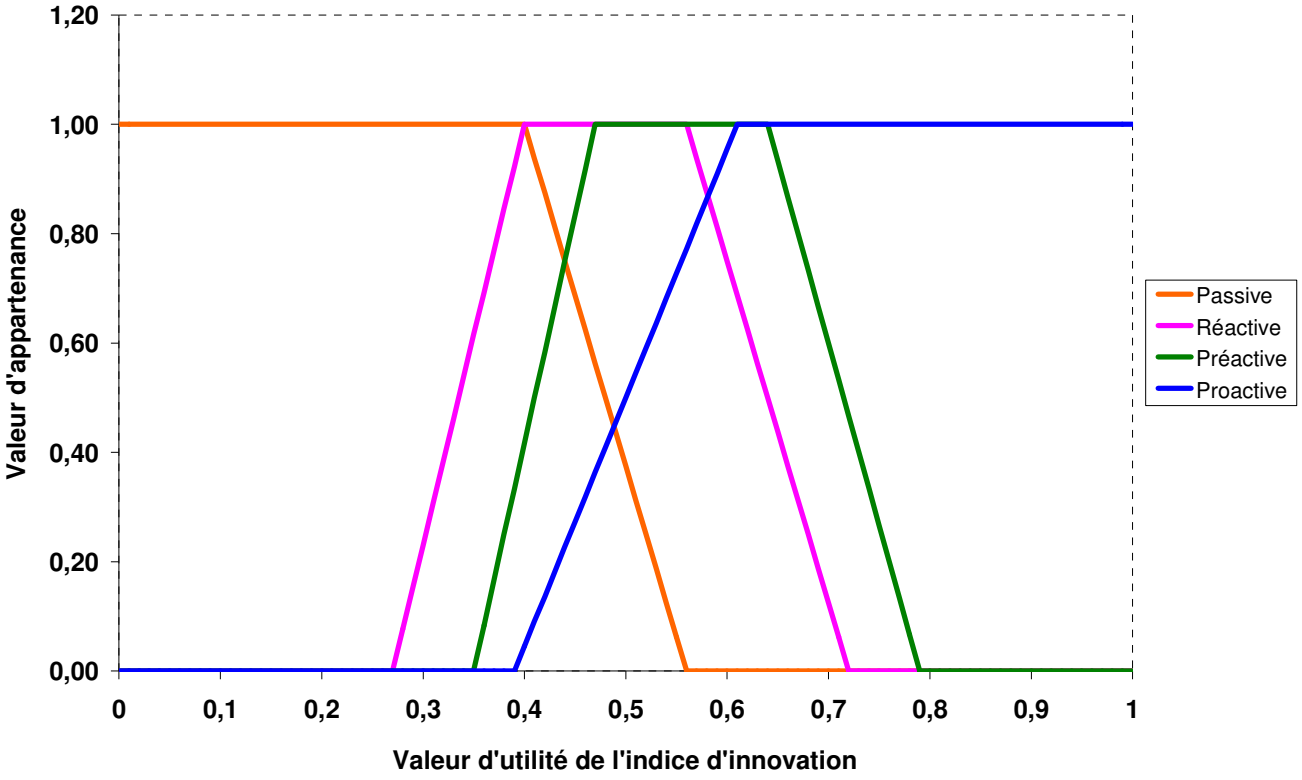


Figure 25 : Calcul des valeurs d'appartenance de l'IIP pour chaque classe d'entreprises (proactive, préactive, réactive et passive), source : notre recherche

Nous remarquons que l'IIP permet de classifier les entreprises répondant aux conditions suivantes :

- Segment de 0 à 0.39 : classe passive,
- Segment de 0.40 à 0.47 : classe réactive,
- Segment de 0.56 à 0.61 : classe préactive,
- Segment de 0.79 à 1 : classe proactive.

Pour les autres segments, avons un chevauchement des noyaux des fonctions d'appartenance. Si les noyaux sont disjoints entre les classes passive et réactive (une entreprise dont l'IIP est égal à 0.40 est considérée comme membre de la classe réactive), ce n'est pas le cas entre les

classes préactive et proactive et surtout entre les classes réactive et préactive. Une partie des noyaux est confondue pour les classes réactive et préactive sur le segment d'IIP allant de 0.47 à 0.56, de même que pour les classes préactive et proactive sur le segment de 0.61 à 0.64. Les entreprises dont les IIP sont compris dans ces segments sont censées appartenir aux classes concernées. Nous pouvons nous rendre compte une fois de plus sur cette figure que l'IIP n'est pas un élément discriminant entre les différentes classes d'entreprises.

C'était le cas dans notre exemple d'application pour l'entreprise E18 qui a été affectée à la classe proactive et dont le profil correspondait plus à la classe préactive (voir § ***8.2.5***). Dans le *Tableau 16*, l'IIP de l'entreprise E18 était de 0.61 dans la classe proactive et de 0.65 dans la classe préactive. Ces valeurs d'IIP sont incluses dans le segment des noyaux des deux classes d'entreprises qui coïncide. L'utilisation de notre première condition discriminante de classification qui est **l'appartenance aux classes d'entreprises**, en d'autres termes la classe dont le profil correspond au mieux à l'entreprise à classifier, permet de conclure dans ces cas de figure. La classe d'une entreprise donnée, lorsqu'elle satisfait aux profils de deux classes consécutives, est celle dans laquelle l'IIP de l'entreprise est le plus fort. Dans notre exemple, l'entreprise E18 aurait dû être affectée à la classe préactive.

Le chevauchement des noyaux de certaines classes d'entreprises s'explique sans doute par le fait que la majeure partie des pratiques d'innovation n'est pas assez discriminante entre les classes. Cela est vérifié surtout pour les classes préactive et réactive. Sur les 15 pratiques, nous notons que les degrés de développement maximaux de 6 pratiques sont supérieurs dans la classe réactive par rapport à la classe préactive contre 8 dans le sens inverse et une égalité (voir *Tableau 18*). Pour certaines pratiques, les valeurs obtenues pour les entreprises de la classe réactive sont nettement supérieures à celles des entreprises de la classe préactive : P13 de 0.47 à 0.88 pour la réactive et 0.17 à 0.71 pour la préactive ou encore de 0.46 à 0.82 pour la réactive et de 0 à 0.64 pour la réactive. Toutes ces raisons expliquent sans doute un segment de chevauchement assez grand pour ces deux classes, plus de la moitié de chaque noyau. Pour les classes proactive et préactive, nous notons que la classe préactive n'a aucune pratique dont le degré de développement maximum est supérieur à celle de la classe proactive, avec toutefois une égalité pour la pratique P10 « Intelligence économique ». Le chevauchement des noyaux entre ces deux classes est donc assez faible. Entre les réactive et passive, seules trois pratiques de la classe passive ont des degrés de développement supérieurs à celles de la classe réactive, avec une moyenne plutôt faible pour la classe passive. Pour ces classes, aucun problème ne se pose.

Le chevauchement des noyaux des classes peut être aussi dû à la faiblesse des données en notre possession. En effet, notre panel d'entreprises ne contient que 20 entreprises, ce qui peut avoir une incidence sur la classification.

Conclusion de la partie 3

Cette partie nous a permis de vérifier la validité de notre démarche méthodologique sur un panel d'entreprises. Notre méthode a permis de montrer les points suivants :

- L'évaluation des activités des entreprises contribue à définir une typologie des entreprises en quatre classes (proactive, préactive, réactive, passive) et à proposer les caractéristiques de ces classes. Pour chaque classe d'entreprises, nous définissons les

conditions à respecter pour être membre de la classe, ainsi que les objectifs que les entreprises doivent atteindre à court terme (entreprise modèle de Base) et à long terme (entreprise modèle Cible) pour améliorer leurs performances. Ainsi l'entreprise aura la possibilité soit d'améliorer sa capacité à innover dans sa classe de manière incrémentale, c'est-à-dire faire évoluer son processus d'innovation actuel vers un processus meilleur (entreprise modèle de Base puis entreprise modèle Cible de sa classe), soit de le faire évoluer de manière radicale en remettant tout son processus d'innovation en cause et en adoptant un autre plus performant (entreprise modèle de Base puis entreprise Cible des classes supérieures).

Notons que le même type d'analyse peut être fait sur une sous-partie du panel complet et en considérant un contexte socio-économique particulier. On peut donc étudier les entreprises modèle de Base et Cible en fonction de certains critères de l'environnement. Donc notre système peut donc aider tout chercheur qui s'intéresse à l'adaptation des pratiques d'innovation en fonction de l'environnement extérieur. Nous pourrions ainsi objectiver la contextualisation des priorités à donner en matière de pilotage du processus d'innovation.

- L'évaluation permet également de définir l'importance accordée aux pratiques de l'innovation (profils de préférences) par les entreprises de chaque classe d'entreprises. Ces profils sont également importants dans une optique d'amélioration des performances des entreprises car ils leur donnent l'ordre de priorité (non strict) à observer pour améliorer efficacement leurs performances dans une classe. Ils permettent aussi à une entreprise de se rendre compte des pratiques pour lesquelles elle dépense des efforts pour au final avoir peu de répercutions sur son niveau d'innovation. Cette connaissance permet aux entreprises de se rendre compte rapidement de leurs points forts (pratiques ayant un fort impact sur le niveau des performances et dans lesquelles elles ont un niveau excellent) et leurs points faibles (pratiques ayant un impact faible mais fortement développées ou pratiques ayant un fort impact mais faiblement développées).

Cependant, notre méthode d'évaluation conduit à définir des classes d'entreprises dont les ensembles de valeurs possibles de l'IIP pour ces classes ne sont pas disjoints. En effet, pour chaque classe, les IIP des entreprises membres sont calculés en utilisant le profil de préférences de la classe. Il arrive donc, pour des entreprises situées aux frontières de deux classes consécutives (proactive/préactive, préactive/réactive, réactive/passive) que nous ayons des IIP beaucoup plus élevés pour les entreprises de la classe inférieure. Cela s'explique par le fait que l'IIP dépend du contexte de chaque classe. Dans le contexte d'une classe, les entreprises membres ont des IIP supérieurs à ceux des entreprises de toutes les classes inférieures.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Conclusion et perspectives

Notre recherche s'intègre dans la lignée des travaux qui se font dans le domaine de l'évaluation des activités des entreprises ou capacités d'innovation technologiques CIT (Chiesa et al., 1998 ; Yam et al., 2004 ; Guan et al., 2006 ; Koc et al., 2007 ; Wang et al., 2008). En effet, de plus en plus de chercheurs s'intéressent aux conditions de réussite du pilotage des processus d'innovation dans les entreprises. Ces études proposent des cadres d'évaluation de la capacité à innover des entreprises. Elles s'appuient sur un ensemble de capacités d'innovation technologiques et cherchent à montrer leur importance dans l'accroissement des performances et de la compétitivité des entreprises. Après avoir relevé des manques dans ces approches grâce à notre étude bibliographique, notre recherche va plus loin en proposant une analyse plus fine. Nous avons décrit les concepts de « capacités d'innovation technologiques » par des pratiques de pilotage de l'innovation. Notre contribution porte clairement sur l'explicitation, la caractérisation de variables encore mal définies dans la littérature. La majeure partie des études (Yam et al., 2004 ; Guan et al., 2006 ; Wang et al., 2008) utilisent des modèles de cinq ou sept capacités d'innovation technologiques qui ont quasiment toutes leur équivalent dans notre base de connaissances en 15 pratiques d'innovation. Ce sont :

- Les capacités d'apprentissage (pratique **P9 – Apprentissage collectif**),
- Les capacités de R&D (**P14 – Les activités de R&D**),
- Les capacités de gestion des ressources (**P7 – Allocation de compétences, P4 - gestion de portefeuille de projets**),
- Les capacités de production (**ici nous optons davantage pour la matérialisation des objets innovants : P1 – Conception interne),**
- Les capacités de marketing (**P15 – La gestion de la relation client**),
- Les capacités organisationnelles (**P6 – Création d'une organisation ad hoc**),
- Les capacités de planification stratégique (**P5 – Contrôle/rétroaction sur le processus**).

De plus, ces études basent leur collecte de données majoritairement sur des questionnaires comportant des critères mesurés sur une échelle de Likert à sept niveaux allant de (1) très insatisfait à (7) très satisfait. Ces mesures sont très (voire trop) sensibles aux opinions des personnes interviewées. Nous avons opté pour une observation directe du processus d'innovation en définissant des critères qui sont des phénomènes observables, indépendants de toute appréciation.

L'utilisation du modèle (pratiques d'innovation et phénomènes observables) nous semble pertinente dans la mesure où elle peut être mise à jour par l'adjonction de nouvelles pratiques et par conséquent de phénomènes observables. Ceci est fondamental au vu de l'évolution du management de l'innovation. Cette démarche peut facilement être partagée avec d'autres chercheurs et même être intégrée dans les travaux précédents. C'est le cas par exemple du cadre proposé par (Wang et al., 2008) qui utilisent également une évaluation hiérarchique sur deux niveaux opérationnels (niveau 1 : 5 capacités d'innovation, niveau 2 : 24 critères) et fournit un indice (ou score) qui permet de comparer des entreprises.

Nous proposons une méthode d'évaluation qui permet de calculer un indice d'innovation pour chaque entreprise d'un panel et aussi de les répartir dans quatre classes d'entreprises (proactive, préactive, réactive, passive). Nous utilisons la technique statistique de la valeur-test pour identifier les profils de préférences de chaque classe d'entreprises. Ces profils de classes nous permettent de mieux caractériser les entreprises et donc de mieux analyser leurs processus d'innovation. Nous arrivons à déterminer les particularités de chaque entreprise, ce qui permet d'élaborer des scénarios d'évolution de leur potentiel ou capacité à innover. Ces recommandations peuvent être de deux sortes :

- Une logique d'optimisation des performances : il s'agit d'une entreprise qui veut apporter des changements mineurs à son processus d'innovation sans le remettre en cause entièrement. Les recommandations mettront en évidence les actions à mettre en place en vue de renforcer sa position dans sa classe actuelle.
- Une logique de saut technologique : cela concerne les entreprises qui veulent apporter des changements radicaux dans leur stratégie d'innovation. Les recommandations devront à permettre de passer un pallier afin d'accéder au profil d'une classe supérieure.

Nous pouvons donc conclure sur l'efficacité et sur la pertinence de notre méthode d'évaluation qui permet :

- D'analyser finement le processus d'innovation des entreprises,
- De les classifier dans quatre classes d'entreprises en fonction de leur capacité à innover et à établir un ordre entre elles,
- De déterminer les forces et limites des entreprises en vue de favoriser leur dynamique d'innovation.

Notre méthode d'évaluation a été ensuite automatisée dans un outil logiciel nommé INNOEVALUATOR. Sur un plan industriel, il permet à tout praticien d'évaluer les performances de son entreprise au regard d'un panel d'entreprises et d'identifier assez rapidement sa position en termes de systèmes d'innovation. Il permet aussi, grâce aux systèmes de pondérations, d'avoir des recommandations sur les pratiques à améliorer pour augmenter la capacité à innover de l'entreprise. C'est un support efficace pour l'aide à la décision dans le cadre du management de l'innovation. En effet, il permet à tout praticien de faire un auto-diagnostic de son entreprise. De plus, il lui permet de déterminer rapidement la position de son entreprise par rapport à un panel d'entreprises donné et d'identifier les actions à mettre en place pour améliorer sa capacité à innover. Le praticien peut également procéder à des comparaisons de son entreprise avec des entreprises particulières pour évaluer ses performances par rapport à ces dernières.

Notre méthode d'évaluation permet une étude approfondie de la capacité à innover des entreprises. De ce fait, notre grille d'observation contient un ensemble de 196 critères qui demande du temps pour procéder à l'observation. C'est une raison pour laquelle notre collecte de données auprès des entreprises fut assez difficile à réaliser. Nous pensons qu'il serait utile de procéder à une première étude simplifiée de la capacité à innover des entreprises avant de passer à notre étude proprement dite. Une première tentative a été réalisée par d'autres chercheurs du laboratoire. Ils proposent une méthode d'auto-diagnostic de la capacité à innover basée sur une agrégation de nos 15 pratiques en six (Morel et al., 2007). Cette approche permet aux entreprises d'évaluer en moins de 10 minutes leur appartenance à la

typologie que nous utilisons (proactive, préactive, réactive, passive). Elle résulte d'une simplification de notre grille d'observation de 196 critères observables à 30 méta-critères. Une telle approche initiale permet de rendre plus acceptable une étude plus approfondie comme celle que nous avons proposée.

Notre expérimentation a porté sur un panel d'entreprises qui mériterait d'être étendu. Il serait nécessaire d'investiguer davantage d'entreprises, de filières voir de pays différents afin de consolider l'approche et de vérifier d'éventuelles disparités culturelles. Ce sont des axes de développement futurs. Les résultats de notre recherche sont en ce moment appliqués dans une étude comparative avec l'Argentine. Lorsque le modèle aura été davantage validé expérimentalement, il serait aussi intéressant d'étudier le lien « activités / Résultats » du processus d'innovation. La question étant de faire émerger des phénomènes invariants entre des évolutions des pratiques dans une entreprise et les résultats obtenus, ceci en fonction de variables environnementales.

A terme il serait intéressant de développer un mode d'évaluation spécifique au niveau « Projet », puis d'étudier ses connexions avec l'actuel modèle. La même approche pourrait concerner les autres niveaux d'intervention de l'innovation que sont le territoire, le produit et les individus (Boly et al., 2006). Notons toutefois que les niveaux « entreprise » et « projet » sont ceux qui mobilisent le plus les compétences en génie industriel.

Enfin au niveau opérationnel, le logiciel doit être amélioré (ergonomie) afin de permettre une plus large diffusion. Peut-être une solution sur internet est-elle souhaitable ? Une telle approche permettrait de gérer plus facilement les flux d'informations en facilitant notamment la gestion des bases de données et leur accessibilité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références

Adams, R., Bessant, J., Phelps, R. (2006). Innovation management measurement: A review. International Journal of Management Reviews, volume 8 issue 1, pp 21-47.

Adler, P.S., Shenbar, A., 1990. Adapting your technological base: the organizational challenge. Sloan Management Review 25, 25–37.

Aït-El-Hadj, Smaïl (2002). Systèmes technologiques et innovation itinéraire théorique. Collection Economie et Innovation. Ed. L'Harmattan, Paris, France.

Ait-El-Hadj, S., Brette, O. (2006). Innovation, management des processus et création de valeur. L'Harmattan, France, 2006.

Anderson, J., L., Jolly, L., D., Fairhurst, A., E. (2007) Customer relationship management in retailing : A content analysis of retail trade journals. Journal of Retailing and Consumer Services 14 (2007) 394–399.

Arocena, R., Sutz, J. (2003). Inequality and innovation as seen from the South. Technology in Society 25, 171–182.

Assiélou, N.G., Ben-Rejeb, H., Boly, V., Morel, L. (2005). Quelques approches pour la mesure de l'innovation dans les entreprises. In Proc. Confère 2005, Paris, France.

Assiélou, N.G., Boly, V., Morel, L. (2006). Evaluation of the companies' innovation process. Symposium international IFAC, ENSGSI-INPL, Nancy, France.

Assiélou, N.G., Boly, V., Morel, L. (2006). Evaluation du processus d'innovation des entreprises. In Proc. Confère 2006, Marrackech, Maroc.

Assiélou, N.G., Boly, V., Morel, L. (2006). Measuring firm's innovative process: Proposition of a framework for evaluating innovation capabilities of an innovation system. The Third European Conference on Management of Technology EuroMOT 2008, Nice-Sophia Antipolis, France.

Audisio, M. (1990). Evaluer, dans le champ de la santé mentale, dans L'évaluation, Revue Connexions, n° 56, 23-36

Baglin, G (2001). Management industriel et logistique : Conception et pilotage de la supply chain. Economica Gestion, 3ème édition.

Barbiroli, G. (1996). New indicators for measuring the manifold aspects of technical and economic efficiency of production processes and technologies. Technovation 16, 341-356

Barthet, C. (2007). Evaluation des machines et des équipements industriels. Option finance : Le premier hebdomadaire des décideurs financiers, Hors-série n°22, Lundi 2 juillet 2007, Paris.

Bary, R. (2002). Les voies/voix de l'innovation : de la naissance de l'idée innovante à sa matérialisation, une analyse cognitive des pratiques et apprentissages des innovateurs, Thèse de Doctorat, INPL, Nancy, France.

Bayerre, P.-Y. (1980). Typologie des innovations. Revue française de gestion, janvier/février, P.9-15.

Beauvois, J.-L. (1990). L'acceptabilité sociale et la connaissance évaluative. Dans L'évaluation, Revue Connexions, n° 56, 7-16

Bellec, C. (2007). La capacité des entreprises à innover: Etude sur un échantillon d'entreprises haut-normandes pour évaluer leur rapport à l'innovation. Mémoire Master RICI, INPL Nancy, France.

Ben-Rejeb, H., Assiélou, N.G., Morel, L., Boly, V. (2008). Measuring Innovation Best Practices: Improvement of an Innovation Index Integrating Threshold and Synergy Effects. Technovation, accepté le 15 Août 2008.

Bienaymé, A. (1994). L'économie des innovations technologiques. Collections « Que sais-je ? », Presses universitaires de France, Paris, France

Blanchet, A., Ghiglione, R., Massonnat, J., Trognon, A. (2001). Les techniques d'enquête en sciences sociales. Edition Dunod, Paris, France.

Boly, V., Morel, L. Renaud, J. (2000). A functional modelization of innovation process: results of an expert enquiry. 7th IFAC Symposium on Automated Systems Based on Human Skill – Joint Design of Technology and Organization, 15-17 juin 2000, Aachen, Germany. 6p., @Proceeding.

Boly, V. (2004). Ingénierie de l'innovation : organisation et méthodologies des entreprises innovantes, Lavoisier, Paris, France.

Boly, V., Morel, L. (2006). Définition des niveaux d'action pour piloter l'innovation et constribution à une métrique de l'innovation. Dans Ait-El-Hadj, S., Brette, O. (2006). Innovation, management des processus et création de valeur. L'Harmattan, France, 2006.

Booze-Allen, & Hamilton. (1982). New product management for the 1980s. New York Marketplace, USA: Booze, Allen and Hamilton, CRC Press.

Bose, R. (2002). Customer Relationship Management : Key components for IT success. Industrial Management and Data Systems, 102 (2), 89-97.

Brouwer, E., Kleinknecht, A. (1996). Determinants of innovation : A microeconometric analysis of three alternative innovation output indicators, In Determinants of Innovation. The Message from New Indicators (Ed, Kleinknecht, A.) Macmillan, Hampshire and London, pp. 99-124.

Burgelman, R.A., Christensen, C.M., Wheelwright, S.C., (2004). Strategic Management of Technology and Innovation, 4th edition. McGraw-Hill, New York.

Cañibano, L., García-Ayuso, M., Paloma Sánchez, M. (2000). Shortcoming in the measurement of innovation: implications for accounting standard setting. Journal of Management and Governance, Volume 4, p. 319-342.

Cebon, P., Newton, P. (1999). Innovations in firms: towards a framework for indicator development. Melbourne Business School Working Paper 99-9.

C.E.S. Lorraine (2004). L'Innovation en Lorraine. Rapport du Conseil Economique et Social de Lorraine présenté en Séance Plénière du 17 Juin 2004. http://ces.lorraine.eu/jahia/Jahia/site/ces/cache/bypass/pid/1170

Chastenet, E., Boucherand, C. (2007). "Small & mid caps": le rôle du capital humain dans la création de valeur. Option finance : Le premier hebdomadaire des décideurs financiers, Hors-série n°22, Lundi 2 juillet 2007, Paris.

Chen, Q., Chen, H.-M. (2004). Exploring the success factors of eCRM strategies in practice. Database Marketing & Customer Strategy Management, Volume 11, 333–343.

Chen, Y., Puttitanun, T. (2005). Intellectual property rights and innovation in developing countries. Journal of Development Economics 78, 474– 493.

Cheng, C.J., Shiu, E.C.C. (2008). Re-innovation: The construct, measurement, and validation. Technovation 28, 658–666.

Chiesa, V., Coughlan, P., Voss, C.A., 1998. Development of a technical innovation audit. IEEE Engineering Management Review 26 (2), 64-91, Summer.

Chiou, W.-C., Kuo, H.-W., Iuan-Yuan, L. (1999). A technology oriented productivity measurement model. International Journal of Production Economics 60-61, 69-77.

Christensen, J.F. (1995). Asset profiles for technological innovation. Research Policy 24, 727–745.

Cobbenhagen, J. (2000). Successful Innovation. Edward Elgar. Glos. UK.

Cohen, W., Levinthal, D. (1989). Innovation and learning: the two faces of R&D. Economic Journal 99, 569–596.

Coltman, T. (2007). Why build a customer relationship management capability? Journal of Strategic Information Systems 16 (2007) 301–320.

Cook, P., Uchida, Y. (2008). Structural change, competition and income distribution. The Quarterly Review of Economics and Finance 48 (2008), 274–286.

Cooper, R. G., & Kleinschmidt, E. J. (1987). New products: what separates winners from losers?. Journal of Product Innovation Management, 4, 169–184.

Cooper, R. G. (1993). Winning at new products: accelerating the process from idea to launch, (2nd ed.). Massachusetts: Addison Wesley Publishing Co (chapters 2–4).

Cordero, R. (1990). The measurement of innovation performance in a firm: an overview. Research Policy, 19, 185-192.

Corona Armenta, J. C. (2005). Innovation et métrologie : une approche en termes d'indice d'innovation potentielle. Thèse de doctorat, INPL Nancy, soutenue le 25 Février.

Crepon, B., Duguet, E., Mairesse, J. (2000). Mesurer le rendement de l'innovation. Economie et Statistique, Volume 334, p. 65-78.

Daft, R. (1978). A dual-core model of organizational innovation. Academy of Management Journal, 21, 193–210.

David, M. (2004). Définition d'un cadre pour l'organisation et l'évaluation des activités du travail coopératif. Thèse de doctorat, Université Henri Poincaré de Nancy 1, soutenue le14 Décembre.

De Peretti, A., Boniface, J., Legrand, J.-A. (1998). Encyclopédie de l'évaluation en formation et en éducation. Editions ESF, Paris, France

De Ramecourt, M., Pons, F.-M. (2002) . L'innovation à tous les étages, Editions d'Organisation, France

De Singly, F. (1992). L'enquête et ses méthodes : le questionnaire. Edition Nathan, collection sociologie 128, Paris, France.

Dert, F. ; 1997 ; « L'art d'innover ou la conquête de l'incertain » ; Paris, Maxima

Develan, P. (2006). Favoriser l'innovation de rupture. Dans Ait-El-Hadj, S., Brette, O. (2006). Innovation, management des processus et création de valeur. L'Harmattan, France, 2006.

Develan, P. (2006). L'innovation de rupture : clé de la compétitivité. Lavoisier, Paris, France..2

Diedrichs E., ENGEL K., WAGNER K., European innovation management landscape, assessment of current practices in Innovation Management Consulting Approaches and Self-Assessment Tools in Europe to define the requirements for future "best practices", IMP³rove, European Commission Directorate General Enterprise and Industry, Europe Innova paper n°2, Novembre 2006.

Dubuisson, S, Kabla, I. (1999). Innovations et compétences : compte rendu d'une réflexion collective. Dans D. FORAY et J. MAIRESSE (eds), Innovations et performances. Approches interdisciplinaires, Paris, Editions de l'école des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris, 1999.

Duval, C. (2007). Environnement : La mesure, un allié de poids. Contrôles – Essais – Mesures, Octobre 2007, p.43-47.

Engrand, J.-C. (1976). De la métrologie fondamentale à son application industrielle. Editions Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, Paris, France.

Eris, E. D., Saatcioglu, O. Y. (2006). System look for technological innovation : Firm based perspective. European and Mediterranean Conference on Information Systems (EMCIS), July 6-7 2006, Costa Blanca, Alicante, Spain.

Evangelista, R., Perani, G., Rapiti, F., Archibugi, D. (1997). Nature and impact of innovation in manufacturing: Some evidence form the Italian innovation survey. Research Policy 26, 521-536.

Ferney-Walch, S., Romon, F. (2006). Management de l'innovation: De la stratégie aux projets. Vuibert, Paris.

François, J.P., Goux, D., Guellec, D., Kabla, I. (1999). Décrire les compétences pour l'innovation : une proposition d'enquête. Dans D. FORAY et J. MAIRESSE (eds), Innovations et performances.

Approches interdisciplinaires, Paris, Editions de l'école des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris, 1999.

Freeman C. (1991). The nature of innovation and the evolution of the productive system. In: OECD, editors. Technology and productivity-the challenge for economic policy. Paris: OECD, 1991. p. 303–14.

Freeman, C., 1994. Critical survey: The economics of technical change. Cambridge Journal of Economics 18, 463–514.

Frenkel, A., Maital, S., Grupp, H. (2000). Measuring dynamic technical change: a technometric approach. International Journal of Technological Management, 20; 429-441.

Ford, D., & Sternman, J. (1998). Dynamic modelling of product development processes. Systems Dynamics Review, 14, 31–68.

Foster, R. (1986). L'innovation, avantage à l'attaquant. Traduit de l'américain par Pascal Raciquot-Loubet, Paris, InterEditions.

Fourn, S. (2007). Poluttec Horizons : Des solutions d'avenir. Contrôles – Essais – Mesures, Octobre 2007, p.40-41.

Galanakis, K. (2006). Innovation process. Make sense using systems thinking. Technovation 26, 1222-1232.

Garcia, R., Calantone, R. (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. The Journal of Product Innovation Management, Volume 19, p. 110-132.

Giget, M. (1994). L'innovation dans l'entreprise. Techniques de l'ingénieur A4010.

Giget, M. (1998). La dynamique stratégique de l'entreprise : innovation, croissance et redéploiement à partir de l'arbre des compétences. Paris, Dunod

Godet, M. (1997). Manuel de prospective stratégique. Tome 2. L'art et la méthode. Ed. Dunod, Paris, France.

Goux-Baudiment, F. (2004). Prospective et innovation : fertilisation croisée. Dans Christofol, H., Richir, S. Samier, H. (2004). L'innovation à l'ère des réseaux. Lavoisier, Paris, France.

Grawitz, Madeleine (1984). Méthodes des sciences sociales. Ed. Dalloz, Paris.

Griffin, A., Page, A.L. (1996). PDMA success measurement project: recommended measures for product development success and failure. Journal of Product Innovation Management 13, 478-496

Griliches, Z. (1990). Patent statistics as economic indicators: a survey. Journal of Economic Literature, 28, 1661–1707.

Guan, J. C., Yam, R. C. M., Mok, C. K., Ma, N. (2006). A study of the relationship between competitiveness and technological innovation capability based on DEA models. European Journal of Operational Research, Volume 170, Issue 3, 1 May 2006, Pages 971-986.

Guellec, D (2003). Mesurer l'innovation : quelques leçons de l'expérience de l'OCDE. 8e séminaire de la Direction des Statistiques d'Entreprises, Innovation : de l'idée à la performance Insee Méthodes n°105.

Gutmann, R. (2003). Innovation in Integrated Electronics and Related Technologies: Experiences with Industrial-Sponsored Large-Scale Multidisciplinary Programs and Single Investigator Programs in a Research University. The International Handbook on Innovation, Pages 548-555.

Gustafsson, A., Johnson, M. D., & Roos, I. (2005). The effects of customer satisfaction, relationship commitment dimensions, and triggers on customer retention. Journal of Marketing, 69(4), 210–218.

Hagedoorn, J., Cloodt, M. (2003). Measuring innovative performance : is there an advantage in using multiple indicators ? Research Policy 32. 1365–1379.

Hatchuel, A., Weil, B. (2002). La théorie C-K : Fondements et usage d'une théorie unifiée de la conception , Colloque Sciences de la conception, Lyon, 15-16 mars.

Helpman, E., 1993. Innovation, imitation, and intellectual property rights. Econometrica 61, 1247–1280. In Chen, Y., Puttitanun, T. (2005). Intellectual property rights and innovation in developing countries. Journal of Development Economics 78, 474– 493.

Himbert, M. (1998). La métrologie : un langage universel pour les sciences et techniques. Récents Progrès en Génie des Procédés 60, no. 12, 15-23.

Huang, X., Soutar, G. N., Brown, A., (2004). Measuring new product success: an empirical investigation of Australian SME's, Industrial marketing management, 33, 117-123.

Iansiti, M., West, J., 1997. Technology integration : turning great research into great products. Harvard Business Review75(3), 69–79.

Jacot, J. H. (1991). A propos de l'évaluation économique des systèmes intégrés de production. ECOSIP, 1991, pp. 61-70.

Jensen, P. H., Webster, E. (2004). Examining Biases in Measures of Firm Innovation. Melbourne Institute Working Paper No. 10/04.

Jonker, M., Romijn, H., Szirmai, A., 2006. Technological effort, technological capabilities and economic performance: a case study of the paper manufacturing sector in West Java. Technovation 26 (1), 121–134.

Jolly, D., Renaud, J., Yannou, B. (2008). Introduction à l'ingénierie de la décision. Dans Yannou, B., Christofol, H., Jolly, D., Troussier, N. (2008). La conception industrielle de produits : ingénierie de l'évaluation et de la décision. 3e volume, Lavoisier, Paris, France.

Jolly-Desodt, A.-M., Renaud, J., Camargo, M. (2008). L'agrégation complète – les OWA. Dans Yannou, B., Christofol, H., Jolly, D., Troussier, N. (2008). La conception industrielle de produits : ingénierie de l'évaluation et de la décision. 3e volume, Lavoisier, Paris, France.

Kessler, E.H., Chakrabarti, A.K. (1999). Speeding up the pace new product development. Journal of Product Innovation Management 16, 231–47.

Khalil, T. M. (2000). The key to competitiveness and wealth creation. Mac Graw-Hill international editions.

Kim, B., Oh, H. (2002). An effective R&D performance measurement system: survey of Korean R&D researchers. Omega – International Journal of Management Science, 30, 19–31.

Kim, H.-S., & Kim, Y.-G., A CRM performance measurement framework: Its development process and application, Industrial Marketing Management (2008), doi:10.1016/j.indmarman.2008.04.008.

King, S. K., Burgess, T. F. (2008). Understanding success and failure in customer relationship management. Industrial Marketing Management, vol. 37, p. 421-431.

Kiss, L. N., Martel, J. M. (1991). Hiérarchisation d'entités à partir de comparaisons binaires assistée par un système interactif. Recherche Opérationnelle / Operations Research 25, 129-160.

Kleinschmidt, E. J., & Cooper, R. G. (1991). The impact of product innovativeness on performance. Journal of Product Innovation Management, 8, 240-251.

Kleinknecht, A., Bain, D. (Eds.) (1993). New Concepts in Innovation Output Measurement, S t Martin's Press, Hampshire and London.

Koc, T., Ceylan, C. (2007). Factors impacting the innovative capacity in large-scale companies. Technovation 27, 105–114.

Koschatzky, K., Bross, U., Stanovnik, P. (2001). Development and innovation potential in the Slovene manufacturing industry: analysis of an industrial innovation survey. Technovation 21, 311–324.

Kotler, P. (1997). Marketing management : analysis, planning, implementation and control. Englewood-Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Laperche, B. (2003). Risque et innovation : repères. Dans Laperche, B. (eds), L'innovation orchestrée : risque et organisation. Editions l'Harmattan, Paris, 2003.

Lasserre, L., Legrand, B. (2002). CRM : Les attentes des clients. VMP, Pearson Education, Paris, France.

Le Masson, P., Weil, B., Hatchuel, A. (2006). Les processus d'innovation - Conception innovante et croissance des entreprises. Collection Stratégie et Management, Hermès Lavoisier, Paris, France.

Lebart, L., Morineau, A., Piron, M. (2004). Statistique exploratoire multidimensionnelle . 3e édition [corr. et actualisée], Dunod, Paris.

LEVY R., WOESSNER R., Le territoire français en tant que Système Régional d'Innovation, document de travail n°2006-24, Université Louis Pasteur, Bureau d'économie théorique et appliquée, octobre 2006.

Lewin, J. E., Business customers' satisfaction: What happens when suppliers downsize? Industrial Marketing Management (2008), doi:10.1016/j.indmarman.2007.11.005.

Maskus, K.E. (2000). Intellectual Property Rights in the Global Economy. Institute for International Economics, Washington, DC.

Maurer, M. (2006). Innovation et compétitivité, préface du livre de Le Masson, P., Weil, B., Hatchuel, A. (2006). Les processus d'innovation : conception innovante et croissance des entreprises. Lavoisier, Paris, France.

Mazzarol, T., Reboud, S. (2006). Evaluation du risque lié à une innovation pour les PME : proposition d'un outil. Revue internationale PME, vol. 19, n°2.

McDade, S. R., Oliva, T. A., Pirsch, J. A. (2002). The organisational adoption of high-technology products "for use": Effects of size, preferences, and radicalness of impact. Industrial Marketing Management 31, 441-456.

Mendoza, L. E., Marius, A., Pérez, M., Grimán, A. C. (2008). Critical success factors for a customer relationship management Strategy. Information and Software Technology 49, 913–945.

Midler, C. (1998). L'auto qui n'existait pas, Management des projets et transformation de l'entreprise », Dunod, Paris, France.

Millier, P. (2005). Modèle synthétique des conditions de succès d'un projet d'innovation. Cahiers de recherche.

Morin, J., Seurat, R. (1989). Le management des ressources technologiques. Collection Audit. Les Editions d'Organisation, Paris, France.

Mohr, J., Spekmann, R. (1994). Characteristics of Partnership Success: Partnership Attributes, Communication Behavior, and Conflict Resolution Techniques. Strategic Management Journal 15(2): 135-52.

Moisand, D. (2002). CRM: Gestion de la relation client. Lavoisier, Paris, France.

Morel, L. (1998). Proposition d'une Ingénierie Intégrée de l'Innovation vue comme un processus permanent de création de valeur. Thèse de doctorat, INPL Nancy, France.

Morel, L. (2007). Vers une nouvelle forme du Génie des Procédés Complexes : intégration de la capacité à innover – innovativité – pour l'évaluation des stratégies de développement produits-procédés. Habilitation à diriger des recherches, Soutenue publiquement le 27 avril 2007, INPL Nancy, France.

Moreno, R., Paci, R., Usai, S. (2005). Geographical and sectoral clusters of innovation in Europe. The Annals of Regional Science 39, 715–739.

Morineau, A (1984). Note sur la caractérisation statistique d'une classe et les valeurs-tests. Bulletin technique du centre de statistiques et informatiques appliquées, vol. 2, n°1-2, pp. 20-27.

Nieto M. (2004). Basic Propositions for the Study of the Technological Innovation Process in the Firm. European Journal of Innovation Management, 7(4): 314-324. Dans Eris, E. D., Saatcioglu,

O. Y. (2006). System look for technological innovation : Firm based perspective. European and Mediterranean Conference on Information Systems (EMCIS), July 6-7 2006, Costa Blanca, Alicante, Spain.

Observatoire de l'Immatériel (2007). 1ère journée Nationale des Actifs Immatériels. Actifs Immatériels : les mesurer et les comparer pour les faire progresser. Centre Malesherbes – Université Paris Sorbonne, 3 Juillet 2007, Paris.

OCDE (1991). The nature of innovation and the evolution of the productive system. Technology and productivity-the challenge for economic policy. Paris: OCDE, p. 303-314.

OCDE (2005). Manuel d'Oslo : Principes directeurs pour le recueil et l'interprétation des données de l'innovation - 3e édition. Les éditions de l'OCDE, Paris, France.

Pan, S. L., Lee, J. –N. (2003). Using e-CRM for a unified view of the customer. Communications of the ACM, 46 (4), 95-9.

Parisi, M. L., Schiantarelli ; F., Sembenelli ; A. (2006). Productivity, innovation and R&D: Micro evidence for Italy. European Economic Review 50, 2037–2061.

Parthasarthy, R., Hammond, J. (2002). Product innovation input and outcome: moderating effects of the innovation process. Journal of Engineering and Technology Management 19, 75–91.

Porter, M. (1986). L'Avantage concurrentiel, [traduit de l'américain par] De Lavergne, P., InterÉd, Paris.

Portnoff, A. Y., Joyeux, J. L. (2006). L'innovation à l'aune de la valeur. Dans Ait-El-Hadj, S., Brette, O. (2006). Innovation, management des processus et création de valeur. L'Harmattan, France, 2006.

PRAGER J.-C., Le management stratégique des régions en Europe, Tome I : les enjeux et les stratégies, Agence pour la diffusion de l'information technologique, mai 2005.

Prax, J.-Y., Buisson, B., Silberzahn, P. (2005). Objectif Innovation : Stratégies pour construire l'entreprise innovante. Dunod, Paris, France.

Pun, K.F., Chin, K.S., White, A.S., Gill, R., 2004. Determinants of manufacturing strategy formulation: A longitudinal study in Hong Kong. Technovation: International Journal of Technical Innovation and Entrepreneurship 24 (2), 121-137.

Rakotondranaivo, A (2006). Contribution de la modélisation à l'évaluation des performances des organisations de santé, application au réseau régional de cancérologie Oncolor, thèse de doctorat, INPL Nancy, France.

Recherche et développement : La métrologie française sous la responsabilité du LNE. Instantanés techniques : La Revue Trimestrielle des Techniques de l'ingénieur, n°38, p. 40, Juin – Juillet – Août 2005.

Ribau, Nadège (2000). Evaluation. Document interne LRGSI, INPL. Nancy, France.

Rogers, E. (1995). Diffusion of innovations, 4th ed, New York: The Free Press of Glencoe.

Romijn, H., Albaladejo, M. (2002). Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England. Research Policy 31, 1053-1067.

Romon F. (2006). L'appréciation des performances d'innovation de l'entreprise. Dans Ait-El-Hadj, S., Brette, O. (2006). Innovation, management des processus et création de valeur. L'Harmattan, France, 2006.

Sagar, A. D., Van Der Zwaan, B. (2006). Technological innovation in the energy sector: R&D, deployment, and learning-by-doing. Energy Policy 34, 2601–2608.

Schärlig, Alain (1985). Décider sur plusieurs critères, panorama de l'aide à la décision multicritère. Collection Diriger l'entreprise 1. Ed. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, Suisse.

Schilling, M.A., 2005. Strategic Management of Technological Innovation. McGraw-Hill/Irwin , New York

Schmickl, C., Kieser, A., How much do specialists have to learn from each other when they jointly develop radical product innovations?, Research Policy 37, 473-491.

Schmookler, J. (1953). Patent Application Statistics as an Index of Inventive Activity. Journal of the Patent Office Society, Volume 35, pp. 539-550.

Schroeder, R.G., Van de Ven, A.H., Scudder, G.D., Polley, D. (1989). The development of innovation ideas. In Van de Ven, A.H., Angle, H.L., Poole, M. (eds), Research on the Management of Innovation: The Minnesota Studies. New York: Harper & Row, pp. 107–133.

Schumpeter, J. A. (1934). The Theory of Economic Development. Oxford, London.

Segarra-Blasco, A., Arauzo-Carod, J.-M. (2008). Sources of innovation and industry–university interaction: Evidence from Spanish firms. Research Policy, Volume 37, Issue 8, Pages 1283-1295.

Sen, F.K., Egelhoff, W.G., (2000). Innovative capability of a firm and the use of technical alliances. IEEE Transactions on Engineering Management 47, 174-183.

Sener, F., R&D policies, endogenous growth and scale effects. Journal of Economic Dynamics and Control (2008), doi:10.1016/j.jedc.2008.03.009.

SESSI, Enquête communautaire sur l'innovation, CIS3 sur 1998-2000 et CIS4 sur 2002-2004.

SESSI, Enquête innovation, statistique publique, année 2005.

SESSI (2007). L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE DANS L'INDUSTRIE : L'innovation en solitaire est un mythe. http://www.evariste.org/sessi/sessi46.html, consulté le 06/03/2007.

SESSI (2007). L'innovation entre 2002 et 2004 - Méthodologie et concepts. http://www.industrie.gouv.fr/sessi/enquetes/innov/cis4/cis4method.htm, consulté le 06/03/2007.

Simonen, J., McCann, P. (2008). Firm innovation: The influence of R&D cooperation and the geography of human capital inputs. Journal of Urban Economics, vol 64, 146–154.

Song, X. M., Montoya-Weiss, M. M. (1998). Critical Development Activities for Really New versus Incremental Products. Journal of Product Innovation Management, Volume 15, Issue 2, March 1998, Pages 124-135.

Steenkamp, J. B. E. M., & Gielens, K. (2003). Consumer and market drivers of trial probability of new consumer packaged goods. Journal of Consumer Research, 30(3), 368-384.

Sternberg, R. J., Pretz, J. E., Kaufman, J. C. (2003). Types of innovations. The International Handbook on Innovation, 158-169.

Stufflebeam, D. L., Shinkfield, A. J. (2007). Evaluation theory, Models, and Applications – Part one : Fundamentals of evaluation. 1 Overview of the Evaluation. Jossey-Bass, San Francisco, USA, http://media.wiley.com/product_data/excerpt/59/07879776/0787977659.pdf, consulté le 02/06/2008.

Szymanski, D. M., Kroff, M. W., & Troy, L. C. (2007). Innovativeness and new product success: insights from the cumulative evidence. Journal of the Academy of Marketing Science, 35, 35-52.

Taravel, B., préface du livre de Christofol, H., Richir, S. Samier, H. (2004). L'innovation à l'ère des réseaux. Lavoisier, Paris, France.

Thorne, S. (2008), Towards a framework of clean energy technology receptivity. Energy Policy, Volume 36, Issue 8, Pages 2831-2838.

Tidd, J., John, B., Pavitt, K. (2006). Management de l'innovation: intégration du changement technologique, commercial et organisationnel. De Boeck & Larcier s.a., Bruxelles, Belgique.

Tomola, F. (2002). Proposition de modèles et méthodes pour l'aide à l'évaluation des performances d'une innovation dès que le stade de la conception, thèse université de Valenciennes et du Haut Cambrésis. Dans Ferney-Walch, S., Romon, F. (2006). Management de l'innovation: De la stratégie aux projets. Vuibert, Paris, p. 164.

Utterback, J. M., Abernathy, W. J. (1975). A dynamic model of process, and product innovation. Omega, Volume 33, p. 639-656.

Utterback, J.M. (1994). Mastering the Dynamics of Innovation. Harvard Business School Press.

Veryzer, R. W. (1998). Discontinuous Innovation and New Product Development Process. Journal of Product Innovation Management 15, 304-321.

Wang, C-H, Lu, I-Y, Chen, C-B (2008). Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty. Technovation 28, p. 349-363.

Walters, H. (2007). An Official Measure of Innovation. Business Week Online, 4 avril 2007.

Yam, R.C.M., Guan, J.C., Pun, K.F., Tang, E.P.Y. (2004). An audit of technological innovation capabilities in chinese firms: some empirical findings in Beijing, China. Research Policy 33, 1123–1140.

ANNEXES

Annexe 1 : GRILLE D'OBSERVATION

LES PROCESSUS D'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES

ETAT DES LIEUX
DIAGNOSTIC

Profil de l'entreprise innovante

1. Conception interne

- ***P1 :*** *les acteurs de l'innovation participent à des projets faisant évoluer la technologie : ceci par des travaux de* ***conception****,*

1.1. Il existe un bureau d'étude
Oui ( ) **Non** ( )

1.2. Il existe un designer en interne
Oui ( ) **Non** ( )

1.2.1. Si oui dans quel service ? _____

1.3. Votre entreprise a une activité de conception de nouveaux procédés de production
Oui ( ) **Non** ( )

1.4. Votre entreprise a une activité de conception de produits nouveaux
Oui ( ) **Non** ( )

1.5. Des réunions de validation en cours de conception avec les dirigeants sont organisées
Oui ( ) **Non** ( )

1.6. Des réunions de validation en cours de conception avec des fournisseurs sont organisées
Oui ( ) **Non** ( )

1.7. Il existe un atelier de maquettage
Oui ( ) **Non** ( )

1.8. Il existe un laboratoire d'essai
Oui ( ) **Non** ( )

1.9. L'entreprise sous-traite des activités de conception à des prestataires extérieurs
Oui ( ) **Non** ( )

1.10. Si un partenaire extérieur est associé, quel type de structure est-ce ?
Entreprise privée ( ) **Structure gouvernementale** ( ) **Université** ( )
Centre technique ( ) **Autre** ( ) _____

1.11. Vous utilisez la CAO/DAO
Oui ( ) **Non** ( )

1.12. Vous utilisez la réalité virtuelle
Oui ( ) **Non** ( )

1.13. Vous utilisez l'analyse de la valeur
Oui ( ) **Non** ( )

1.14. Vous utilisez l'Analyse Fonctionnelle
Oui ( ) **Non** ( )

1.15. Vous utilisez TRIZ pour la génération de données techniques
Oui ( ) **Non** ( )

1.16. Vous utilisez le QFD
Oui ( ) **Non** ( )

1.17. Vous utilisez d'autres outils d'aide à l'innovation
Oui ( ) **Non** ( )

1.17.1. Si oui le(s)quel(s) ? _____

1.18. Il y a des protocoles d'essai clairement formalisés
Oui ( ) **Non** ( )

1.19. Il existe une procédure interne de conception (relative à une norme)
Oui ( ) **Non** ( )

1.19.1. Si oui la(es)quelle(s) ? _____

2. Gestion de projets

o ***P2 :*** *un* ***suivi de chaque projet*** *innovant est fondamental,*

2.1. Il existe pour chaque projet des comptes rendus réguliers
Oui ( ) **Non** ( )

2.2. Il existe pour chaque projet une réflexion sur la propriété intellectuelle
Oui ( ) **Non** ( )

2.3. Il existe pour chaque projet, une validation régulièrement de chaque responsable fonctionnel (commercial, maintenance, …)
Oui ( ) **Non** ( )

2.4. L'entreprise fait le suivi de projet avec l'aide d'un prestataire extérieur
Oui ( ) **Non** ( )

2.5. Il existe pour chaque projet des plannings
Oui ( ) **Non** ( )

2.6. Il existe pour chaque projet un cadrage préliminaire précis (objectifs, responsabilités, budgets, …)
Oui ( ) **Non** ( )

2.7. Il existe pour chaque projet une phase de négociation des moyens affectés
Oui ( ) **Non** ( )

2.8. Il existe des investissements matériels pour modifier les équipements utilisés en cours de projet
Oui ( ) **Non** ( )

2.9. Il existe un suivi continu des ressources (matérielles, financières, personnel qualifié, …) affectées à chaque projet
Oui ( ) **Non** ( )

2.10. Il existe pour chaque projet un suivi des coûts de la future activité
Oui ( ) **Non** ( )

2.11. Il existe pour chaque projet une réflexion sur les capacités financières de l'entreprise
Oui ( ) **Non** ( )

2.12. Il existe pour chaque projet un processus de travail formalisé noir sur blanc
Oui ( ) **Non** ( )

2.13. Il existe pour chaque projet un système de classement de l'information collectée
Oui ( ) **Non** ( )

2.14. Il existe pour chaque projet une analyse des risques formalisée
Oui ( ) **Non** ( )

2.15. Il existe des réunions de cadrage budgétaire pour chaque projet
Oui ( ) **Non** ( )

2.16. Il existe pour chaque projet des revues de projets structurées (visioconférences, …)
Oui ( ) **Non** ( )

2.17. L'entreprise utilise un système de gestion de projet formalisé
Oui ( ) **Non** ( )

2.17.1. Si oui le(s)quel(s) ? _____

2.18. Il existe pour chaque projet des pertt ressources
Oui ( ) **Non** ( )

2.19. L'entreprise utilise des logiciels de gestion de projet
Oui ( ) **Non** ( )

2.19.1. Si oui le(s)quel(s) ? _____

3. Stratégie intégrée favorisant l'innovation

- ***P3 :*** *une supervision globale des projets innovants (budget, délai...) doit être menée* ***en intégrant la dimension stratégique*** *impulsée par la Direction,*

3.1. Il existe des réunions stratégiques régulières direction - responsables de projet
Oui ( ) **Non** ( )

3.2. L'entreprise fait connaître ses projets et ses objectifs à chaque employé
Oui ( ) **Non** ( )

3.3. L'entreprise a une politique stratégique et financière claire en terme d'étude, d'investissement et de lancement de nouveaux produits ou services
Oui ( ) **Non** ( )

3.4. L'entreprise a une politique stratégique et financière claire en terme d'étude, d'investissement et de lancement de nouvelles technologies
Oui ( ) **Non** ( )

3.5. L'entreprise a une planification stratégique claire en terme de développement de nouveaux marchés
Oui ( ) **Non** ( )

3.6. Il existe un document officiel déclarant que l'innovation fait partie de la stratégie de l'entreprise voulue au plus haut niveau de l'entreprise
Oui ( ) **Non** ( )

3.7. L'entreprise a une politique globale de protection de ses innovations (brevets, …)
Oui ( ) **Non** ( )

3.8. L'entreprise utilise des outils d'aide à la décision pour définir sa stratégie
Oui ( ) **Non** ( )

3.9. Vous utilisez la chaîne de valeur
Oui ( ) **Non** ( )

3.10. Vous utilisez la matrice TOWS
Oui ( ) **Non** ( )

3.11. Vous utilisez le tableau de Mc Kinsey
Oui ( ) **Non** ( )

3.12. Vous utilisez le cycle de vie de produit
Oui ( ) **Non** ( )

3.13. Vous utilisez l'analyse de filière
Oui ( ) **Non** ( )

3.14. Vous utilisez les grilles de MEYER
Oui ( ) **Non** ( )

3.15. Vous utilisez d'autres outils
Oui ( ) **Non** ( )

3.15.1. Si oui le(s)quel(s) _____

3.16. L'entreprise a recours à des experts en stratégie pour ses projets
Oui ( ) **Non** ( )

3.17. Si un partenaire extérieur est associé, quel type de structure est-ce ?
Entreprise privée ( ) **Structure gouvernementale** ( ) **Université** ( )
Centre technique ( ) **Autre** ( ) _____

4. Gestion du portefeuille de projets

- ***P4 :*** *au sein du* ***portefeuille de projets,*** *la Direction assure* ***la gestion de la cohérence*** *entre les différentes initiatives*

4.1. Le portefeuille de projets est géré par la Direction en relation avec les différents chefs de projets
Oui ( ) **Non** ( )

4.2. Il existe un responsable de la coordination de tous les projets en cours (dont le dirigeant)
Oui ( ) **Non** ( )

4.2.1. Si oui le(s)quel(s) ? _____

4.3. Il existe une liste rassemblant l'ensemble des projets innovants en cours de l'entreprise
Oui ( ) **Non** ( )

4.4. Il existe un tableau de bord du portefeuille des projets pour faciliter le suivi
Oui ( ) **Non** ( )

4.5. L'entreprise procède toujours à une définition des projets prioritaires dans le portefeuille de projets
Oui ( ) **Non** ( )

4.6. Des réunions pour la répartition des ressources (matérielles, humaines, financières, …) affectées aux différents projets innovants de l'entreprise sont organisées
Oui ( ) **Non** ( )

4.7. L'entreprise gère son portefeuille de projets avec l'aide d'un prestataire extérieur
Oui ( ) **Non** ( )

4.8. Si un partenaire extérieur est associé, quel type de structure est-ce ?
Entreprise privée ( ) **Structure gouvernementale** ( ) **Université** ( )
Centre technique ( ) **Autre** ( ) _____

4.9. L'entreprise utilise un système d'aide à la décision / système experts
Oui ( ) **Non** ( )

4.9.1. Si oui le(s)quel(s) ? _____

5. Organisation des tâches liées à l'innovation

- ***P5 :*** *un* ***contexte et une organisation de travail particuliers*** *sont à mettre en place pour stimuler l'innovation,*

5.1. Chaque projet est affecté nominativement à un responsable
Oui ( ) **Non** ( )

5.2. Il existe une fonction de chef de projet clairement identifiée et dont les missions sont formalisées
Oui ( ) **Non** ( )

5.3. Il existe des équipes inter-services pour piloter les projets
Oui ( ) **Non** ( )

5.4. Il existe un service « nouveaux produits » ou une cellule innovation
Oui ( ) **Non** ( )

5.5. Il existe des venture groups (c'est à dire des équipes qui lancent des activités nouvelles et ensuite les gèrent)
Oui ( ) **Non** ( )

5.6. Il existe une affectation officielle et formalisée des tâches et des responsabilités pour les participants à un projet
Oui ( ) **Non** ( )

5.7. Il y a une affectation officielle d'heures pour les acteurs d'un projet
Oui ( ) **Non** ( )

5.8. Il existe une procédure prévoyant le rôle de chaque service fonctionnel dans un projet innovant
Oui ( ) **Non** ( )

5.9. L'organisation des projets se fait en impliquant toutes les parties de l'entreprise concernées
Oui ( ) **Non** ( )

5.10. Il existe un réseau de communication interne (intranet)
Oui ( ) **Non** ( )

5.11. Il existe des locaux dédiés aux projets innovants
Oui ( ) **Non** ( )

5.12. Il existe un outil de réduction des délais favorisant la gestion en parallèle des tâches (ingénierie concourante)
Oui ( ) **Non** ( )

6. Amélioration continue du processus d'innovation

- ***P6 :*** *une* ***analyse et des rétroactions*** *de la Direction et des responsables de projet sur le processus d'innovation sont nécessaires pour faire* ***évoluer*** *les pratiques des acteurs,*

6.1. Des réunions pour analyser le processus de développement des nouvelles activités (dont le parallélisme des tâches) sont organisées dans l'entreprise
Oui ( ) **Non** ( )

6.2. La direction analyse régulièrement les activités de toutes les équipes-projets et des responsables de projets
Oui ( ) **Non** ( )

6.3. La direction impulse régulièrement les modifications de pratiques des équipes-projets
Oui ( ) **Non** ( )

6.4. Il existe des spécialistes méthodologiques en interne
Oui ( ) **Non** ( )

6.5. Il existe un groupe de «sages» (personnes d'expérience) rencontrant les responsables de projets
Oui ( ) **Non** ( )

6.6. Il existe un groupe de facilitateurs dans l'entreprise
Oui ( ) **Non** ( )

6.7. La direction dans sa gestion du portefeuille, favorise la communication entre les différents groupes de travail
Oui ( ) **Non** ( )

6.8. L'entreprise favorise la circulation des documents entre les différents services
Oui ( ) **Non** ( )

6.9. L'entreprise a recours à des prestataires extérieurs pour analyser et mettre en œuvre ses processus de développement des activités
Oui ( ) **Non** ( )

6.10. Si un partenaire extérieur est associé, quel type de structure est-ce ?
Entreprise privée ( ) **Structure gouvernementale** ( ) **Université** ( )
Centre technique ( ) **Autre** ( ) _____

7. Allocation des compétences

o ***P7 :*** *des démarches claires visent à assurer l'allocation des* ***compétences nécessaires*** *à chaque projet innovant,*

7.1. Il existe un responsable de la gestion des ressources humaines de l'entreprise
Oui ( ) **Non** ( )

7.2. Il existe un responsable chargé de la formation du personnel de l'entreprise
Oui ( ) **Non** ( )

7.3. Il existe une formation du personnel à d'autres disciplines afin d'étendre leur champ d'expertise et les doter d'une capacité à intégrer des domaines différents
Oui ( ) **Non** ( )

7.4. Il existe des formations aux techniques de l'innovation dans l'entreprise
Oui ( ) **Non** ( )

7.5. Il existe une identification des expertises individuelles des individus en matière de pilotage de l'innovation
Oui ( ) **Non** ( )

7.6. Il existe une identification des savoirs stratégiques de l'entreprise
Oui ( ) **Non** ( )

7.7. Il existe une identification des personnes détenant les savoirs stratégiques de l'entreprise
Oui ( ) **Non** ( )

7.8. Il existe une protection des savoirs stratégiques de l'entreprise contre leur diffusion et aussi contre le départ des personnes les détenant
Oui ( ) **Non** ( )

7.9. Le recrutement est effectué en tenant compte des compétences nécessaires pour de futures activités (personnes créatives, innovantes, sachant travailler en équipe)
Oui ( ) **Non** ( )

7.10. Il existe un système de mobilité interne pour les cadres (évolution des carrières) à tous les niveaux de l'entreprise
Oui ( ) **Non** ( )

7.11. Il existe pour chaque projet une réflexion sur les compétences à associer autour du projet
Oui ( ) **Non** ( )

7.12. Le plan de formation interne tient compte des besoins en compétences des acteurs mobilisés pour l'innovation
Oui ( ) **Non** ( )

8. Encouragements à l'innovation

- ***P8 :*** *un* ***soutien moral*** *aux participants de l'innovation doit être apporté par la direction et les responsables de projets,*

8.1. Des entretiens individuels portent entre autre sur l'engagement des individus dans les projets innovants
Oui ( ) **Non** ( )

8.2. Les dirigeants participent à certaines réunions de travail en cours de projet
Oui ( ) **Non** ( )

8.3. Les dirigeants stimulent l'innovation à l'aide de média internes (journaux, intranet, …)
Oui ( ) **Non** ( )

8.4. Des récompenses financières (primes et/ou bonis, participation aux profits, …) sont données à ceux qui innovent
Oui ( ) **Non** ( )

8.5. Une valorisation des acteurs qui innovent (promotions, etc.) est faite
Oui ( ) **Non** ( )

8.6. L'entreprise accorde un degré liberté à chaque acteur pour produire des innovations
Oui ( ) **Non** ( )

8.7. L'entreprise affecte des moyens matériels au personnel qui souhaite innover
Oui ( ) **Non** ( )

8.8. Une organisation sous forme d'équipes autonomes est mise en place
Oui ( ) **Non** ( )

9. Mémorisation des savoir-faire

- ***P9 :*** *un effort de* ***mémorisation des savoir-faire*** *et de l'expérience acquise est à assumer au cours des projets passés au profit des projets en cours et futurs,*

9.1. Il existe un système ou outil dédié à la mémorisation des savoir-faire et de l'expérience acquis au cours des projets passés (base de données, par exemple)
Oui ( ) **Non** ( )

9.1.1. Si oui le(s)quel(s)? _____

9.2. Il existe un système de gestion électronique documentaire
Oui ( ) **Non** ( )

9.3. Il existe un responsable des tâches de mémorisation des compétences
Oui ( ) **Non** ( )

9.4. Dans l'entreprise, la mémorisation des savoir-faire et de l'expérience acquis au cours des projets passés est organisée au profit des projets en cours et futurs
Oui ( ) **Non** ( )

9.5. Un traitement préalable de l'information à sauvegarder (codification, classification, ...) est fait
Oui ( ) **Non** ( )

9.6. L'entreprise organise la mémorisation des savoir-faire et de l'expérience acquis avec l'aide d'un partenaire extérieur
Oui ( ) **Non** ( )

9.7. Si un partenaire extérieur est associé, quel type de structure est-ce ?
Entreprise privée ( ) **Structure gouvernementale** ( ) **Université** ( )
Centre technique ( ) **Autre** ( ) _____

9.8. Des priorités en termes de mémorisation des savoirs sont définies par la direction
Oui ( ) **Non** ( )

9.9. Il existe des procédures de mise à jour de l'information sauvegardée
Oui ( ) **Non** ( )

10. Intelligence économique

- ***P10 :*** *les tâches de* ***veille*** *(veille technologique, veille méthodologique et managériale, intelligence économique) sont à organiser afin d'ouvrir l'entreprise sur l'extérieur,*

10.1. Les tâches de veille sont organisées dans l'entreprise
Oui ( ) **Non** ( )

- Si oui, répondre aux questions suivantes.
- Si non, passez à la pratique suivante.

10.2. Il existe un responsable des tâches de veille
Oui ( ) **Non** ( )

10.3. Des priorités en termes de sujets à approfondir sont définies par la direction
Oui ( ) **Non** ( )

10.4. Des membres de l'entreprise sont officiellement mandatés pour participer à la veille technologique
Oui ( ) **Non** ( )

10.5. Il existe une procédure pour organiser la collecte d'information
Oui ( ) **Non** ( )

10.6. Des revues techniques, revues d'affaires, revues spécialisées ou des journaux sont lues et analysées en interne
Oui ( ) **Non** ( )

10.7. Des visites (salons, expositions, etc.) sont programmées et préparées à l'avance
Oui ( ) **Non** ( )

10.8. La collecte d'information auprès des clients est très structurée
Oui ( ) **Non** ( )

10.9. La collecte d'information auprès des concurrents est très structurée
Oui ( ) **Non** ( )

10.10. La collecte d'information auprès des fournisseurs est très structurée
Oui ( ) **Non** ( )

10.11. L'entreprise participe à des études basées sur Internet
Oui ( ) **Non** ( )

10.12. L'entreprise dispose de moteurs de recherche spécialisés pour Internet
Oui ( ) **Non** ( )

10.13. L'entreprise participe à des associations sectorielles ou des clubs d'affaires
Oui ( ) **Non** ( )

10.14. Il existe un système de gestion documentaire pour stocker les informations issues de la veille
Oui ( ) **Non** ( )

10.15. Il existe des procédures de mise à jour de l'information sauvegardée
Oui ( ) **Non** ( )

10.16. Une vérification régulière de l'information (mode de collecte, sources, ...) est faite pour éviter les erreurs d'interprétations et les corriger
Oui ( ) **Non** ( )

10.17. Des séances de travail collectives régulières sont organisées pour traiter les données de la veille
Oui ( ) **Non** ( )

10.18. L'entreprise organise ses tâches de veille avec l'aide d'un partenaire extérieur
Oui ( ) **Non** ( )

10.19. Si un partenaire extérieur est associé, quel type de structure est-ce ?
Entreprise privée ( ) **Structure gouvernementale** ( ) **Université** ( )
Centre technique ( ) **Autre** ( ) _____

11. Fonctionnement en réseaux

- ***P11 :*** *la Direction doit* ***gérer les*** *(éventuels)* ***réseaux*** *dans lesquels est intégrée l'entreprise,*

11.1. L'entreprise est intégrée à des réseaux
Oui ( ) **Non** ( )

- Si oui, répondre aux questions suivantes.
- Si non, passez à la pratique suivante.

11.2. Il existe un responsable pour gérer les réseaux dans lesquels est intégrée l'entreprise
Oui ( ) **Non** ( )

11.3. L'entreprise est intégrée à des réseaux commerciaux
Oui ( ) **Non** ( )

11.4. L'entreprise est intégrée à des réseaux visant à repartir les tâches de production entre partenaires
Oui ( ) **Non** ( )

11.5. L'entreprise est intégrée à des réseaux logistiques
Oui ( ) **Non** ( )

11.6. L'entreprise est intégrée à des clusters
Oui ( ) **Non** ( )

11.7. L'entreprise est intégrée à des réseaux institutionnels (pôles de compétitivité, programmes européens par exemple)
Oui ( ) **Non** ( )

11.8. L'entreprise est intégrée à des réseaux avec des centres techniques
Oui ( ) **Non** ( )

11.9. L'entreprise est intégrée à des réseaux avec des universités
Oui ( ) **Non** ( )

11.10. L'entreprise est intégrée à d'autres réseaux
Oui ( ) **Non** ( )

11.10.1. Si oui le(s)quel(s) ? _____

11.11. Il existe des contrats de coopération clairement signés entre les différents membres des réseaux dans lesquels est intégrée l'entreprise
Oui ( ) **Non** ( )

12. Apprentissage collectif

- ***P12 :*** *un* ***apprentissage collectif*** *des acteurs au fur et à mesure de l'évolution des projets doit exister,*

12.1. Il existe un responsable chargé d'organiser l'apprentissage collectif
Oui ( ) **Non** ( )

12.2. Il existe des réunions inter-services pour s'échanger des informations et apprendre des autres
Oui ( ) **Non** ( )

12.3. L'entreprise organise des retours d'expérience à l'issue des projets
Oui ( ) **Non** ( )

12.4. L'entreprise diffuse les bilans établis à l'issue de projets à toutes les personnes susceptibles de prendre en charge des projets
Oui ( ) **Non** ( )

12.5. Il existe une évaluation des besoins de formation de chacun
Oui ( ) **Non** ( )

12.6. Il existe une évaluation des résultats de la formation
Oui ( ) **Non** ( )

12.7. Il existe un système d'apprentissage à la fonction de chef de projet
Oui ( ) **Non** ( )

12.8. Il existe des échanges réguliers entre acteurs de l'entreprise sur les savoir-faire et l'expérience acquise au cours du projet
Oui ( ) **Non** ( )

12.9. L'entreprise gère l'apprentissage collectif avec l'aide d'un prestataire extérieur
Oui ( ) **Non** ( )

12.10. Si un partenaire extérieur est associé, quel type de structure est-ce ?
Entreprise privée ( ) **Structure gouvernementale** ( ) **Université** ( )
Centre technique ( ) **Autre** ( ) _____

13. Production des idées et concepts

- ***P13 :*** *une collecte permanente des* ***idées nouvelles*** *issues du marketing ou de propositions du personnel, est nécessaire pour faire émerger de futurs projets.*

13.1. Il existe un responsable de la collecte des idées nouvelles ou propositions
Oui ( ) **Non** ( )

13.2. Il existe des groupes de créativité
Oui ( ) **Non** ( )

13.3. Il existe un système permettant la collecte des propositions du personnel
Oui ( ) **Non** ( )

13.4. Il existe un système permettant la collecte d'idées de projets en provenance d'acteurs externes à l'entreprise (clients, fournisseurs, …)
Oui ( ) **Non** ( )

13.5. Une analyse structurée de l'offre de la concurrence pour trouver des idées est faite
Oui ( ) **Non** ( )

13.6. Il existe des groupes d'analyse structurée d'informations sur l'évolution technique de l'environnement
Oui ( ) **Non** ( )

13.7. Il existe un autre système permettant la collecte d'idées
Oui ( ) **Non** ( )

13.8. Une évaluation rapide des idées nouvelles est toujours faite
Oui ( ) **Non** ( )

13.9. Des réunions formalisées pour trier et analyser les idées nouvelles sont organisées
Oui ( ) **Non** ( )

13.10. L'entreprise gère la collecte d'idées nouvelles avec l'aide d'un partenaire extérieur
Oui ( ) **Non** ( )

13.11. Si un partenaire extérieur est associé, quel type de structure est-ce ?
Entreprise privée ( ) **Structure gouvernementale** ( ) **Université** ( )
Centre technique ( ) **Autre** ( ) _____

13.12. Il existe une base de données avec toutes les idées d'innovation qui émergent
Oui ( ) **Non** ( )

13.13. Il existe une base de données contenant les informations sur les experts extérieurs pouvant aider à un projet
Oui ( ) **Non** ( )

13.14. Vous utilisez des outils de production d'idées
Oui ( ) **Non** ( )

13.14.1. Si oui Lequel ou lesquels ? _____

14. Activités de R&D

- ***P14 :*** *les acteurs de l'innovation participent à des activités de* ***R&D*** *pour faire évoluer la technologie et les pratiques de l'entreprise,*

14.1. L'entreprise réalise des activités de R&D (internes ou externes) ou d'amélioration systématique de ses équipements et/ou procédés de production et /ou produits
Oui ( ) **Non** ( )

14.2. Il existe des réunions annuelles de programmation des futurs sujets de recherche
Oui ( ) **Non** ( )

14.3. L'entreprise dispose d'un service recherche en interne
Oui ( ) **Non** ( )

14.4. Si oui il existe un responsable R&D
Oui ( ) **Non** ( )

14.5. Les activités de R&D font partir des missions clairement confiées à des cadres
Oui ( ) **Non** ( )

14.6. L'entreprise sous-traite des activités d'étude à des universités
Oui ( ) **Non** ( )

14.7. L'entreprise sous-traite des activités de recherche à des centres techniques et/ou des sociétés de recherche
Oui ( ) **Non** ( )

14.8. L'entreprise accueille des stagiaires directement impliqués dans les activités de développement
Oui ( ) **Non** ( )

14.9. Des fournisseurs participent directement aux activités de R&D
Oui ( ) **Non** ( )

14.10. Des clients participent directement aux activités de R&D
Oui ( ) **Non** ( )

14.11. Il existe une base de données avec tous les résultats expérimentaux obtenus
Oui ( ) **Non** ( )

14.12. Il existe une procédure de suivi des résultats de la recherche
Oui ( ) **Non** ( )

14.13. Il existe des équipements spécifiques dédiés à la recherche (laboratoire d'essais, appareils de mesure, …)
Oui ( ) **Non** ( )

14.14. L'entreprise dispose d'un budget spécial de recherche pour travailler avec ses partenaires extérieurs
Oui ( ) **Non** ( )

14.15. Une évaluation des résultats de la R&D est faite
Oui ( ) **Non** ( )

14.16. Il existe une personne ou un service chargé de transformer les résultats de la R&D en propositions de projet d'innovation
Oui ( ) **Non** ( )

14.17. L'entreprise gère ses activités de R&D avec l'aide d'un partenaire extérieur
Oui ( ) **Non** ( )

14.18. Si un partenaire extérieur est associé, quel type de structure est-ce ?
Entreprise privée ( ) **Structure gouvernementale** ( ) **Université** ( )
Centre technique ( ) **Autre** ( ) _____

15. Importance du client

o ***P15 :*** *L'intégration des connaissances du* ***client*** *et de sa perception des produits de l'entreprise permet de générer des concepts et des produits mieux adaptés*

15.1. L'entreprise a un service marketing clairement identifié
Oui ( ) **Non** ( )

15.2. Il existe une personne ou un service chargé de la GRC (Gestion de la relation client)
Oui ( ) **Non** ( )

15.3. L'entreprise a un système de mesure structuré de la satisfaction clients
Oui ( ) **Non** ( )

15.4. L'entreprise a un système de mesure du coût d'acquisition d'un client (ensemble de mesures prises pour gagner la confiance d'un client, le garder régulier, …)
Oui ( ) **Non** ( )

15.5. Il existe un centre d'appel permettant d'avoir une meilleure interaction avec le client
Oui ( ) **Non** ( )

15.6. Il existe un point de contact par l'intermédiaire de web-services avec ses clients
Oui ( ) **Non** ( )

15.7. L'entreprise intègre des outils GRC à son système d'information
Oui ( ) **Non** ( )

15.7.1. Si oui le(s)quel(s) ? _____

15.8. L'entreprise dispose d'un service SAV (Service Après Vente)
Oui ( ) **Non** ( )

15.9. Il existe une personne ou un service chargé de transformer les informations du marketing en propositions de projets d'innovation
Oui ( ) **Non** ( )

15.10. Il existe une personne ou un service chargé d'analyser les données du SAV pour élaborer des propositions de projets d'innovation
Oui ( ) **Non** ( )

15.11. L'entreprise invite ses clients à des séances de créativité
Oui ( ) **Non** ( )

15.12. L'entreprise organise des réunions de suivi et de validation en cours de projets avec ses clients
Oui ( ) **Non** ( )

15.13. L'entreprise organise des tests de ses produits avec ses clients
Oui ( ) **Non** ( )

15.14. L'entreprise associe ses clients pour préparer le lancement des innovations
Oui ( ) **Non** ( )

15.15. L'entreprise organise avec ses clients des réunions de clôture des projets
Oui ( ) **Non** ( )

15.16. Une diffusion des informations sur les clients au sein de l'entreprise est faite
Oui ( ) **Non** ( )

15.17. L'entreprise organise des visites ou stages chez le client
Oui ( ) **Non** ( )

15.18. L'entreprise fait appel à des partenaires extérieurs pour sa GRC
Oui ( ) **Non** ( )

15.19. Si un partenaire extérieur est associé, quel type de structure est-ce ?
Entreprise privée ( ) **Structure gouvernementale** ( ) **Université** ( )
Centre technique ( ) **Autre** ( ) _____

Merci !

Annexe 2 : CALCUL DES VALEURS-TESTS ET POIDS

		CLASSE PROACTIVE			
Pratiques de l'innovation		Valeur-test	Valeur-test ajustée	En %	Poids
1	Conception interne	1,2	1,5	4,1%	**4,1**
2	Gestion de projets	2,8	3,1	8,6%	**8,6**
3	Stratégie intégrée favorisant l'innovation	2,8	3,1	8,5%	**8,5**
4	Gestion du portefeuille de projets	2,1	2,4	6,6%	**6,6**
5	Organisation des tâches liées à l'innovation	1,9	2,2	6,0%	**6,0**
6	Amélioration continue du processus d'innovation	3,5	3,8	10,5%	**10,5**
7	Allocation des compétences	2,7	2,9	8,2%	**8,2**
8	Encouragements à l'innovation	2,5	2,8	7,6%	**7,6**
9	Mémorisation des savoir-faire	1,8	2,1	5,7%	**5,7**
10	Intelligence économique	1,5	1,7	4,8%	**4,8**
11	Fonctionnement en réseaux	-0,3	0,0	0,0%	**0,0**
12	Apprentissage collectif	3,0	3,3	9,1%	**9,1**
13	Production des idées et concepts	2,4	2,7	7,4%	**7,4**
14	Activités de R&D	1,6	1,9	5,3%	**5,3**
15	Gestion de la relation client	2,4	2,7	7,5%	**7,5**

Valeurs-test et poids pour la classe proactive dans la classification finale (Source : Notre recherche)

		CLASSE PREACTIVE			
Pratiques de l'innovation		Valeur-test	Valeur-test ajustée	En %	Poids
1	Conception interne	-1,1	0,0	0,0%	**0,0**
2	Gestion de projets	1,1	2,2	10,0%	**10,0**
3	Stratégie intégrée favorisant l'innovation	0,3	1,4	6,3%	**6,3**
4	Gestion du portefeuille de projets	0,0	1,1	4,8%	**4,8**
5	Organisation des tâches liées à l'innovation	0,6	1,7	7,7%	**7,7**
6	Amélioration continue du processus d'innovation	-0,3	0,8	3,5%	**3,5**
7	Allocation des compétences	1,2	2,3	10,3%	**10,3**
8	Encouragements à l'innovation	1,0	2,1	9,3%	**9,3**
9	Mémorisation des savoir-faire	0,9	2,1	9,2%	**9,2**
10	Intelligence économique	1,7	2,8	12,7%	**12,7**
11	Fonctionnement en réseaux	-0,3	0,8	3,5%	**3,5**
12	Apprentissage collectif	1,2	2,4	10,5%	**10,5**
13	Production des idées et concepts	0,3	1,4	6,5%	**6,5**
14	Activités de R&D	-1,1	0,1	0,2%	**0,2**
15	Gestion de la relation client	0,1	1,2	5,5%	**5,5**

Valeurs-test et poids pour la classe préactive dans la classification finale (Source : Notre recherche)

		CLASSE REACTIVE			
Pratiques de l'innovation		Valeur-test	Valeur-test ajustée	En %	Poids
1	Conception interne	0,8	2,9	10,6%	**10,6**
2	Gestion de projets	-1,5	0,5	1,9%	**1,9**
3	Stratégie intégrée favorisant l'innovation	-1,7	0,3	1,2%	**1,2**
4	Gestion du portefeuille de projets	0,2	2,3	8,3%	**8,3**
5	Organisation des tâches liées à l'innovation	0,4	2,5	9,2%	**9,2**
6	Amélioration continue du processus d'innovation	0,0	2,1	7,6%	**7,6**
7	Allocation des compétences	-1,2	0,9	3,2%	**3,2**
8	Encouragements à l'innovation	-1,1	1,0	3,6%	**3,6**
9	Mémorisation des savoir-faire	-0,3	1,8	6,5%	**6,5**
10	Intelligence économique	-0,1	2,0	7,1%	**7,1**
11	Fonctionnement en réseaux	2,3	4,4	15,8%	**15,8**
12	Apprentissage collectif	-2,1	0,0	0,0%	**0,0**
13	Production des idées et concepts	0,2	2,3	8,3%	**8,3**
14	Activités de R&D	0,8	2,9	10,4%	**10,4**
15	Gestion de la relation client	-0,4	1,7	6,2%	**6,2**

Valeurs-test et poids pour la classe réactive dans la classification finale (Source : Notre recherche)

		CLASSE PASSIVE			
Pratiques de l'innovation		Valeur-test	Valeur-test ajustée	En %	Poids
1	Conception interne	-0,8	2,3	16,0%	**16,0**
2	Gestion de projets	-2,5	0,6	4,4%	**4,4**
3	Stratégie intégrée favorisant l'innovation	-1,6	1,5	10,7%	**10,7**
4	Gestion du portefeuille de projets	-2,1	1,0	6,8%	**6,8**
5	Organisation des tâches liées à l'innovation	-2,7	0,5	3,3%	**3,3**
6	Amélioration continue du processus d'innovation	-3,1	0,0	0,0%	**0,0**
7	Allocation des compétences	-2,6	0,5	3,3%	**3,3**
8	Encouragements à l'innovation	-2,4	0,7	5,2%	**5,2**
9	Mémorisation des savoir-faire	-2,3	0,8	5,9%	**5,9**
10	Intelligence économique	-2,7	0,4	2,6%	**2,6**
11	Fonctionnement en réseaux	-1,1	2,0	13,9%	**13,9**
12	Apprentissage collectif	-2,4	0,8	5,4%	**5,4**
13	Production des idées et concepts	-2,7	0,4	2,7%	**2,7**
14	Activités de R&D	-1,3	1,8	12,9%	**12,9**
15	Gestion de la relation client	-2,1	1,0	6,8%	**6,8**

Valeurs-test et poids pour les classes passive dans la classification finale (Source : Notre recherche)

NB : Dans le cas (uniquement) où il existe des valeurs-tests de pratiques de l'innovation négatives dans une classe, une transformation préalable sera effectuée pour obtenir des valeurs positives avant de déterminer l'importance de chaque pratique en pourcentage. Cette transformation consiste à ajouter à toutes les valeurs-tests, la valeur absolue de la plus petite des valeurs-tests. Les résultats obtenus pour toutes pratiques de chaque classe sont consignés dans la colonne « Valeur-test ajustée ».

INSTITUT NATIONAL
POLYTECHNIQUE
DE LORRAINE

AUTORISATION DE SOUTENANCE DE THESE
DU DOCTORAT DE L'INSTITUT NATIONAL
POLYTECHNIQUE DE LORRAINE

o0o

VU LES RAPPORTS ETABLIS PAR :
Monsieur Simon RICHIR, Professeur, Arts & Métiers ParisTech, Laval

Monsieur Didier GOURC, Maître de Conférences, ENSTIMAC, Albi

Le Président de l'Institut National Polytechnique de Lorraine, autorise :

Monsieur ASSIELOU N'Doli

NANCY BRABOIS
2, AVENUE DE LA
FORET-DE-HAYE
BOITE POSTALE 3
F - 54501
VANDŒUVRE CEDEX

à soutenir devant un jury de l'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE, une thèse intitulée :

"Evaluation des processus d'innovation"

en vue de l'obtention du titre de :

DOCTEUR DE L'INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE

Spécialité : « **Génie des Systèmes Industriels**»

Fait à Vandoeuvre, le 04 décembre 2008
Le Président de l'I.N.P.L.,
F. LAURENT

